

---

# **BACHELORARBEIT**

---

Herr  
**Franz Mechtenberg**

**Digitalradio in Europa und der  
Welt: Konzepte und Unter-  
schiede zur deutschen Situa-  
tion**

**2015**

Fakultät: Medien

---

# **BACHELORARBEIT**

---

## **Digitalradio in Europa und der Welt: Konzepte und Unter- schiede zur deutschen Situati- on**

Autor:  
**Herr Franz Mechtenberg**

Studiengang:  
**Angewandte Medien**

Seminargruppe:  
**AM11wS1-B**

Erstprüfer:  
**Herr Prof. Hans-Joachim Götz**

Zweitprüfer:  
**Herr Prof. Axel Beyer**

Einreichung:  
Bonn, 24. Juni 2015

Faculty of Media

---

# **BACHELOR THESIS**

---

## **Digitalradio in Europe and the World: Concepts and Differences to the German Situation**

author:

**Mr. Franz Mechtenberg**

course of studies:

**Applied Media**

seminar group:

**AM11wS1-B**

first examiner:

**Mr. Prof. Hans-Joachim Götz**

second examiner:

**Mr. Prof. Axel Beyer**

submission:

Bonn, 24th June 2015

---

## **Bibliografische Angaben**

Mechtenberg, Franz:

Digitalradio in Europa und der Welt: Konzepte und Unterschiede zur deutschen Situation

Digital Radio in Europe and the World: Concepts and Differences to the German Situation

53 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,  
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>XI</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>XII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Digitalradio – Die Übertragungsverfahren</b> .....	<b>3</b>
2.1 DAB-Übertragungsverfahren .....	4
2.1.1 Technische Grundlagen von DAB .....	4
2.1.2 Das Nachfolgesystem DAB+ .....	9
2.1.3 Das Nachfolgesystem DMB .....	10
2.1.4 Die Vor- und Nachteile der DAB-Systemfamilie .....	10
2.2 Alternative Übertragungsverfahren .....	11
2.2.1 Digitalradio via terrestrischer Übertragung .....	11
2.2.2 Digitalradio via Satelliten-Übertragung .....	15
2.2.3 Digitalradio via Internet-Übertragung .....	17
<b>3 Digitalradio in Deutschland</b> .....	<b>21</b>
3.1 Die Organisation des Hörfunks in Deutschland .....	21
3.2 Historische Entwicklung von Digitalradio in Deutschland .....	23
3.3 Aktuelle Situation von Digitalradio in Deutschland .....	26
<b>4 Digitalradio in Europa</b> .....	<b>35</b>
4.1 Digitalradio in Großbritannien .....	36
4.2 Digitalradio in Norwegen.....	39
4.3 Digitalradio in der Schweiz .....	40
4.4 Digitalradio in Dänemark .....	42
4.5 Digitalradio in weiteren europäischen Ländern .....	43
<b>5 Digitalradio in der Welt</b> .....	<b>46</b>
5.1 Digitalradio in Asien-Pazifik .....	47
5.2 Digitalradio in Amerika.....	49
5.3 Digitalradio in Afrika.....	50
<b>6 Fazit</b> .....	<b>52</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>XI</b>

---

**Bildquellenverzeichnis** ..... **XX**

**Eigenständigkeitserklärung** ..... **XXII**

---

## Abkürzungsverzeichnis

ABC	-	Australian Broadcasting Corporation
ALER	-	Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica
ALM	-	Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten
AM	-	Amplitudenmodulation
ARD	-	Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland
BBC	-	British Broadcasting Corporation
BNetzA	-	Bundesnetzagentur
BR	-	Bayerischer Rundfunk
CD	-	Compact Disk
CEPT	-	Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications
COFDM	-	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
CSR	-	Commercial Radio Australia
DAB	-	Digital Audio Broadcasting
DCMS	-	Department for Culture, Media and Sport
DMB	-	Digital Media Broadcasting
DR	-	Deutschlandradio
DR	-	Danish Radio
DRM	-	Digital Radio Mondiale
DSL	-	Digital Subscriber Line
DTPS	-	Department of Telecommunications & Postal Services,

---

DVB-T	-	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
DW	-	Deutsche Welle
EBU	-	European Broadcasting Union
ETS(I)	-	European Telecommunications Standards (Institute)
FCC	-	Federal Communications Commission
FM	-	Frequenzmodulation
GB	-	Großbritannien
HD	-	High Definition
HE AAC+	-	High Efficiency Advanced Audio Coding
HR	-	Hessischer Rundfunk
Hz	-	Hertz (Einheit)
IBOC	-	In-Band-On-Channel
IDR	-	Initiative Digitaler Rundfunk
IFA	-	Internationale Funkausstellung
IP	-	Internetprotokoll
IRT	-	Institut für Rundfunktechnik
KEF	-	Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten
KW	-	Kurzwelle
LTE	-	Long Term Evolution
LW	-	Langwelle
MDR	-	Mitteldeutscher Rundfunk
MoU	-	Memorandum of Understanding



---

MPEG	-	Moving Picture Experts Group
MUSICAM	-	Masking pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing
MW	-	Mittelwelle
NDR	-	Norddeutscher Rundfunk
NPAD	-	Non Programme Associated Data
NRK	-	Norsk Rikskringkasting
PAD	-	Programme Associated Data
RDS	-	Radio Data System
RRC	-	Regional Radiocommunication conference
RRR	-	Romande des Radios Régionales
RStV	-	Rundfunkstaatsvertrag
SABS	-	South African Bureau of Standards
SARFT	-	State Administration of Radio, Film and Television
SBS	-	Special Broadcasting Service
SFN	-	Single-Frequency Network
SIM	-	Subscriber Identity Module
SRF	-	Schweizer Radio und Fernsehen
SRG SSR	-	Société Suisse Radiodiffusion et Télévision
SWR	-	Südwestrundfunk
TKG	-	Telekommunikationsgesetz
TPEG	-	Transport Protocol Experts Group
UKW	-	Ultrakurzwelle

---

UNIKOM	-	Union nicht-kommerzieller Lokalradios
VHF	-	Very High Frequency
VPRT	-	Verband Privater Rundfunk und Telemedien
VSP	-	Verband Schweizer Privatradios
WDR	-	Westdeutscher Rundfunk Köln
WLAN	-	Wireless Local Area Network
ZDF	-	Zweites Deutsches Fernsehen

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der verschiedenen Übertragungskanäle (Konzept) .....	3
Abbildung 2: Entstehung des DAB-Signals (Konzept).....	5
Abbildung 3: Mehrwegeausbreitung .....	8
Abbildung 4: Nationale DAB/DAB+-Versorgung .....	30
Abbildung 5: Hördauer von digitalen Hörfunk-Übertragungssystemen in GB .....	37
Abbildung 6: Umfrageergebnis zu den Vorteilen von DAB in GB .....	38
Abbildung 7: Sukzessive UKW-Abschaltung in der Schweiz .....	42
Abbildung 8: Nutzung von DAB/DAB+ im europäischen Vergleich .....	44
Abbildung 9: Marktsituation von DAB/DAB+ im europäischen Vergleich .....	45
Abbildung 10: ITU-Regionen .....	46
Abbildung 11: DAB/DAB+ in der Region Asien-Pazifik.....	48

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der DAB-Systeme .....	11
Tabelle 2: Vor- und Nachteile von DRM/DRM+ .....	14
Tabelle 3: Vor- und Nachteile von HD Radio .....	15
Tabelle 4: Vor- und Nachteile der Hörfunkübertragung via Satellit.....	17
Tabelle 5: Vor- und Nachteile der internet-basierten Hörfunkübertragung .....	20
Tabelle 6: Nationaler Multiplex im Kanal 5C .....	27
Tabelle 7: Landesweite und lokale Multiplexe in den Kanälen 6-12 .....	29

# 1 Einleitung

*"Das Radio hat absolut keine Zukunft."<sup>1</sup>*

Das obige Zitat stammt von dem Physiker Lord Kelvin aus dem Jahre 1897. Dass der britische Naturwissenschaftler zu jener Zeit mit dieser Prognose vollauf irrte, zeigt die Tatsache, dass sich das Medium Radio in den Zwanzigerjahren des letzten Jahrhunderts, als erstes elektronisches Massenmedium überhaupt, etablierte.<sup>2</sup> Bis heute gilt das Radio weltweit und durch alle Gesellschaftsschichten hindurch als klassisches Begleitmedium. Allein in Deutschland nutzen es rund 58 Millionen Menschen täglich<sup>3</sup>, größtenteils analog: 94% der Bevölkerung empfängt Hörfunkprogramme über die Übertragung von Ultrakurzwellen (UKW) innerhalb des Frequenzbereiches von 88 MHz bis 108 MHz.<sup>4</sup> Die terrestrische<sup>5</sup> Übertragung von Hörfunkprogrammen nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, da, im Gegensatz zum stationären Satelliten- und Kabelempfang, auch ein mobiler Empfang von UKW möglich ist.

Die überwiegende Mehrheit der Deutschen ist dem analogen UKW-Radio auch rund siebzig Jahren nach seiner Einführung treu geblieben. Dies ist bemerkenswert, da doch die Digitalisierung der Medien allgegenwärtig ist und die entscheidende Triebkraft für die Medienentwicklung in den vergangenen Jahren war. Durch die Fortschritte der Digitaltechnologie und die verbesserten Komprimierungsstandards lassen sich in kürzester Zeit auf Bild, Ton und Schrift basierte Daten gebündelt auf einem vergrößerten Übertragungsweg in immer stärker komprimierten Datenpaketen übertragen. Auch für die Digitalisierung des Radios gelten diese Vorteile, auf die im weiteren Verlauf der Arbeit näher eingegangen wird. Besonders durch das Internet ist es zudem möglich geworden, multimediale Anwendungen zu kombinieren. Diese Medienkonvergenz bestimmt die Mediennutzung der heutigen Zeit.<sup>6</sup>

Das digitale Zeitalter ist auch am Radio nicht vorbeigegangen - im Gegenteil: Es wurden in den letzten dreißig Jahren eine Reihe von digitalen Rundfunkplattformen entwickelt. Das liegt vor allem daran, dass der analoge terrestrische Rundfunk an seine Kapazitätsgrenzen angelangt ist und auf Dauer nicht mehr weiterentwickelt werden kann.<sup>7</sup> Ob eine deutsche "analoge Hörfunk-Insel"<sup>8</sup> im Zeitalter der Digitalisierung bestehen kann, ist deshalb eher unwahrscheinlich.

---

<sup>1</sup> Gausemeier et al. (2014), S.43

<sup>2</sup> Vgl. Krug (2010) S.14

<sup>3</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft Media-Analyse e.V. (2015), o.S.

<sup>4</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten (2014), S.47

<sup>5</sup> Terrestrisch = erdgebunden

<sup>6</sup> Vgl. Europäisches Zentrum für Medienkompetenz GmbH (2008), S.2

<sup>7</sup> Vgl. Gebhard (1995), S.46 f.

Innerhalb der Satelliten-, Kabel- und terrestrischen Hörfunktechnik gibt es diverse digitale Übertragungssysteme, die sich zum einen konkurrierend, zum andern ergänzend gegenüberstehen. Ein besonderes Augenmerk soll in dieser Arbeit dem ersten und bis dato meist gereiften digitalen Übertragungsstandard „Digital Audio Broadcasting“ (DAB) gelten. In Deutschland wird der Begriff "Digitalradio" oft als Synonym für diese Technik verwendet, in anderen Ländern fallen hingegen auch alternative Techniken, die im ersten Kapitel beschrieben werden, unter diesen Begriff. In dieser Arbeit sind die Bezeichnungen „Digitalradio“ und „digitaler Hörfunk“ gleichbedeutend.

Nach dem Willen der EU und der Bundesregierung sollte die Umstellung von analogem UKW- zu digitalem DAB-Hörfunk zwischen den Jahren 2010 und 2015 abgeschlossen sein.<sup>9</sup> Dass dieses Vorhaben gescheitert ist, und immer noch keine Klarheit über die Zukunft des Mediums herrscht, ist in der Komplexität und Vielschichtigkeit der Strukturen begründet: Es treffen unterschiedliche medienpolitische, wissenschaftliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Interessen aufeinander, sodass ein Konsens nur schwer erreicht werden kann. Dies hat ebenfalls dazu geführt, dass sich Digitalradio auch auf globaler Ebene heterogen entwickelt hat. Wie sich diese Entwicklung des "Digitalradios" vollzogen hat und wie die Zukunft des digitalen Hörfunks aussehen könnte, soll geklärt werden. Mit Blick über den Tellerrand hinaus, auf die Situation des digitalen Hörfunks in Europa und der Welt, sollen globale Konzepte und Unterschiede zur deutschen Situation aufgezeigt und bewertet werden.

---

<sup>8</sup> Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2010), S.39

<sup>9</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.7

## 2 Digitalradio – Die Übertragungsverfahren

Damit die vom Studio (Quelle) ausgehenden analogen Audiosignale das Empfangsgerät des Empfängers (Senke) erreichen können, müssen diese mit Hilfe eines Übertragungskanal distribuiert werden. Als Mittler der elektromagnetischen Wellen dienen entweder Satelliten, terrestrische Sendeanlagen, IP-Netze oder Mobilfunknetze.

Im Folgenden werden, neben dem terrestrischen DAB-Übertragungsverfahren (T-DAB), ebenfalls die wichtigsten digitalen Sendeverfahren vorgestellt, die eine drahtlose Übertragung von Hörfunksignalen ermöglichen. Diese schließen terrestrische, satellitengestützte und auf Internet basierende Verbreitungskanäle ein (vgl. Abbildung 1). An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass digitale Hörfunksignale auch über Kabel, ergo Breitbandverteilernetze, verbreitet und stationär empfangen werden können. Dies erfolgt, indem die Signale via Satelliten- oder terrestrischer Übertragung an der Kabelkopfstelle in die Kabelnetze eingespeist werden.<sup>10</sup>

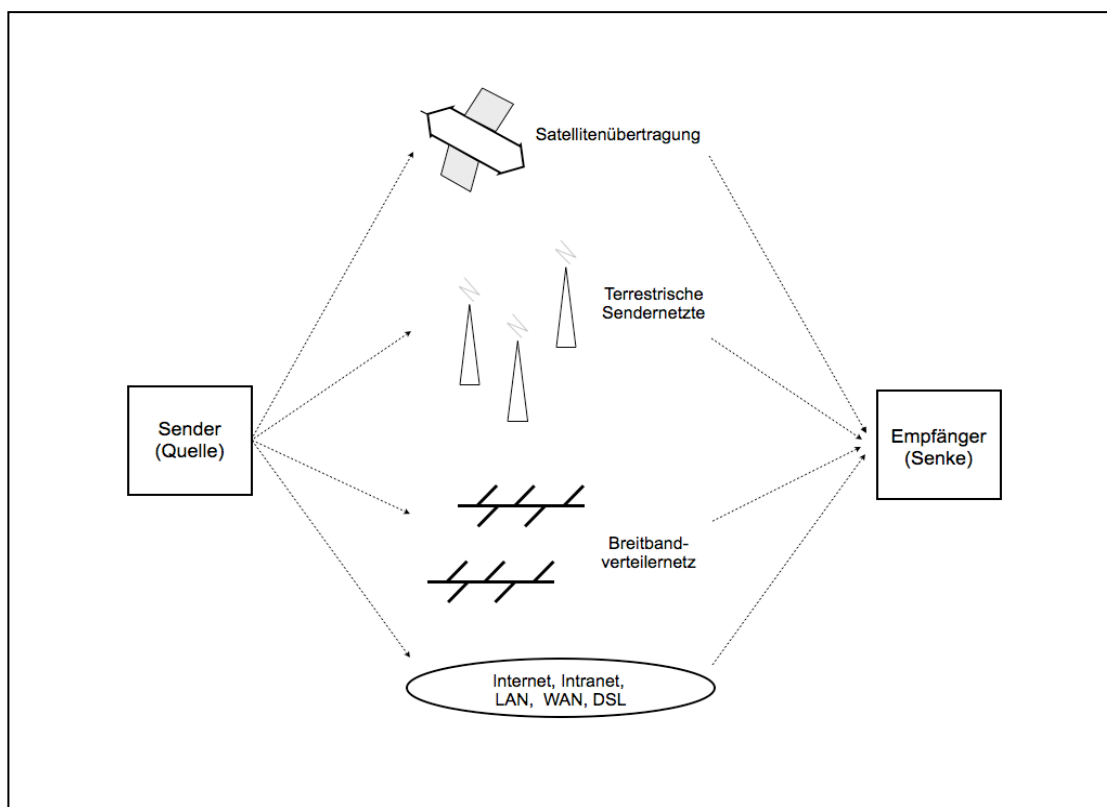


Abbildung 1: Darstellung der verschiedenen Übertragungskanäle (Konzept)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Vgl. Jäger (1998) S. 17

<sup>11</sup> In Anlehnung an Kühn (2008), S.10

## 2.1 DAB-Übertragungsverfahren

Digital Audio Broadcasting (DAB) bezeichnet den ersten, von der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunications Union, ITU) anerkannten Übertragungsstandard für digitalen terrestrischen Hörfunk<sup>12</sup>. Im Jahr 1986 wurde im Rahmen einer Ministerkonferenz in Stockholm das europäische Forschungsprojekt Eureka 147 ins Leben gerufen, welches die Entwicklung und Erforschung eines Nachfolgesystems für den UKW-Hörfunk zum Ziel hatte.<sup>13</sup> Initiiert wurde das Projekt Eureka 147 unter anderem von der Europäischen Rundfunkunion (European Broadcasting Union, EBU) und einer Reihe von europäischen Forschungsinstituten, wozu auch das deutsche Institut für Rundfunktechnik (IRT) gehört.<sup>14</sup> Außerdem waren zahlreiche europäische Rundfunkanstalten involviert. Hersteller von Radiogeräten, vor allem Autoradio-Hersteller, sahen ein großes wirtschaftliches Potenzial in der vielversprechenden innovativen Übertragungstechnik, insbesondere für die mobile Anwendung. Somit gehörten auch Industrieunternehmen dem DAB-Konsortium an. Die europäische Standardisierungsorganisation ETSI (European Telecommunications Standards Institute) verabschiedete im Jahre 1995 den DAB-Standard ETS 300 401.<sup>15</sup> Von da an wurden europa- und weltweit Pilotprojekte und Regelbetriebe gestartet. Technische Verbesserungen und Erweiterungen des klassischen DAB-Verfahrens führten in den Folgejahren zu den Nachfolgesystemen DAB+ und DMB, die in diesem Kapitel näher betrachtet werden.

Für die weltweite Förderung und Weiterentwicklung der DAB-Systemfamilie ist nun das WorldDMB-Forum zuständig. In dieser nicht-staatlichen Organisation sind über 87 Mitglieder aus 27 Ländern der ganzen Welt vertreten. Zu den Mitgliedern zählen öffentlich-rechtliche und private Hörfunkanbieter, Netzwerkbetreiber, Gerätehersteller und Aufsichtsbehörden.<sup>16</sup> Auf die Entwicklung der DAB-Systeme in einzelnen Ländern der Welt wird im späteren Verlauf der Arbeit eingegangen.

### 2.1.1 Technische Grundlagen von DAB

Der Unterschied zwischen dem analogem UKW-Hörfunk und dem DAB-Verfahren liegt in der Art der Übertragung der Signale. Im Gegensatz zur analogen Verbreitung, bei der das Signal in Form eines sinusförmigen Signals übertragen wird und dabei in einem definierten Bereich jeden Wert annehmen kann, werden die Signale bei DAB in bestimmten Zeitintervallen abgetastet, in die digitalen Einheiten "0" und "1", sogenann-

---

<sup>12</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.69

<sup>13</sup> Vgl. Gebhard (1995), S.52

<sup>14</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.32

<sup>15</sup> Vgl. Kühn (2008), S.228

<sup>16</sup> WorldDMB-Forum (2015a), S10



ten Bits, codiert und als Datenstrom übertragen. Je kürzer die Zeitintervalle der Abtastung sind, desto genauer ist die Abbildung des Signals und umso hochwertiger ist die Qualität<sup>17</sup>. Die Übertragungsgeschwindigkeit des Signals wird als Datenrate bezeichnet und in bit/s ("bit per second") angegeben.

Die Digitalisierung des analogen Signals stellt die Basis für die digitale Übertragung des Hörfunks dar. Damit das von der Quelle gesendete Signal die Eigenschaften des DAB-Signals annehmen kann, wird es diversen Modifizierungen unterzogen (vgl. Abbildung 2).

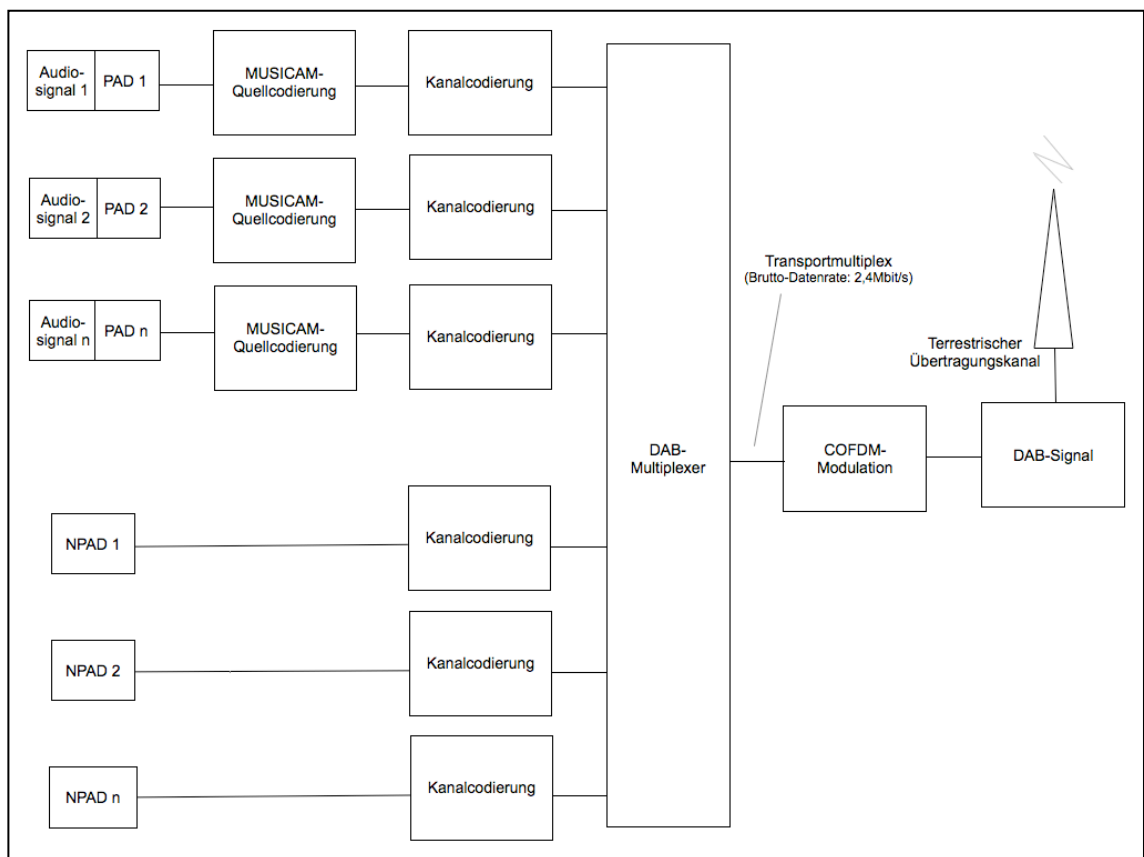


Abbildung 2: Entstehung des DAB-Signals (Konzept)<sup>18</sup>

### **Datenreduktion durch MUSICAM-Quellencodierung**

Nach der Abtastung des Signals erfolgt eine Reduzierung der Daten. Da das Quellsignal mehr Informationen enthält, als für den Empfänger erforderlich ist, können mittels der Datenreduktion zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden.<sup>19</sup> Der international standardisierte und von der MPEG (Moving Picture Experts Group) ent-

<sup>17</sup> Vgl. Riegler (2004), S.48

<sup>18</sup> In Anlehnung an Freyer (1997), S.58

<sup>19</sup> Vgl. Kühn (2008), S.58

wickelte Audio-Codec MPEG-1 Audio Layer 2, auch MUSICAM (Masking Pattern Universal Subband Integrated Coding and Multiplexing) genannt, dient der Audiocodierung des Quellensignals. Durch Irrelevanz- und Redundanzreduktion ermöglicht das Verfahren eine Reduzierung der Datenrate des Quellensignals um bis zu 90%.<sup>20</sup> Bei der Irrelevanzreduktion werden Informationen des Signals eliminiert, die, aufgrund der physiologischen Eigenschaften des menschlichen Gehörs, vom Empfänger nicht wahrgenommen werden können und somit irrelevant für die Qualität des Audiosignals sind. Des Weiteren werden durch Redundanzreduktion mehrfach vorhandene oder sich aus anderen ergebene, also redundante, Informationen unterdrückt. Durch die genannten Reduktionsverfahren lässt sich eine Übertragung des Ausgangssignals mit vergleichsweise geringen Datenraten von 32kbit/s bis 384kbit/s realisieren, ohne die wahrnehmbare Qualität des Klangs zu verändern.<sup>21</sup> Entscheidend für die finale Datenrate ist die Verwendung des Signals. Für hochwertigen Stereo-Klang in CD-Qualität wird meist eine Datenrate von 192kbit/s benutzt, wohingegen Nachrichtensender mit 96k bit/s in Mono-Klang auskommen.<sup>22</sup>

### ***Multiplex-Bildung***

Mittels der genannten Quellencodierung kann die Kapazität des Frequenzspektrums massiv erweitert werden. Anders als bei der UKW-Übertragung, wo jedem Sender jeweils eine eigene Frequenz zugeteilt ist, werden DAB-Programme gebündelt in einem Übertragungsrahmen, sogenannte "Multiplexe" oder auch "Ensembles", zusammengefasst.<sup>23</sup> Die Anzahl der Sender in einem Multiplex ergibt sich aus der Höhe der Datenraten der Signale. Je höher die Datenrate, umso besser ist zwar die Qualität des Klangs, aber desto weniger Platz ist in einem Multiplex für weitere Kanäle vorhanden. Das Ausgangssignal des DAB-Multiplexers, der Transport-Multiplex, weist eine Netto-Datenrate von ca. 1,5Mbit/s auf.<sup>24</sup> Somit ist die Übertragung von sechs hochqualitativen Stereoprogrammen oder bis zu dreimal so vielen Programmen in Monoqualität in einem Multiplex möglich.

### ***Datendienste PAD und NPAD***

Beim DAB-Übertragungsverfahren können neben den Hörfunkprogrammen weitere Dienste übertragen werden. Dies liegt in der Natur der digitalen Übertragung, da grundsätzlich alle Arten von Informationen, wie Text-, Bild- oder Videoformate in einen digitalen Datenstrom implementiert werden können. Da es sich um ein transparentes

---

<sup>20</sup> Vgl. Freyer (2004), S.82

<sup>21</sup> Ebd. S.84

<sup>22</sup> Vgl. Riegler (2004), S.66

<sup>23</sup> Vgl. Gebhard (1995), S.55

<sup>24</sup> Vgl. Freyer (1997), S.76

Übertragungsverfahren handelt, stehen die zusätzlichen Kapazitäten des Multiplexes, die durch die Datenreduktion geschaffen wurden, für zusätzliche Datendienste zur Verfügung. Da der Transport-Multiplex nicht statische sondern dynamische Eigenschaften aufweist, können die Datenraten und die Anzahl der Dienste den Erfordernissen angeglichen werden. Wird beispielsweise eine Nachrichtensendung mit vergleichsweise niedriger Datenrate ausgestrahlt, so können die freiliegenden Kapazitäten unter anderem für Datendienste genutzt werden.<sup>25</sup> Bei solchen Diensten unterscheidet man zwischen programmbegleitenden (Programme Associated Data, PAD) und den programmunabhängigen (Non Programme Associated Data, NPAD) Daten. Diese können jeweils über ein Display angezeigt werden. PAD werden zusätzlich zum Audiosignal von der Senderseite ausgestrahlt und beinhalten Informationen zum laufenden Programm, wie beispielsweise den Namen des Titels und des Interpreten des laufenden Musikstückes. NPAD werden unabhängig vom Programmveranstalter gesendet und beinhalten meist Informationen zur Wetterlage, Verkehrsmeldungen und Park-and-Ride-Empfehlungen.<sup>26</sup> Trotz niedrigerer Datenrate ist auch bei der UKW-Übertragung der Empfang digitaler Zusatzinformationen mit Hilfe des Radio Data System (RDS) möglich.<sup>27</sup>

### ***Fehlerschutz durch Kanalcodierung und COFDM-Verfahren***

Der DAB-Standard arbeitet mit einem COFDM-Mehrträger-Verfahren (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex), mit dem die digitale Information nicht auf einem sondern auf 1536 separaten Trägerfrequenzen mit einem Trägerabstand von 1000 Hz auf einem Frequenzband von 1,5MHz verteilt wird. Dadurch werden bei Störungen nur Teile des Signals und nicht das gesamte Signal in Mitleidenschaft gezogen. Des Weiteren werden den reduzierten Signalen mittels Kanalcodierung redundante Bits hinzugefügt. Die zusätzlichen Bitfolgen dienen zum einen als Fehlerschutz, können im Bedarfsfall jedoch auch eine Verschlüsselung von Diensten ermöglichen.<sup>28</sup> Diese "Schutzhülle" des Nutzsignals trägt zu einer störungsfreien Übertragung bei. Übertragungsfehler können dann auftreten, wenn ein Einzelsignal an Objekten wie Gebäuden, Autos oder Bergen reflektiert wird und das Echosignal zeitversetzt zum Direktsignal am Empfangsgerät ankommt. Man spricht hierbei von einer Mehrwegeausbreitung des Signals (vgl. Abbildung 3).

---

<sup>25</sup> Vgl. Freyer (1997), S.76

<sup>26</sup> Vgl. Schröder (1999), S.4

<sup>27</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (2007), S.8

<sup>28</sup> Vgl. Freyer (1997), S.68

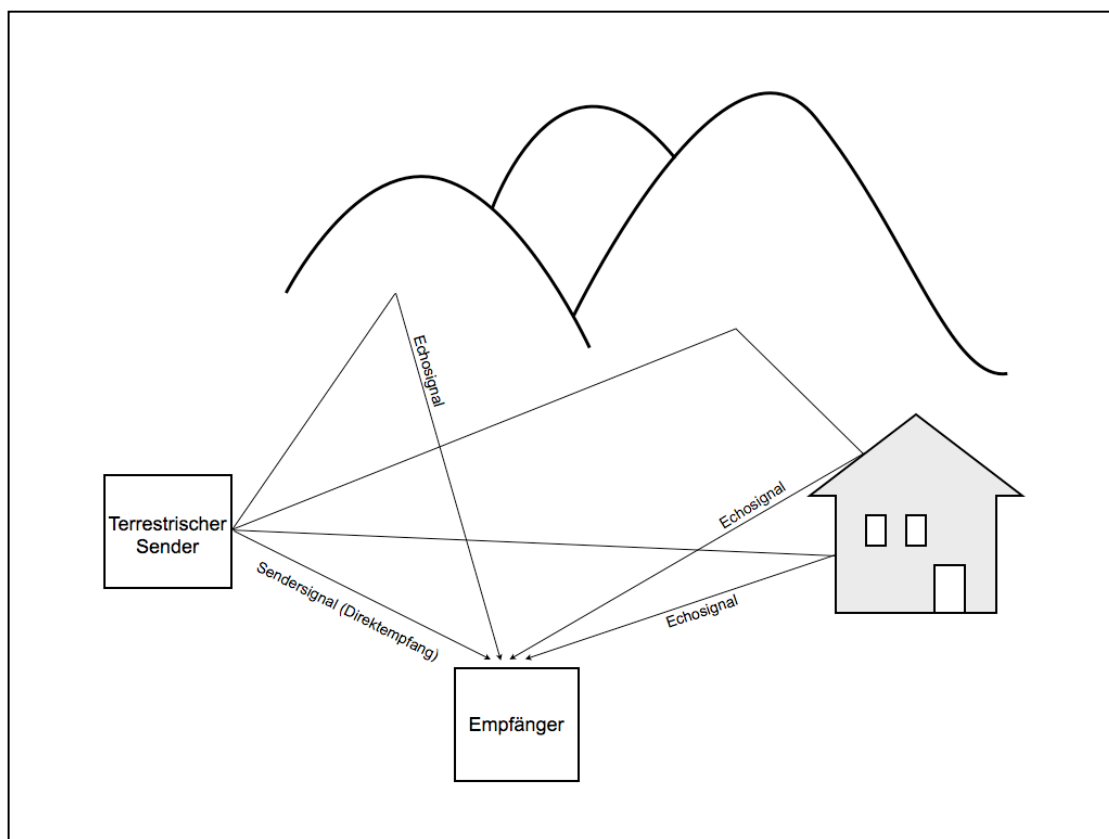


Abbildung 3: Mehrwegeausbreitung

Beim klassischen UKW-Hörfunk löst dieses Phänomen Interferenzen aus, die eine hörbare Verschlechterung der Audioqualität mit sich bringen.<sup>29</sup> Besonders während des mobilen Empfangs treten Störungen des Signals durch Feldstärkeeinbrüche, oder Fremdstörungen durch elektrische Signale auf.<sup>30</sup> Bei der DAB-Übertragung wirkt die Störung direkt auf die Schutzbits und kann am Empfangsgerät ausgewertet und korrigiert werden. Auf die daraus resultierenden Informationen kann das Empfangsgerät des Hörers im Falle einer Störung des Direktsignals zurückgreifen. Die Mehrwegeausbreitung ist für die DAB-Übertragung demnach vorteilhaft.

### **Ausstrahlung des DAB-Signals im Gleichwellennetz**

Die DAB-Stationen können, aufgrund der Unempfindlichkeit gegen die Mehrwegeausbreitung, das Hörfunkprogramm in einem Gleichwellennetz (Single-Frequency Network, SFN) senden. Dies bedeutet, dass ein terrestrisches Sendernetz eine Reihe von Senderstandorten zusammenfasst und das Programm überregional ausgestrahlt werden kann. Dadurch muss die Frequenz des Senders nicht mehr an den Standort angepasst werden, wie es bei dem Mehrfrequenznetz des UKW-Hörfunks der Fall ist.

<sup>29</sup> Ebd. S.49

<sup>30</sup> Vgl. Riegler (2004), S.50

Mehrere Sender können ihr Programm zusammen auf einer Frequenz senden. Lokale Radiostationen haben zwar, wie bei UKW, die Möglichkeit, ihr Programm auf einer eigenen Frequenz auszustrahlen, jedoch wird dadurch nicht die gesamte Kapazität eines DAB-Multiplexes ausgeschöpft. Andere Sender aus der Region können die gleiche Frequenz verwenden, da die Sendeleistung, ergo das Versorgungsgebiet von Lokalradios, beschränkt ist.<sup>31</sup>

Durch die Nutzung eines Gleichwellennetzes und die Bündelung der Programme in einem Multiplex wird das Frequenzspektrum ökonomischer als bei UKW genutzt. Im Hinblick auf die verbesserte Frequenzökonomie können die Sendeanstalten, aufgrund der geringeren Sendeleistung, Kosten einsparen.<sup>32</sup> Dies ist ein Vorteil von DAB, da die Frequenz-Ressourcen knapp sind. Im Jahr 1995 wurde bei der CEPT-Planungskonferenz (Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications) in Wiesbaden das Frequenzband VHF-Band III (174 - 230MHz) und das L-Band (1452 - 1495MHz) für die terrestrische DAB-Übertragung (T-DAB) freigegeben und somit die erforderliche Übertragungskapazität bereitgestellt.<sup>33</sup> DAB ist indes nicht nur über den terrestrischen Weg übertragbar, sondern schließt auch die Übertragung von Hörfunkprogrammen via Satellit (S-DAB) und Kabel (C-DAB) ein, da es generell für den Frequenzbereich von 30MHz bis 3GHz geeignet ist.<sup>34</sup>

## 2.1.2 Das Nachfolgesystem DAB+

Mit dem DAB+-Standard ETSI TS 102 563 wurde im Jahre 2007 die Weiterentwicklung des klassischen DAB-Systems geschaffen.<sup>35</sup> DAB+ basiert auf der selben Technik wie DAB und ist "abwärtskompatibel", was bedeutet, dass ein DAB+-Empfangsgerät die alten DAB-Programme empfangen kann.<sup>36</sup> DAB+ beinhaltet Audio- und Kanalcodierungsverfahren, Multiplex-Bildung, (N)PAD und Fehlerschutz. Es verfügt über das weltweit effizienteste Audiocodierungsverfahren namens MPEG-4 HE AAC+ (MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding). Mit diesem Codierungsverfahren zur Datenreduktion lassen sich bis zu zweieinhalbmal mehr Audiodienste bei gleicher Qualität realisieren als bei DAB. Ein Ensemble kann 18 Programme mit einer Datenrate von 64 kbit/s in exzellenter Qualität, oder 24 Programme mit einer Datenrate von 48 kbit/s in guter Qualität fassen.<sup>37</sup> Außerdem ist der Fehlerschutz für die PAD verbessert worden,

---

<sup>31</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.59

<sup>32</sup> Ebd. S.52 f.

<sup>33</sup> Vgl. Freyer (1997), S.83 f.

<sup>34</sup> Vgl. Kühn (2008), S.228

<sup>35</sup> Vgl. Sabel (2013), o.S.

<sup>36</sup> Vgl. Landesmedienanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (2011), o.S.

<sup>37</sup> Vgl. Stockmann (o.J), o.S.

sodass die Dienste besser geschützt werden als noch beim Vorgänger. Bei DAB können umso mehr Störungen wahrgenommen werden, je schwächer das DAB-Signal ist. Bei DAB+ werden diese Störungen unhörbar gemacht, da bei einem schwachen DAB+-Signal der Klang solange verstummt, bis das Signal wieder stimmig ist.<sup>38</sup>

### 2.1.3 Das Nachfolgesystem DMB

DMB (Digital Multimedia Broadcasting) wurde 2006 von der Robert Bosch GmbH entwickelt und kann neben Audio- und Datendiensten auch Videodienste übertragen.<sup>39</sup> Es handelt sich bei DMB also um ein multimediales Übertragungssystem, welches vor allem für die mobile Anwendung per Mobiltelefon geeignet ist und für Handy-TV eingesetzt werden kann.<sup>40</sup> Für die Audiokompression wird, wie auch bei der DAB+-Variante, der MPEG-4 HE AAC+ - Codec verwendet. Für die Videokompression kommt der von der ITU entwickelte H.-Standard H.264 zum Einsatz.<sup>41</sup> Die eingesetzte Technik ist im Grunde dieselbe wie beim klassischen DAB-System. DMB verfügt jedoch über einen zusätzlichen Fehlerschutz-Codec und ein innovatives Transport-Protokoll.

### 2.1.4 Die Vor- und Nachteile der DAB-Systemfamilie

In der unteren Tabelle werden die wichtigsten Vor- und Nachteile der DAB-Systemfamilie, veranschaulicht dargestellt.

---

<sup>38</sup> Vgl. WorldDMB –Forum (2012), S.3

<sup>39</sup> Vgl. Bayern Digital Radio GmbH (2006), S.1

<sup>40</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.48

<sup>41</sup> Vgl. Kumar (2007), S.255

Vorteile der DAB-Systeme	Nachteile der DAB-Systeme
Bis zu 24 Programme in einem Multiplex (Frequenzökonomie)	Kosten des Sendernetzaufbaus
Mobiler Empfang	Inkompatibel zu anderen terrestrischen Übertragungssystemen
Geringe Sendeleistung	Hohe Kosten für lokale/regionale Hörfunkveranstalter
Ausstrahlung im Gleichwellennetz möglich	DAB-Gerät ist inkompatibel zu DAB+-Gerät (Elektroschrott)
Störungsresistenz	
Zusätzliche Datendienste	
Multimedia-Dienste (DMB)	
Regionale, lokale und landesweite Ausstrahlung möglich	

*Tabelle 1: Vor- und Nachteile der DAB-Systeme*

## 2.2 Alternative Übertragungsverfahren

DAB ist nur eines von vielen Übertragungssystemen, die für digitale Hörfunkübertragung in Frage kommen. Die vom Autor als die wichtigsten Alternativsysteme eingeschätzten Übertragungssysteme werden in diesem Abschnitt beleuchtet. Diese beinhalten terrestrische und den satellitengestützte Verbreitungskanäle. Außerdem sollen die grundlegenden Besonderheiten der unkonventionellen Radioübertragung über das Internet aufgezeigt werden. Die Beschreibung der alternativen Übertragungssysteme ist für den anschließenden Vergleich der digitalen Hörfunk-Entwicklung auf internationaler Ebene relevant.

### 2.2.1 Digitalradio via terrestrischer Übertragung

Für die digitale terrestrische Hörfunk-Übertragung sind neben der DAB-Systemfamilie das DRM/DRM+-System und die In-Band-On-Channel - Technik (IBOC) geeignet. Auch über digitales terrestrisches Fernsehen (DVB-T) ist es möglich, auf stationärem

Weg Hörfunk zu empfangen. Dies hat jedoch in der Praxis kaum Relevanz und kann deshalb in dieser Arbeit vernachlässigt werden.<sup>42</sup>

### **DRM/DRM+**

Das DRM-System (Digital Radio Mondiale) wurde 1998 gegründet, um den AM-Rundfunk auf Kurz-, Mittel- und Langwelle zu digitalisieren.<sup>43</sup> Ziel des international besetzten DRM-Konsortiums war es, die Übertragungsqualität auf den Rundfunkbänder unter 30MHz deutlich zu optimieren, da der AM-Rundfunk generell eine niedrigere Übertragungsqualität als der FM-Rundfunk über UKW aufweist. Um eine höhere Tonqualität erreichen zu können, kommt das Datenkomprimierungsverfahren MPEG-4 AAC, welches auch bei DAB+ verwendet wird, zum Einsatz.<sup>44</sup> Dadurch können innerhalb der Bandbreite von 9kHz, die einem DRM-Programm zur Verfügung stehen, Daten bis zu 25kBit/s übertragen und die Tonqualität des UKW-Monorundfunks erreicht werden. Es können bis zu vier Datendienste in einem DRM-Datenstrom übertragen werden, was die Übertragung von Zusatzdiensten möglich macht.

Der Vorteil des DRM-Systems liegt darin, dass Hörfunkprogramme aus aller Welt empfangen werden können. Durch die Nutzung des Frequenzbereichs unter 30MHz ist es möglich, ein sehr großes Gebiet mit wenigen Sendern zu versorgen. Daher verbreiten einigen Staaten ihre Auslandsdienste über diesen Weg.<sup>45</sup> Im Gegensatz zu den DAB-Systemen müssen die Rundfunkveranstalter ihr Programm bei DRM nicht zusammen mit anderen Sendern in einem Multiplex übertragen, sondern können diese weiterhin auf der jeweiligen Frequenz ausstrahlen. Dadurch können auch regionale und lokale Rundfunkveranstalter ihre Programme in ihrer Region verbreiten.

Der Übergang von analogem zu digitalem Hörfunk gestaltet sich mit DRM demnach "weicher" und risikoarmer als bei DAB, da die schon vorhandene Infrastruktur für die Übertragung der Hörfunkprogramme mit DRM nicht erweitert werden muss.<sup>46</sup> Dabei liegt jedoch oft eine schlechte Empfangsstabilität vor. Dies ist neben der bescheidenen Tonqualität ein weiteres Problem des klassischen AM-Rundfunks, welches durch den Einsatz von DRM behoben werden soll. Durch ein effizientes Fehlerkorrekturverfahren, das aufgrund der hohen Störanfälligkeit der niedrigfrequentierten Signale von enormer Bedeutung ist, und den Einsatz des COFDM-Mehrträgerverfahrens, soll die DRM-Empfangsqualität gleichbleibend gut sein. DRM kann zwar mobil empfangen werden, der Empfang ist jedoch bei einer Geschwindigkeit über 120km/h, aufgrund des geringeren Trägerabstands von nur 444,4Hz, dann nicht mehr störungsfrei.<sup>47</sup>

---

<sup>42</sup> Vgl. Kleinsteuber (2012), S.98

<sup>43</sup> Vgl. Riegler (2006), S.10

<sup>44</sup> Ebd. S.28

<sup>45</sup> Ebd. S.184

<sup>46</sup> Vgl. Kleinsteuber (2012), S.99

<sup>47</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.63



Mit der Weiterentwicklung von DRM entstand das Nachfolgesystem DRM+, das die Übertragung von Hörfunkprogrammen zwischen 30MHz und 300MHz einschließt. DRM+ ermöglicht also die digitale Übertragung des UKW-Frequenzbereichs (87,5 - 108 MHz) und des DAB-Frequenzspektrum im VHF-Band III (174 - 230MHz) und hat eine maximale Kapazität von 186kBit/s, sodass drei Dienste à 62 kBit/s übertragen werden können. Für die Ausstrahlung von 18 Hörfunkprogrammen, die in einen DAB+-Multiplex passen, braucht DRM+ für die gleiche Anzahl von Programmen sechs Sender, was einen Kostenvorteil für DAB+ bewirkt.<sup>48</sup> Da typischerweise jedoch 96kBit/s für ein Hörfunkprogramm verwendet werden, sollte im Hinblick auf die Qualität und die Mobilität ein Programm pro Multiplex übertragen werden.<sup>49</sup> Im Gegensatz zum Konkurrenten DAB+ steht DRM+ noch relativ am Anfang seiner Entwicklung. Weltweit existieren derzeit noch keine DRM+-Netze, jedoch wurden in den Jahren 2008 und 2009 bereits DRM+-Testversuche an der Universität Kaiserslautern durchgeführt.<sup>50</sup> Der Einsatz von DRM+ im UKW-Frequenzbereich ist, aufgrund der Belegung der Frequenzen durch FM-Radiostationen und technischer Probleme wie der Beeinflussung des Flugnavigationsfunkdienstes, noch nicht umsetzbar.<sup>51</sup> Falls sich die DRM+-Entwicklung in Zukunft jedoch positiv fortbildet, könnte das System eine Ergänzung zu DAB+ darstellen und neben dem konkurrierenden System bestehen. Besonders für lokale Hörfunkanbieter könnte DRM+ eine Möglichkeit bieten, ihr Programm terrestrisch digital auszustrahlen, da die Anzahl der Sender in einem DRM+-Multiplex geringer ist als bei DAB+ und dadurch das Risiko bei Investitionen von lokalen Privatsender in neue Sendeleplätze sinken würde. Der Einsatz von DAB+ in lokalen Gebieten erweist sich, aufgrund der geringen Anzahl lokaler Radioprogramme einerseits und der hohen Programmkapazität eines DAB+-Multiplexes andererseits, als „frequenzunökonomischer“ als der Einsatz von DRM+.<sup>52</sup>

---

<sup>48</sup> Vgl. Stockmann (o.J.), o.S.

<sup>49</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.63

<sup>50</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2013) S.94

<sup>51</sup> Vgl. Deutsches DRM-Forum (2013,) S.1

<sup>52</sup> Ebd.

Vorteile von DRM/DRM+	Nachteile von DRM/DRM+
Bis zu vier Programme in einem Multiplex	Mobiler Empfang nur begrenzt möglich
Bessere Tonqualität als AM-Rundfunk	Inkompatibel zu anderen terrestrischen Übertragungssystemen
Weltweiter Empfang möglich	Beliebtheit des AM-Rundfunks lässt in Europa stark nach
Digitalisierung des LW-, KW-, MW- und UKW-Bereichs	Einsatz von DRM+ im UKW-Bereich ist derzeit noch nicht realisierbar
Geringe Kosten für Netz-Ausbau	
Zusätzliche Datendienste	
Im Vergleich zu DAB/DAB+ besser für die Ausstrahlung von lokalen Hörfunkprogrammen geeignet	
Regionale, lokale und landesweite Ausstrahlung möglich	

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von DRM/DRM+

### IBOC (HD Radio)

Die In-Band-On-Channel - Technik wurde im Jahr 2002 von der Firma iBiquity Digital Corporation vorgestellt und ist ein in den USA entwickeltes terrestrisches Hörfunk-Übertragungssystem für den AM- und FM-Rundfunk, das unter dem Namen „HD Radio“ vermarktet wird.<sup>53</sup> Es handelt sich bei HD Radio um ein hybrides analog-digitales Übertragungssystem, da der Hörer die Möglichkeit hat, das Hörfunkprogramm entweder in digitaler oder in analoger Form zu rezipieren.<sup>54</sup> Realisiert wird dies, indem digitale Signale in die Randbereiche des analogen Signals eingespeist werden, wodurch sich die Klangqualität des ausgestrahlten Programms verbessert. Alternativ können zudem zusätzliche Dienste oder Programme in das Ausgangsprogramm einfließen.

<sup>53</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.52

<sup>54</sup> Vgl. Kleinnsteuber, (2012), S.99

Vorteile des IBOC-Systems	Nachteile des IBOC-Systems
Hybrides Übertragungssystem	Ausschließlich für den amerikanischen Markt geeignet
Zusätzliche Datendienste	Inkompatibel zu anderen terrestrischen Übertragungssystemen
Mobiler Empfang	
Geringe Kosten für Hörfunkveranstalter bei Umrüstung	
Digitalisierung des AM- und FM-Hörfunks	

Tabelle 3: Vor- und Nachteile von HD Radio

## 2.2.2 Digitalradio via Satelliten-Übertragung

Bei der satellitengestützten Hörfunkübertragung werden digital codierte Signale von einer Funkstelle auf der Erde zu einem circa 36.000km entfernten Satelliten, wie dem Astra-Satelliten, gesendet. Die Satelliten befinden sich auf einer geostationären Umlaufbahn in der Äquatorebene. Durch einen Transponder werden diese Signale verstärkt und gebündelt auf ein definiertes großflächiges Gebiet der Erde zurückgestrahlt.<sup>55</sup> Mit einem Satellitenempfänger werden die Signale im Gigahertz-Bereich empfangen. Eine kleinflächige Versorgung mit regionalen und lokalen Inhalten ist mit der Satellitenübertragung demnach nicht realisierbar. Die Ausstrahlung über Satelliten rentiert sich bei der Hörfunk-Versorgung von großflächigen, dünn besiedelten Gebieten, die nicht über ein ausgebautes terrestrisches Sendernetz verfügen. Die Satellitenübertragungssysteme Sirius und XM, die im S-Band (Sirius-Band: 2320 - 2332,5MHz; XM-Band: 2332,5 - 2345MHz) übertragen werden<sup>56 57</sup>, versorgen die USA und Kanada mit

<sup>55</sup> Vgl. Gebhard (1995), S.49 f.

<sup>56</sup> Vgl. Hoeg et al. (2009), S.18

<sup>57</sup> Vgl. Rhode & Schwarz GmbH & Co.KG (2002), S.38

mehr als 175 Hörfunkprogrammen in CD-Qualität.<sup>58</sup> Das System WorldSpace, das Hörfunkprogramme innerhalb des L-Bands (1452 - 1492MHz) überträgt, ist für die flächendeckende Versorgung von mehr als 130 Ländern in Afrika, dem Mittleren Osten, Asien und Teilen von Europa zuständig und strahlt 30 bis 40 Hörfunkprogramme in einer bestimmten geographischen Lage aus.<sup>59</sup> Die Tonqualität der WorldSpace-Programme ist bei einer Datenrate von 128 kBit/s und dem Einsatz des Audio-Codecs MPEG Layer 3 (mp3) mit der von DAB zu vergleichen.<sup>60</sup> Diese gebührenpflichtigen Systeme eignen sich ebenfalls für den mobilen Empfang. Auch die kostenfreien DAB-Systeme DAB-S und DMB-S sind für den mobilen Empfang der satellitenübertragenden Signale geeignet. Das für digitales Fernsehen entwickelte DVB-S ist hingegen nur für den stationären Empfang ausgerichtet und empfängt neben Radiosendungen hauptsächlich Fernsehprogramme. Mit diesem System lassen sich über den SES Astra Satelliten in Europa stationär immerhin rund 170 Radiosender empfangen.<sup>61</sup> Allgemein ist die Sendervielfalt bei der Satellitenübertragung von Radioprogrammen also höher als bei der terrestrischen Übertragung. Die Qualität der Übertragung ist hoch, unterscheidet sich aber bei den jeweiligen Systemen, da unterschiedliche Audio-Datenraten erreicht werden.

---

<sup>58</sup> Vgl. SiriusXM Radio Inc. (2015), o.S.

<sup>59</sup> Vgl. Rangarajan (2007), o.S.

<sup>60</sup> Vgl. Hoeg et al. (2009), S.17

<sup>61</sup> Vgl. SES Astra (2015), S.1-11

Vorteile der Hörfunkübertragung via Satellit	Nachteile der Hörfunkübertragung via Satellit
Flächendeckende Versorgung eines ganzen Kontinents möglich	Kleinflächige Versorgung nicht möglich
Hohe Klangqualität	Mobiler Empfang nur teilweise möglich (z.B. mit Sirius, XM, WorldSpace)
Hohe Programmvierfalt	

Tabelle 4: Vor- und Nachteile der Hörfunkübertragung via Satellit

### 2.2.3 Digitalradio via Internet-Übertragung

Die internet-basierte Hörfunkübertragung ist eine unkonventionelle Übertragungsmethode, da sie sich deutlich von den oben beschriebenen Übertragungswegen unterscheidet und einige Besonderheiten mit sich bringt. Der erste Unterschied liegt in der Art der Übertragung. Mittels Internet werden die Audiodaten kontinuierlich in einem Rechnernetz übertragen. Diese Übertragung, auch „Streaming“ genannt, ist bidirektional, da der Empfänger auch zum Sender wird und umgekehrt. Im Gegensatz zu dieser zweiseitigen Kommunikation ist der konventionelle Hörfunk dadurch geprägt, dass die Datenübertragung unidirektional ist, das heißt der Datenstrom fließt nur in eine Richtung vom Sender zum Empfänger. Durch bidirektionale Kommunikation bietet das Internetradio dem Hörer die Möglichkeit zur Interaktion.<sup>62</sup> In Foren und Communities kann der Hörer durch den Austausch mit Beteiligten des Senders und anderen Nutzern einen eigenen Beitrag zur Gestaltung des Programms leisten. Außerdem hat der Hörer bei einigen Angeboten die Wahl, das Programm entweder „on-demand“ im Livestream zu verfolgen oder Inhalte, die zum Download zur Verfügung stehen, als Podcast herunter zu laden, zu speichern und zeitversetzt zum live ausgestrahlten Programm anzuhö-

<sup>62</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.61

ren. Wird ein Programm zeitgleich zu dessen Ausstrahlung angehört, handelt es sich nach der Begriffsbestimmung des Rundfunkstaatsvertrags in § 2 Abs. 1 um Rundfunk. Dort heißt es:

*"Rundfunk ist ein linearer Informations- und Kommunikationsdienst; er ist die für die Allgemeinheit und zum zeitgleichen Empfang bestimmte Veranstaltung und Verbreitung von Angeboten in Bewegtbild oder Ton entlang eines Sendepfades unter Benutzung elektromagnetischer Schwingungen." (§2 RStV Abs. 1).*

Die Anzahl von Webradio-Stationen ist um ein Vielfaches höher als die des traditionellen Hörfunks, da die Kosten für eine Inbetriebnahme deutlich geringer sind. Die Verbreitungskosten ergeben sich nämlich durch die Nutzerzahl und die Nutzungsdauer, nicht jedoch durch die Zahl und den Umfang der Angebote.<sup>63</sup> Der Hörer hat die Möglichkeit zwischen unzähligen Radioprogrammen zu wechseln. Dabei spielt es keine Rolle in welchem Gebiet der Erde das Programm ausgestrahlt wird, sodass das Internetradio zu einer Art neuem Weltempfangsgerät für Radioprogramme geworden ist. Für den Nutzer bietet sich die Möglichkeit, auf eine Vielzahl von Nischenprogrammen der ganzen Welt zuzugreifen. Empfangen werden können die Programme entweder stationär im WLAN-Netz, durch eine DSL-Verbindung des Nutzers oder mobil im Mobilfunknetz. Die gängige Technik für den mobilen Empfang von online-basierten Radioinhalten ist das kabellose Übertragungssystem LTE (Long Term Evolution). Der Nachteil von LTE ist die Sendernetzstruktur, da die Senderabstände im Vergleich zu den klassischen terrestrischen Übertragungssystemen wie UKW oder DAB deutlich kleiner sind. Dadurch entstehen hohe Verarbeitungskosten bei einem flächendeckenden Ausbau des LTE-Sendernetzes.<sup>64</sup> Mobiltelefone, Smartphones, Tablets und USB-Surfsticks sind Empfangsgeräte, mit denen sich LTE-übertragene digitale Daten über das Internetprotokoll (IP) empfangen lassen. Es können beliebige Datenformate übertragen werden, die auf einem Display angezeigt werden. Die Datenvolumengrenze ergibt sich aus den im Vertrag mit dem Mobilfunkanbieter enthaltenen Bestimmungen. Der Nutzer muss nämlich eine SIM-Karte erwerben, um letztendlich auf die Datenströme zugreifen zu können. Hier liegt ein weiterer Kostenpunkt, der bei der klassischen Rundfunkübertragung wegfällt. Neben den hohen Verbreitungskosten und den Nutzungsgebühren, ist zudem die heutige Infrastruktur des mobilen Internets nicht für eine so hohe Anzahl von Hörern geeignet, die wiederum durch das Massenmedium Radio erreicht werden können. Durch diese Einschränkungen ist es als unrealistisch einzuschätzen, dass LTE gegenwärtig eine ernstzunehmende Alternative für den frei empfangbaren terrestrischen Hörfunk darstellt. Nicht zu verwechseln ist dabei das Internetradio mit Downlo-

---

<sup>63</sup> vgl. Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland, (2007), S.9

<sup>64</sup> Vgl. Friedl (2014), S.4

adportalen von Dienst Anbietern wie „iTunes“ oder „Spotify“. Diese Plattformen erlauben es dem Nutzer auf personalisierte Inhalte zurückzugreifen, da sie die Musikangebote, je nach Nutzerverhalten, an den Geschmack des Rezipienten anpassen. Durch Such- und Archivfunktionen werden dem Nutzer Informationen leicht zugänglich gemacht. Aufgrund der fehlenden Linearität handelt es sich bei solchen Telemedien eher um Nachfolgemedien für CD und Schallplatte, nicht jedoch um Rundfunk. Durch die Mehrwerte, die dem Hörer durch das Internet geboten werden, steht das Medium Radio im Zeitalter der Digitalisierung also unweigerlich vor einer Veränderung, auf die Berthold Brecht in seinem Vorschlag zur Umfunktionierung des Rundfunks schon im Jahre 1932 aufmerksam machte:

*"Der Rundfunk wäre der denkbar großartigste Kommunikationsapparat des öffentlichen Lebens, ein ungeheures Kanalsystem, d.h. er wäre es, wenn er es verstünde, nicht nur auszusenden, sondern auch zu empfangen, also den Zuhörer nicht nur zu hören, sondern auch sprechen zu machen und ihn nicht zu isolieren, sondern ihn in Beziehung zu setzen."*<sup>65</sup>

Auch wenn es sich beim internet-basierten Radio nicht um ein konventionelles Übertragungssystem handelt, ist diese Form der Übertragung und die Inhalte, die das Internet bietet, im Zeitalter der Digitalisierung auch für den konventionellen Hörfunk von fundamentaler Bedeutung. Dem Internetradio kommt, im Bezug zum Hörfunk, also eher eine ergänzende als eine substituierende Funktion zu.

---

<sup>65</sup> Lembke et al. (2006), S.128



<b>Vorteile der Hörfunkübertragung via Internet</b>	<b>Nachteile der Hörfunkübertragung via Internet</b>
Sehr große Anzahl von (Nischen-) Programmen	Hohe Kosten für Netzausbau (LTE)
Individualisierte Inhalte	Kosten für den Hörer, kein „Free-to-Air“-Hörfunksystem
Stationäre (W-Lan, DSL) und mobile (LTE) Nutzung möglich	
Ort- und zeitunabhängige Nutzung	
Interaktivität dank bidirektionaler Kommunikation	

*Tabelle 5: Vor- und Nachteile der internet-basierten Hörfunkübertragung*



## 3 Digitalradio in Deutschland

Bevor Konzepte und Unterschiede der Digitalisierung des Hörfunks zu anderen Ländern Europas und der Welt aufgezeigt werden können, muss zuerst die deutsche Situation der Hörfunkdigitalisierung beleuchtet werden. Dabei wird der Fokus auf den europäischen Standard DAB/DAB+ gelegt, bei dessen Entwicklung Deutschland einen erheblichen Einfluss hatte. Zuerst sollen die Besonderheiten der Organisation des deutschen Hörfunks erläutert werden, um darauf aufbauend die historische Entwicklung und die momentane Situation des Übertragungsstandards DAB/DAB+ in Deutschland aufzuzeigen.

### 3.1 Die Organisation des Hörfunks in Deutschland

In Deutschland existiert ein duales Rundfunksystem, bei dem öffentlich-rechtliche und privat-kommerzielle Rundfunkanstalten nebeneinander bestehen. Die Regelungen für den öffentlich-rechtlichen und den privaten Rundfunk sind im Rundfunkstaatsvertrag definiert, wonach beide *"der freien individuellen und öffentlichen Meinungsbildung sowie der Meinungsvielfalt verpflichtet"* sind (vgl. Präambel RStV). Die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, deren *"finanzielle[n] Grundlagen einschließlich des dazugehörigen Finanzausgleichs (...) zu erhalten und zu sichern"* sind (Präambel RStV), werden durch Rundfunkgebühren finanziert. Die Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten (KEF) hat die Auftrag den Finanzbedarf des öffentlich-rechtlichen Rundfunks zu überprüfen und daraufhin den Landesparlamenten eine Empfehlung über die Höhe der Rundfunkgebühren auszustellen (vgl. §14 RStV Abs. 1-5), die wiederum vom „ARD ZDF Deutschlandradio Beitragsservice“ eingezogen werden.<sup>66</sup> Im Gegensatz dazu ist der kommerzielle Rundfunk von Werbeeinahmen und somit von entsprechend hohen Einschaltquoten abhängig. Er muss demnach in viel höherem Maße den medienökonomischen Zwängen folgen, da eine monetäre Grundversorgung nicht gegeben ist. Hier zeigt sich bereits, dass öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten bei der Einführung neuer technischen Entwicklungen, wie beispielsweise digitale Übertragungsstandards, einem geringeren finanziellen Risiko ausgesetzt sind, falls sich die Techniken nicht wie geplant durchsetzen. Nichtsdestoweniger werden sowohl die öffentlich-rechtlichen, als auch die privat-kommerziellen Rundfunkanbieter durch lobbyähnliche Vereinigungen repräsentiert, die jeweilige Interessen vertreten. Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD) besteht aus Vertretern aller neun Landesrundfunkanstalten, wie etwa dem Bayerischen Rundfunk (BR), dem Norddeutschen Rundfunk (NDR) und

---

<sup>66</sup> Vgl. Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten (2012), o.S.

dem Westdeutschen Rundfunk (WDR). Weiteres Mitglied der ARD ist die Anstalt des Bundesrechts, die Deutsche Welle (DW), die ausschließlich an ein außerdeutsches Publikum gerichtet ist.<sup>67</sup> Die ARD hat den gesetzlich verankerten Auftrag mit einem vielfältigen Programm, das Information, Bildung, Beratung und Unterhaltung enthält, die demokratischen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Gesellschaft zu erfüllen. Der Verband Privater Rundfunk und Telemedien (VPRT) mit seinen knapp 140 Mitgliedern<sup>68</sup> vertritt auf der anderen Seite die Interessen der privaten Rundfunkanstalten in Gesetzgebungsverfahren, Verhandlungen mit Rechteinhabern und steht den Mitgliedsunternehmen in medienrechtlichen, -politischen, -wirtschaftlichen und -technischen Fragen zur Seite.<sup>69</sup> Für die Regelung der privaten Rundfunkprogramme, also die Vergabe von Lizenzen, Programmaufsicht und Konzentrationskontrolle, sind die Landesmedienanstalten als Aufsichtsbehörde zuständig.<sup>70</sup> Jede der genannten Organisationen hat sich in den vergangenen Jahren immer wieder deutlich zu dem digitalen Übertragungsstandard DAB positioniert. Darauf wird in den folgenden Abschnitten 2.2 und 2.3 näher eingegangen.

Von zentraler Bedeutung für die Regelung des Rundfunks in Deutschland sind die Landesparlamente, denen bei Angelegenheiten rund um das Thema Hörfunk die Hauptverantwortung zusteht. In den Landesmediengesetzen finden sich die rechtmäßigen Grundlagen sowohl für öffentlich-rechtliche, als auch für kommerzielle Hörfunkanbieter. In den Landesparlamenten werden Landesrundfunk- und Landesmediengesetze verabschiedet. Die föderalistische Struktur der deutschen Medienpolitik ist einzigartig auf der Welt und ein Erbe des Zweiten Weltkriegs.<sup>71</sup> Wie im späteren Verlauf der Arbeit näher beleuchtet wird, ist der Medienföderalismus im Hinblick auf die Einführung neuer digitaler Übertragungstechniken nicht förderlich. Die landesweite Aufteilung des Frequenzspektrums erweist sich als komplex. Ein bundesweiter Konsens zwischen den einzelnen Bundesländern über die Einführung und Durchdringung von digitalen Übertragungssystemen ist nur schwer realisierbar.

Auf Bundesebene wird lediglich die Frequenzzuordnung geregelt. Die Bundesnetzagentur erstellt, auf der Grundlage eines von der Bundesregierung festgelegten Frequenzbereichszuweisungsplans, einen Frequenznutzungsplan. Dabei müssen nach §54 Abs.1 Telekommunikationsgesetz (TKG) die europäische Harmonisierung, die technischen Entwicklungen und die Verträglichkeit von Frequenznutzungen in den Übertragungsmedien berücksichtigt werden. Für eine entsprechende Frequenzvergabe

---

<sup>67</sup> Vgl. Deutsche Welle (2015), o.S.

<sup>68</sup> Vgl. Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V. (2015a), o.S.

<sup>69</sup> Vgl. Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V. (2015b), o.S.

<sup>70</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2015), o.S.

<sup>71</sup> Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung (2012), o.S.

muss die jeweilige Landesbehörde der Bundesnetzagentur (BNetzA) ihren Versorgungsbedarf mitteilen. Die BNetzA erteilt daraufhin eine Erlaubnis zur Benutzung der Frequenzen (vgl. §57 TKG Abs.1).

## 3.2 Historische Entwicklung von Digitalradio in Deutschland

Bei der Entwicklung von DAB war Deutschland maßgeblich beteiligt. Der 1991 gegründete Verein DAB-Plattform e.V., dem die Landesmedienanstalten, Endgerätehersteller, Forschungseinrichtungen, Sendernetzbetreiber, private Rundfunkveranstalter und öffentlich-rechtliche Landesrundfunkanstalten, Ministerien des Bundes und der Länder angehörten, übernahm bei dem Eureka 147-Forschungsprojekt die Federführung, um die europäische Weiterentwicklung und Standardisierung des Übertragungssystems voranzutreiben.<sup>72</sup> Bei der CEPT-Planungskonferenz in Wiesbaden (WI95) im Jahre 1995 wurden die Frequenzbereiche für das terrestrische DAB definiert. Da die Frequenzressourcen im UKW-Bereich nahezu aufgebraucht waren, mussten alternative Frequenzbereiche genutzt werden. Man einigte sich darauf, die Frequenzbänder VHF-Band III und das L-Band europaweit für die DAB-Ausstrahlung freizugeben. In Deutschland wurde das VHF-Band III für eine landesweite und das L-Band für die lokale Versorgung zur Verfügung gestellt.<sup>73</sup> Das 56 MHz breite Frequenzspektrum des VHF-Bands III enthält die Kanäle 5-12, die wiederum in vier Blöcke aufgeteilt wurden. So ergeben sich beispielsweise für den Kanal 12 die Blöcke 12A, 12B, 12C und 12D. Die Frequenzblöcke des Kanals 12 wurden in Deutschland für die landesweite DAB-Ausstrahlung freigegeben. Jedem Bundesland wurde ein fester Frequenzblock zugewiesen, um Störungen zu vermeiden. Das L-Band wurde in neun Frequenzblöcke unterteilt (LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI) und lokalen Regionen zugewiesen.

Im selben Jahr fanden in Deutschland dann erste DAB-Pilotprojekte statt, um das kurz zuvor standardisierte DAB-System auf die Akzeptanz bei Anbietern und Nutzern zu testen, Erfahrungen über die Verbreitungstechnik und über potentielle regulatorische Maßnahmen zu sammeln. Erste DAB-Versuche fanden in Baden-Württemberg, Berlin und Bayern, wo mit sieben landesweiten und sieben lokalen Hörfunkprogrammen das weltweit am weitesten ausgebaute Sendernetz vorhanden war<sup>74</sup>, statt. Es folgten die Länder Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt. Die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Hamburg, Bremen und Schleswig-Holstein verzichteten auf DAB-Pilotprojekte.<sup>75</sup> Es ist auffällig,

---

<sup>72</sup> Vgl. Richter et al. (1999), S.56

<sup>73</sup> Vgl. Freyer (1997), S.86

<sup>74</sup> Vgl. Matzneller et al. (2015), S.38

<sup>75</sup> Vgl. Heyen et al. (1999), S.16

dass die Länder im Norden Deutschlands bereits frühzeitig eine ablehnende Haltung gegenüber der DAB-Technik erkennen ließen und eine DAB-Akzeptanz vor allem im deutschen Süden, wo sich die Produktionskapazitäten der Gerätehersteller von Unterhaltungselektronik konzentrieren<sup>76</sup>, gegeben war.

Im Jahr 1997 begann in Deutschland die Markteinführung von DAB bei der Internationalen Funkausstellung (IFA) in Berlin, wo erste Empfangsgeräte vorgestellt wurden. Der Optimismus von den Ministerpräsidenten der Länder in Sachen Digital Radio (DAB) war zu jener Zeit sehr ausgeprägt. Sie vereinbarten 1997 das Radio innerhalb von zehn Jahren zu digitalisieren.<sup>77</sup> Doch nicht alle Länder waren mit den Ergebnissen der Testbetriebe zufrieden, da DAB-Sender unter anderem Leistungsbegrenzungen zum Schutz von militärisch genutzten Nachbarfrequenzen ausgesetzt waren.<sup>78</sup> So beendete etwa der Mitteldeutsche Rundfunk im Jahr 1998 zunächst komplett den DAB-Betrieb, um ihn im Jahr 2002 mit nur einem Programm wieder aufzunehmen.<sup>79</sup> 1999 wurde, trotz der unterschiedlichen DAB-Akzeptanz der Länder, der Regelbetrieb in Deutschland aufgenommen. Im Jahr 2000 wurde von der Initiative Digitaler Rundfunk (IDR), die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und den Ländern gegründet wurde, um *"tragfähige Szenarien für die Einführung des digitalen Rundfunks sowie künftiger multimedialer Dienste zu erarbeiten"*<sup>80</sup>, der Bericht "Startszenario 2000" bei der Expo 2000 in Hannover vorgestellt. Der Initiative gehörten Vertreter des öffentlich-rechtlichen und privaten Rundfunks, der Dienste- und Inhaltenanbieter, Netzbetreiber, Geräteindustrie, des Handels und Handwerks, der Verbraucherverbände und einiger wissenschaftlicher Institute an.<sup>81</sup> Bereits 1998 veröffentlichte die IDR einen Abschlussbericht, indem der DAB-Standard als das angehende digitale terrestrische Hörfunksystem der Zukunft festgelegt wird. In dem späteren Bericht "Startzenario 2000" heißt es, *"dass im Jahr 2010 die weit überwiegende Mehrzahl der Hörer Digital Radio nutzt. Dies ermöglicht dann, die analoge Hörfunkübertragung zwischen 2010 und 2015 auslaufen zu lassen."*<sup>82</sup> Es handelte sich dabei offensichtlich um eine Fehlprognose. Die Entwicklung von DAB schritt auch nach 2000 sehr schleppend voran. In der Hauptstadt Berlin und der Region Brandenburg war im Jahr 2004 nur ein DAB-Ensemble verfügbar, in dem Deutschlandradio Kultur und Deutschlandfunk ihre Programme ausstrahlten. Dort bevorzugte man das Übertragungssystem DVB-T, mit dem zu jener Zeit 14 Radiosender über digitales terrestrisches Fernsehen empfangen werden konnten. Auch dem DRM-Standard wurde zu dieser Zeit immer mehr Beachtung geschenkt, vorrangig aufgrund der mühsam verlaufenden Einführung von des DAB-Standards. Ein

---

<sup>76</sup> Vgl. Kleinsteuber (2012), S.96

<sup>77</sup> Vgl. Richter et al. (1999), S.57

<sup>78</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.8

<sup>79</sup> Vgl. Matzneller et al. (2015), S.38

<sup>80</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2000), S.2

<sup>81</sup> Ebd.

<sup>82</sup> Ebd. S. 3

deutsches DRM-Forum wurde 2004 mit ähnlichen Vorhaben wie die der DAB-Förderorganisationen gegründet. Der Fokus des DRM-Forums, das aus Vertretern von öffentlich-rechtlichen und privaten Rundfunkanstalten, Landesmedienanstalten, Geräteherstellern und Forschungsinstituten lag auf der Vorbereitung der regulatorischen, medienpolitischen und technisch-organisatorischen Maßnahmen zur Einführung von DRM.<sup>83</sup> Die Unzufriedenheit mit DAB zeigte sich auch bei den privaten Radioanbietern und der VPRT. Sie standen dem DAB-System ablehnend gegenüber. Ein Motiv für ihre anfängliche Beteiligungen an DAB ist medienpolitisch zu erklären: Durch ihr Engagement für die Innovation erhofften sich die privaten Anbieter, bei der Vergabe von UKW-Frequenzen bevorzugt zu werden. Es gab, aufgrund des Interesses an weiteren UKW-Frequenzen, sogar kurzzeitig die Überlegung an dem hybriden Übertragungssystem HD Radio mit dem analogen UKW-Signale digitalisiert werden können.<sup>84</sup> Daraus entwickelte sich jedoch keine längerfristige Digitalisierungsstrategie. Das Multimedia-Übertragungssystem DMB, das der DAB-Systemfamilie angehört, wurde 2005 in Bayern erprobt. Die BNetzA vergab zu diesem Zweck eine Lizenzzuweisung für das DAB-Netz in Regensburg (Block 12A) und gab somit erstmalig ein lokales VHF-Netz für Digitalradio in Deutschland frei.<sup>85</sup> Doch auch dieses System konnte sich in Deutschland nicht durchsetzen. Trotz der wachsenden Konkurrenz an Übertragungssystemen sprach sich die Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten (ALM) im Jahr 2007 in ihrem Beschluss zu den "Leitlinien für eine zukünftige Gestaltung des terrestrischen Hörfunks in Deutschland" deutlich für die DAB-Systemfamilie als digitales Verbreitungssystem von Radioprogrammen aus.<sup>86</sup>

Die aufgezeigte Entwicklung von DAB in Deutschland verdeutlicht, dass sich der Standard, trotz sehr hohen Investitionen - alleine in Deutschland flossen in das Entwicklungsvorhaben weit über eine halbe Milliarde Euro<sup>87</sup> - und großer Bemühungen von Seiten der Politik, bei den Hörern nicht erfolgreich etablieren konnte. Die Technik war noch nicht ausgereift und fehlerfrei, die Preise der Endgeräte zu dieser Zeit noch sehr hoch. Die Hörer empfanden keinen Mehrwert im Vergleich zum klassischem UKW, da das DAB-System lediglich das schon bestehende UKW-Programm ausstrahlte.<sup>88</sup> Hinzu kommt, dass die Länder, Medienanstalten, öffentlich-rechtliche und private Rundfunkanbieter, Gerätehersteller und alle weiteren Beteiligten von Beginn an unterschiedliche Positionen hinsichtlich des DAB-Standards vertraten. Nach dieser durchwachsenen Entwicklung lehnte die KEF daraufhin im Jahr 2009 die Förderanträge der öffentlichen Radioanbieter zur Freigabe von Gebührenmitteln für DAB-Programme ab. In dem 16.

---

<sup>83</sup> Vgl. Deutsches DRM-Forum (2015), o.S.

<sup>84</sup> Vgl. Institut für Rundfunktechnik (2014), S.8

<sup>85</sup> Vgl. Bayerm Digital Radio GmbH (2012)

<sup>86</sup> Vgl. Bauer et al. (2007), S.26

<sup>87</sup> Vgl. Kleinsteuber (2012), S.94

<sup>88</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2010), S. 41

KEF-Bericht heißt es, "dass eine Fortführung der DAB-Finanzierung in Form des bisherigen Entwicklungsprojekts (der ARD) nicht in Frage kommt".<sup>89</sup> Als Gründe für die Ablehnung nannte die KEF unter anderem die nicht signifikant gewachsene Zahl der verkauften DAB-Empfangsgeräte und die nicht erfolgte Abstimmung zum digitalen Hörfunk mit den privaten Programmanbietern.<sup>90</sup> Auf Drängen der DAB-Befürworter modifizierte die KEF jedoch die Auflagen und gab bis zum Jahre 2012 ein Budget von 30 Millionen Euro frei, womit der Sendernetzbetreiber Media Broadcast ein neues Sendernetz aufbauen konnte. Aufgrund dessen konnte im August 2011 der DAB+-Betrieb starten.<sup>91</sup>

### 3.3 Aktuelle Situation von Digitalradio in Deutschland

Mit der Einführung von DAB+ in Deutschland begann 2011 ein zweiter Anlauf, einen Vertriebsweg für digitale Radioprogramme mittels des erneuerten DAB+-Systems zu etablieren. Nach zwei Jahrzehnten, die in Deutschland vom DAB-Misserfolg geprägt waren, sollte die Einführung des innovativen DAB+-Standards einen Neustart für Digitalradio bedeuten. Mit dem DAB+-System wurde ein neuer bundesweiter Multiplex realisiert, mit dem Programme empfangen werden können, die bislang durch UKW nicht abgebildet wurden. Dadurch ergibt sich in inhaltlicher und musikalischer Sicht ein neuer Mehrwert bei den Hörern.

#### ***DAB/DAB+-Versorgung***

Der sogenannte "Bundesmux" ist auf Kanal 5C empfangbar (vgl. Tabelle 6) und enthält vier öffentlich-rechtliche Programme des Deutschlandradios. Außerdem können acht private Sender empfangen werden. Des Weiteren enthält der Multiplex jeweils drei zusätzliche Datendienste wie beispielsweise das Datenpaket TPEG (Transport Protocol Experts Group), mit dem Verkehrsinformationen effizienter als bei RDS in Echtzeit übertragen werden können. Der nationale Multiplex deckt 63% der Fläche Deutschlands ab und 77% der Bevölkerung haben somit die Möglichkeit den Bundesmux zu empfangen.<sup>92</sup>

---

<sup>89</sup> Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten (2007), S.114

<sup>90</sup> Vgl. Kommission für Zulassung und Aufsicht der Landesmedienanstalten (2010), S. 41

<sup>91</sup> Vgl. Kleinsteuber (2012), S.96 f.

<sup>92</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.4

<b>Kanal 5C: DR Deutschland (Bundesmux)</b>	
Öffentlich-rechtliche Programme	Private Programme
Deutschlandfunk	ERF Plus
DKultur	Absolut Relax
DWissen	ENERGY
DRadio DokDeb	SCHLAGERPARADE
DRadio Daten (Zusatzdienst)	sunshine live
EPG Deutschland (Zusatzdienst)	RADIO BOB!
TPEG (Zusatzdienst)	KLASSIK RADIO
	Radio Horeb
	MB Datacast (Zusatzdienst)
	TPEG MM (Zusatzdienst)
	ECODYNIS Test (Zusatzdienst)

Tabelle 6: Nationaler Multiplex im Kanal 5C<sup>93</sup>

Aufgrund der föderalistischen Struktur des deutschen Hörfunks, gibt es neben dem nationalen Multiplex des Deutschlandradios noch weitere landesweite und lokale Multiplexe der ARD und einigen privaten Hörfunkanbieter in den Kanälen 6-12. Eine detaillierte Übersicht von einzelnen regionalen und lokalen Multiplexen der jeweiligen Bundesländer ist in Tabelle 7 ersichtlich. Die Kanäle beinhalten neben öffentlich-rechtlichen zumal auch private Programme oder eine Mischung aus beiden.

Bundesland	Landesweite Multiplexe	Anzahl der Programme	Lokale Multiplexe	Anzahl der Programme
Schleswig-Holstein	9C: NDR SH	8 öffentlich-rechtliche	-	-
Hamburg	7A: NDR HH	8 öffentlich-rechtliche	-	-
	11C: Hamburg	10 private		
Niedersachsen	6A: NDR NDS	8 öffentlich-rechtliche	-	-

<sup>93</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015a), o.S.

Bundesland	Landesweite Multiplexe	Anzahl der Programme	Lokale Multiplexe	Anzahl der Programme
Niedersachsen	6D: NDR NDS	8 öffentlich-rechtliche	-	-
	11B: NDR NDS	8 öffentlich-rechtliche	-	-
	12A: NDR NDS	8 öffentlich-rechtliche		
Bremen	7B: Radio Bremen	6 öffentlich-rechtliche	-	-
Mecklenburg-Vorpommern	11B: NDR MV	8 öffentlich-rechtliche	-	-
Mecklenburg-Vorpommern	12B: NDR MV	8 öffentlich-rechtliche	-	-
Berlin/ Brandenburg	7D: DR Berlin rrb K7	12 öffentlich-rechtliche	-	-
	7B: Berlin/ BRBG 7B	2 öffentlich-rechtliche 13 private		
Sachsen	9A: MDR Sachsen	11 private	-	-
Sachsen-Anhalt	6B: MDR S.-Anhalt	9 öffentlich-rechtliche	-	-
	11C: S.-Anhalt	6 private		
	12C: K12 S.Anhalt	4 private		
Thüringen	8B: MDR Thüringen	9 öffentlich-rechtliche	-	-
Hessen	7B: hr Radio	6 öffentlich-rechtliche	-	-
	11C: DR Hessen	7 private	-	-
	11D: Radio für NRW	10 öffentlich-rechtliche 1 private	-	-
Rheinland-Pfalz	11A: SWR RP	10 öffentlich-rechtliche 1 private	12A: Radio EIT	2 öffentlich-rechtliche
Saarland	9A: DR Saarland	6 öffentlich-rechtliche 1 private	-	-



Bundesland	Landesweite Multiplexe	Anzahl der Programme	Lokale Multiplexe	Anzahl der Programme
Baden-Württemberg	11B: DRS BW	1 öffentlich-rechtliches 13 private	12A: LfK-Test	-
	9D: SWR BW N	9 öffentlich-rechtliche		
	8D: SWR BW S	9 öffentlich-rechtliche		
Bayern	10D: Bayern	4 öffentlich-rechtliche 5 private	9C: Augsburg	14 private
			10C: Nürnberg	14 private
	12D: Bayern	4 öffentlich-rechtliche 5 private	11A: Ingolstadt	12 private
			11C: München	1 öffentlich-rechtliches 17 private
	11D: BR Bayern	11 öffentlich-rechtliche	12A: München IRT	3 öffentlich-rechtliche
			6A: Like-Ils	3 private

Tabelle 7: Landesweite und lokale Multiplexe in den Kanälen 6-12<sup>94</sup>

Aus der obigen Tabelle wird deutlich, dass DAB/DAB+ in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich ausgeprägt ist und sich die Anzahl der zu empfangenen Programme stark unterscheidet. Es ist auffällig, dass die Anzahl der privaten Sender im Vergleich zu den öffentlich-rechtlichen Sendern insgesamt eindeutig kleiner ausfällt. Die Anzahl der privaten Anbieter korreliert stark mit der DAB+-Abdeckungsrate, da in Gebieten, wo eine hohe Versorgung mit DAB+ gegeben ist, mehr potenzielle Hörer zur Verfügung stehen. Dies hat höhere Werbeeinnahmen zur Folge und erweist sich deshalb als lukrativ für die privaten Rundfunkveranstalter, die ihr Programm nur in den Ländern ausstrahlen, wo die DAB+-Abdeckung bei über 90% liegt. Bei der DAB-Abdeckung lässt sich eine große Differenz zwischen dem Deutschen Norden und dem Süden erkennen. In Bayern, dem größten Bundesland und dem DAB-Vorreiter in Deutschland, haben sich, neben den drei landesweiten Multiplexen, sechs lokale Multiplexe etablieren können, die hauptsächlich private Sender enthalten. Hier können über 40 Programme empfangen werden. Die totale DAB/DAB+-Abdeckung in Bayern liegt bei 96%. Das

<sup>94</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015a), o.S.

Sendernetz wird dort in den nächsten Jahren jedoch *"mit Hochdruck weiter ausgebaut"*.<sup>95</sup> Neben Bayern verfügen nur die Bundesländer Rheinland-Pfalz (89,3%) und Baden-Württemberg (92,7%) über lokale Multiplexe. Spitzenreiter bei der DAB/DAB+-Versorgung sind die Stadtstaaten Berlin und Hamburg, wo jeweils 100% der Fläche mit DAB+ versorgt wird. Das Bundesland mit der niedrigsten DAB-Abdeckung ist mit Abstand Mecklenburg-Vorpommern (20%), gefolgt von Brandenburg (70%). Der bundesweite und die regionalen Multiplexe versorgen zusammen 91% der deutschen Bevölkerung, was ca. 74 Mio. Menschen sind. Bis Ende des Jahres 2016 soll die Netzversorgung mit DAB+ in Deutschland praktisch flächendeckend ausgebaut sein.<sup>96</sup>

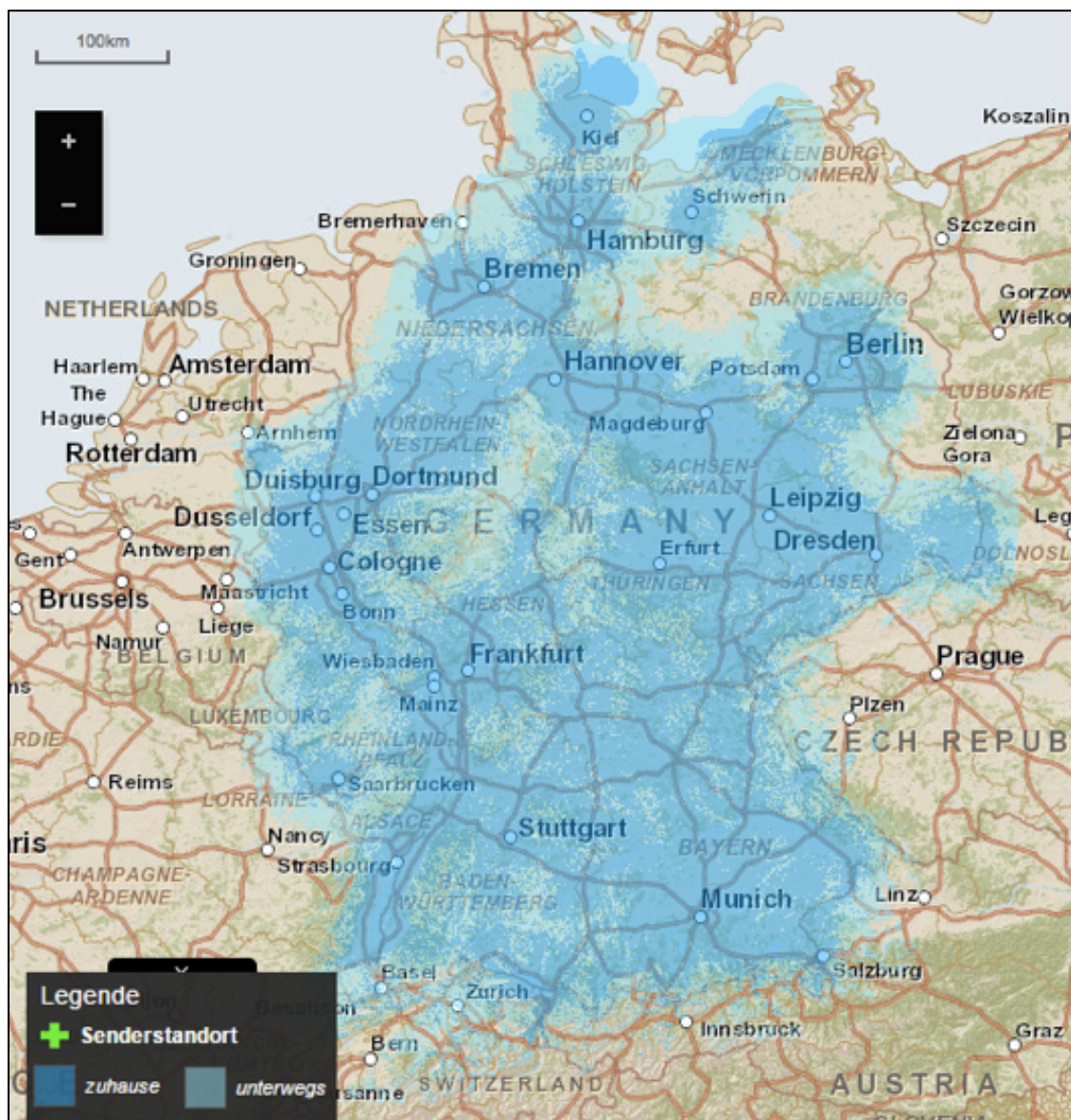


Abbildung 4: Nationale DAB/DAB+-Versorgung

<sup>95</sup> Bayerischer Rundfunk (2015), S.17

<sup>96</sup> Vgl. Gongolsky (2015)

Die Karte aus Abbildung 4 zeigt die Gesamtabdeckung von mobilem und stationärem DAB/DAB+ im Juni 2015 in Deutschland. Es lässt sich dort gut erkennen, dass DAB/DAB+ in allen Metropolregionen Deutschlands zur Verfügung steht. Auch die deutschen Autobahnen sind größtenteils (75%) mit DAB/DAB+ erfasst.

### ***Radionutzung in Deutschland***

Deutschland verfügt über eine solide DAB/DAB+-Abdeckung. Doch inwieweit wird der aktuelle DAB+-Standard in Deutschland von den Hörern akzeptiert? Laut des Digitalisierungsberichts von 2014 nutzen in Deutschland rund 5,4 Millionen Personen ab 14 Jahren ein DAB-Empfangsgerät, was 7,7 % der Bevölkerung ausmacht.<sup>97</sup> Im Vergleich zum Jahr 2013 ist die Zahl der Nutzer demnach um 60% gestiegen. Am stärksten hat sich die DAB-Nutzung bei den 30 bis 39-jährigen Personen, von 0,9% im Jahr 2013 auf 2,5% im Jahr 2014, vermehrt.<sup>98</sup> UKW-Radio wird in Deutschland altersübergreifend jedoch immer noch am meisten konsumiert: 65,8 Millionen Personen ab 14 Jahren hören in Deutschland Radio über UKW.<sup>99</sup> Das sind circa 94% der Bevölkerung. Die Anzahl der Radiogeräte in den deutschen Haushalten ist mit rund 143.000 UKW-Empfangsgeräten im Vergleich zu knapp 5.000 DAB-Radiogeräten noch deutlich höher, jedoch ist ein enormer Zuwachs bei DAB-Radiogeräten, besonders im Automobilbereich (+108%), zu erkennen.<sup>100</sup> Die Anzahl der DAB-Empfangsgeräte im Markt ist in einem Jahr um 82% auf 4,95 Millionen gewachsen. In dem Bundesland Nordrhein-Westfalen gibt es mit 1,31 Millionen die meisten DAB-Empfangsgeräte in Deutschland.<sup>101</sup> Dies ist ein Anzeichen dafür, dass das geringe Angebot an Privatsendern auf UKW zu einem überdurchschnittlich hohen Kaufinteresse für DAB-Geräte mit zusätzlichen Programmen geführt hat. Die Anzahl der DAB-Geräte ist in den einzelnen Ländern unterschiedlich hoch. Hinter Nordrhein-Westfalen kommen erwartungsgemäß Bayern (1,02 Millionen Geräte) und Baden-Württemberg (0,79 Millionen Geräte). Eine starke Ausprägung von DAB ist somit vor allem im deutschen Süden auszumachen. Deutschlandweit steigt die Nutzungsrate von DAB an. Im Vergleich zu den alternativen Radioempfangsarten, wie dem Internetradio, Radio über Satellit und Kabel, und analoges UKW-Radio, stieg die Nutzung relativ am stärksten an: von 0,5% (2013) auf 1,1% (2014).<sup>102</sup> Die Nutzung von analogem UKW-Radio ist dagegen altersübergreifend rückläufig. Im Jahr 2013 hörten noch 0,2 Millionen Personen mehr Radio über UKW. Dennoch ist die Marktdurchdringung mit 93,6% weiterhin deutlich stärker als die der

---

<sup>97</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2014), S.46

<sup>98</sup> Vgl. TNS Infratest (2014), S.110

<sup>99</sup> Ebd. S.103

<sup>100</sup> Ebd. S.100

<sup>101</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2014), S.50

<sup>102</sup> Vgl. TNS Infratest (2014), S.107

anderen Verbreitungstechnologien, wie etwa dem Internetradio (29,8%).<sup>103</sup> Der digitale Radioempfang via Internet liegt in Deutschland, besonders bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen, im Trend. Gleichzeitig ist die Nutzung von UKW bei ihnen unterdurchschnittlich gering. Bei der älteren Generation sind hingegen Satelliten- und Kabelradio auffällig häufig vertreten.<sup>104</sup> Das Nutzungsverhalten der verschiedenen Generationen ist folglich unterschiedlich. Das Programm der konventionellen Radioübertragung beinhaltet auf der einen Seite zwar noch ein starkes redaktionelles Angebot, auf der anderen Seite wächst die Zahl der interaktiven Angebote im Internetradio an, was besonders die jüngere Zielgruppe anspricht. Dadurch ist abzusehen, dass sich das Radio in Deutschland immer stärker zu einem "Medium der Generationen" entwickelt. Die obigen Zahlen belegen, dass auch DAB sich, seit seiner Neueinführung 2011 in Deutschland, besser hat entwickeln können als noch beim ersten Anlauf. Zwar ist die Mehrheit der deutschen Radiohörer dem UKW-Empfangsgerät noch treu, jedoch gewinnt DAB in Deutschland bei den Hörern immer mehr an Einfluss.

### ***Die aktuelle DAB-Debatte***

Wie im vorigen Abschnitt beschrieben, gewinnt DAB/DAB+ trotz der anhaltenden Nischenposition bei den Hörern in Deutschland seit dem Neustart 2011 zunehmend an Beliebtheit. Das liegt aller Voraussicht nach an den neuen Programmen und den leistungsstärkeren Zusatzdiensten, die DAB+ bietet. Außerdem wurden in den Jahren 2013 bis 2014 On-Air-Marketing-Kampagnen von der Initiative "Digitalradio Deutschland" ins Leben gerufen, sowie Videoclips auf den Bildschirmen in Zügen und U-Bahn-Stationen und in Einkaufszentren.<sup>105</sup> Auf ihrer Webseite wird DAB beworben und es werden Informationen zum Übertragungssystem, zu Programmen, Empfangsmöglichkeiten und Empfangsgeräten dargeboten.<sup>106</sup>

Von Seiten des öffentlich-rechtlichen Rundfunks, namentlich der ARD und Deutschlandradio, ist die Unterstützung für DAB/DAB+ weiterhin gegeben. Der ARD-Vorsitzende Lutz Marmor betonte nach abgehaltener Sitzung der IntendantInnen des ARD im November 2014, dass es zwar gelungen sei innerhalb der ARD eine einheitliche Meinung zu Digitalradio zu erarbeiten, jedoch die Unterstützung vom Gesetzgeber und den Privatsendern benötigt werde, um DAB+ in Zukunft erfolgreich zu etablieren.<sup>107</sup>

Die privaten Rundfunkveranstalter sind von DAB/DAB+ nicht überzeugt. Gründe dafür sind vor allem die, im Vergleich zum bestehenden UKW-Betrieb, sehr hohen Kosten und die steigende Konkurrenz der Anbieter, aufgrund der Programmviefalt des DAB+

---

<sup>103</sup> Ebd. S.104

<sup>104</sup> Ebd. S.108

<sup>105</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2014a), S.28

<sup>106</sup> Vgl. Digitalradio Deutschland GmbH (2015), o.S.

<sup>107</sup> Vgl. o.A. (2014), o.S.

Multiplexes. Generell spricht sich der VPRT in einem Positionspapier über die digitale Radiozukunft vom Oktober 2014 für die Digitalisierung des Hörfunks aus, jedoch sei Digitales Radio mehr als DAB+ und fände vor allem im Internet statt. In dem Papier heißt es:

*"Die Diskussion über die Zukunft des Radios muss auf breiterer Basis als DAB+ geführt werden und darf die Refinanzierung des Radios z.B. nicht über eine Abschaltdebatte gefährden. Insofern trifft den Gesetzgeber auch eine Ausgestaltungspflicht, die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für privates Radio zu schaffen, Vielfalt auf Plattformen zu sichern und dem Verdrängungswettbewerb der ARD entgegenzuwirken."*<sup>108</sup>

Im krassen Gegensatz dazu äußert sich der Intendant des Deutschlandradios Willi Steul. Er ist davon überzeugt, dass es notwendig sei, ein Abschaltdatum festzulegen, um Perspektiven zu eröffnen und wirtschaftliche und technische Potenziale zu wecken. Sowohl die Privaten als auch die Öffentlich-rechtlichen appellieren also an den Gesetzgeber.

Von staatlicher Seite spricht man sich für den Übertragungsstandard DAB+ aus.<sup>109</sup> Im Abschlussbericht der Studie "Terrestrischer Hörfunk: Zukünftige Entwicklung im Hinblick konkurrierender Übertragungswege", die vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) durchgeführt wurde, wird DAB/DAB+ *"als die gegenwärtig am weitesten entwickelte Lösung, sowohl was die Vielfalt und den Entwicklungsstand der Dienste als auch den Ausbau der Netze betrifft"*<sup>110</sup> beschrieben und sei deshalb *"am besten für eine zukünftige digitale Hörfunkversorgung geeignet"*.<sup>111</sup> Die Studie wurde am 16. April 2015 von der Parlamentarischen Staatssekretärin Dorothee Bär bei einer Veranstaltung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), das die Studie in Auftrag gegeben hatte, vorgestellt. Um den Übergang von UKW auf Digitalradio zu fixieren, fand am 17. Juni 2015 ein Board-Treffen mit Vertretern aller Marktbeteiligten, inklusive der Automobilindustrie, statt, um Aufgaben und Lösungen für den Digital-Umstieg zu definieren.<sup>112</sup> Ein konkretes Abschaltdatum wurde bis dato noch nicht festgelegt.

Aus Sicht des Verfassers ist dies eine folgerichtige Entscheidung. Gegen die Festlegung eines Abschaltdatums spricht, dass das analoge UKW-Radio in Deutschland noch zu stark etabliert und UKW die Verbreitungstechnik ist, die im Vergleich zu den alternativen Techniken, deutschlandweit mit Abstand vorne liegt. Auch im Hinblick auf die vergangenen Fehlprognosen der Abschaltdaten für die deutsche Hörfunkdigitalisie-

---

<sup>108</sup> Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V. (2014), S.4

<sup>109</sup> Vgl. Deutschlandradio (2014), o.S.

<sup>110</sup> Institut für Rundfunktechnik (2014), S.122

<sup>111</sup> Ebd. S.91

<sup>112</sup> Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015), o.S.

rung, ist es nicht sinnvoll, dass die Politik zeitnah ein Abschaltdatum festlegt. Die privaten Sender sind auch in naher Zukunft weiterhin vom UKW-Radio abhängig, da es, aufgrund der hohen Reichweite, eine attraktive Werbeplattform darstellt und somit die wirtschaftliche Grundlage für die privaten Radioanstalten darstellt. Nach der Meinung des Verfassers sollte das Ziel sein, einen Maßnahmenkatalog zu erstellen, in dem Kriterien definiert werden, die erreicht werden müssen, bis man sich im Konsens auf ein Abschaltdatum für UKW einigt.

## 4 Digitalradio in Europa

Innerhalb Europas herrscht allgemein noch kein Konsens über die Zukunft des digitalen Hörfunks. Dabei wurde dem europäischen Übertragungssystem DAB mit Beginn seiner Entwicklung eine glorreiche Zukunft vorhergesagt. Es wurde als endgültige Zukunftstechnologie für die europäische Radiolandschaft in der digitalen Ära beworben. Von der Einführung des AM-Rundfunks, über die Weiterentwicklung zum FM-Rundfunk, war bei der Fertigstellung von DAB die Rede von einem dritten Meilenstein innerhalb der Entwicklung der Hörfunktechnik.<sup>113</sup> Der terrestrische Standard wird zwar in Europa genutzt, jedoch in unterschiedlichen Entwicklungsstufen, da die entsprechend benötigte Infrastruktur nicht in jedem Land in gleichem Maße vorhanden ist. Derzeit haben 17 europäische Staaten den DAB-Regelbetrieb aufgenommen, in sieben europäischen Ländern werden Testversuche durchgeführt und acht weitere Staaten zeigen Interesse an einer Digitalisierung des terrestrischen Hörfunks mittels DAB.<sup>114</sup> Doch nicht alle Länder in Europa haben sich für den DAB-Standard ausgesprochen. Mit der Einführung von DRM und der Weiterentwicklung zum DRM+-Standard kam ein weiteres konkurrierendes Übertragungssystem auf den europäischen Markt, da sich DAB nicht flächendeckend durchsetzen konnte. In der im Jahr 2013 von der EBU veröffentlichten Empfehlung zur digitalen Radio-Distribution in Europa spricht sich die Rundfunkunion dafür aus, den DAB/DAB+-Standard europaweit zu verankern. In der Empfehlung heißt es jedoch auch, dass dort, wo eine DAB/DAB+-Abdeckung in naher Zukunft nicht realisierbar ist, das komplementäre System DRM/DRM+ zum Einsatz kommen soll.<sup>115</sup> Beide Systeme sind untereinander nicht kompatibel, sodass eine einheitlich-europäische Lösung in weite Ferne gerückt ist. Passend zum Motto der Europäischen Union "In Vielfalt vereint", gehen die Staaten Europas auf unterschiedliche Art und Weise mit der Digitalisierung des Hörfunks um, was vor allem an wirtschaftlichen, medienpolitischen, und kulturellen Gegebenheiten in den einzelnen Staaten liegt. Was jedoch die Länder in Sachen Hörfunk vereint, ist ein europaweit etabliertes Rundfunksystem, das, von den Ländern unterschiedlich gehandhabt, öffentlich-rechtliche und privat-kommerzielle Rundfunkveranstalter zulässt. Die öffentlich-rechtlichen Anstalten sind Mitglieder der EBU. Die Europäische Fernmeldeunion wurde 1950 gegründet, um eine gemeinsame europäische Philosophie des Rundfunks zu fördern.<sup>116</sup> Des Weiteren war und ist sie als wichtiges Organ bei der Realisierung europäisch-kooperativer Hörfunk-Maßnahmen, wie der Entwicklung des DAB-Systems, beteiligt. Auch bei der Koordination und Angleichung von Frequenzbereichen für den europäischen Rundfunk leistet sie zusammen mit der Europäischen Kommission einen erheb-

---

<sup>113</sup> Vgl. O'Neil, et al. (2010), S.34

<sup>114</sup> Vgl. WorldDMB-Forum, (2015c), o.S.

<sup>115</sup> Vgl. Europäische Rundfunkunion (2013), S.3

<sup>116</sup> Vgl. Europäische Rundfunkunion (2015), S.3

lichen Beitrag.<sup>117</sup> Eine europaweit abgestimmte und regulierte Frequenznutzung ist für den Erfolg einer digitalen Übertragungstechnik wie DAB von zentraler Bedeutung für den problemlosen Empfang der Programme in den einzelnen Ländern. Bezüglich der Frequenz-Reglements ist europaweit demnach eine enge Zusammenarbeit der Staaten zu verzeichnen, um eine europäische Harmonisierung zu gewährleisten. Die Leitung der europäischen Frequenzspektren übernimmt die Organisation CEPT, der Regulierungsbehörden aus 48 europäischen Staaten angehören. Der Europäische Rat hat bei seiner Tagung im Juni 2013 zur Digitalen Agenda "*die Entwicklung eines zwischen den EU-Ländern abgestimmten Konzepts in Bezug auf Funkfrequenzen*"<sup>118</sup> hervorgehoben.

Nachdem die deutsche Situation des Digitalradios in Abschnitt 2 beschrieben wurde, soll in diesem Kapitel die Entwicklung des Digitalradios in den vom Verfasser als wichtig empfundenen europäischen Staaten hinsichtlich des digitalen Übertragungssystems DAB/DAB+ aufgezeigt und analysiert werden. Dabei handelt es sich in erster Linie um die Vorzeigeländer Großbritannien, Norwegen, die Schweiz und Dänemark, in denen sich DAB/DAB+ erfolgreich etablieren konnte. Berücksichtigt werden dabei die Entwicklung und die aktuellen Rahmenbedingungen von Digitalradio in den betreffenden Ländern.

## 4.1 Digitalradio in Großbritannien

In Großbritannien hat der DAB-Standard, seit Beginn seiner dortigen Einführung, eine erfolgreiche Entwicklung durchgemacht und ist derzeit eines der Länder, wo DAB stark etabliert und fortgeschritten ist. Die öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalt British Broadcasting Corporation (BBC) startete die digitale Ausstrahlung von fünf Stationen bereits im September 1995 und fördert den Standard seitdem immens.<sup>119</sup> Im Vergleich zu Deutschland, wo nach gescheiterter Entwicklung des ersten DAB-Standards mit der Einführung von DAB+ ein zweiter Anlauf gestartet wurde, setzt man im Vereinigten Königreich weiterhin auf den Vorläufer DAB. Die nationale DAB-Abdeckung wuchs seit Beginn des Regelbetriebs stetig, da das Sendernetz rapide ausgebaut wurde. Derzeit können 95% der Bevölkerung DAB empfangen, bis zum Ende des Jahres 2015 sollen es sogar 97% sein.<sup>120</sup> Knapp die Hälfte aller Haushalte (49%) verfügen über ein DAB-Empfangsgerät. Im Vergleich zu anderen digitalen Übertragungssystemen liegt DAB in Großbritannien deutlich vorne: Es machte im vierten Quartal des Jahres 2014 67% der digitalen Hördauer aus und stieg innerhalb eines Jahres von 2013 bis 2014 kontinuierlich an (vgl. Abbildung 5).

---

<sup>117</sup> Vgl. Europäische Kommission (2013) o.S.

<sup>118</sup> Europäische Kommission (2014), S.7

<sup>119</sup> Vgl. British Broadcasting Corporation (2013), o.S.

<sup>120</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.4



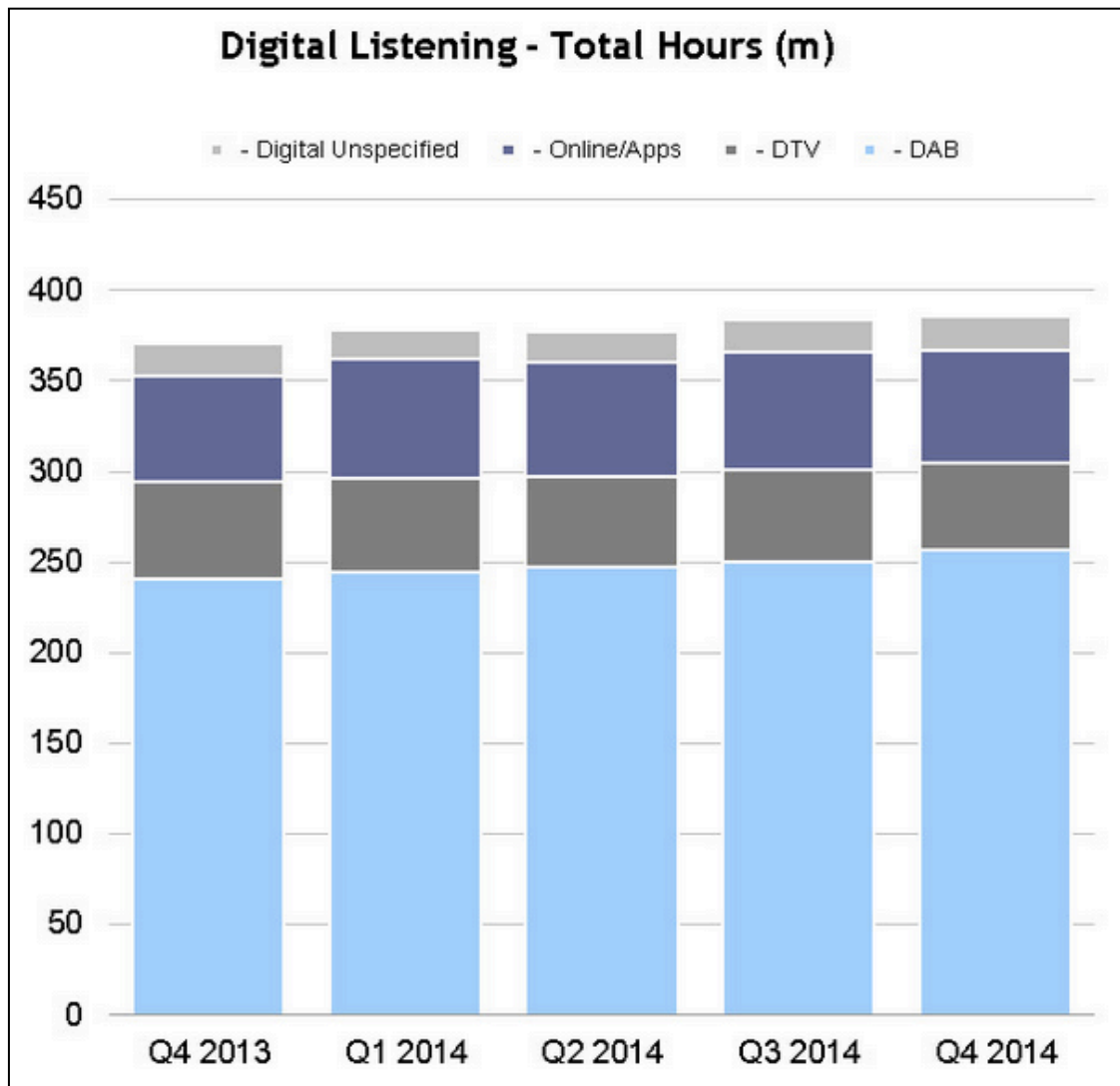


Abbildung 5: Hördauer von digitalen Hörfunk-Übertragungssystemen in GB

Der Erfolg von DAB in Großbritannien lässt sich an zwei Gründen festmachen. Zum einen ist hier die enorm hohe Anzahl von Programmen zu nennen. Es werden national zwei Multiplexe angeboten. Der erste nationale Multiplex auf Kanal 12B enthält 11 Programme der BBC. Der zweite nationale Multiplex auf Kanal 11D beinhaltet 14 private Hörfunk-Programme. Die Einführung eines weiteren nationalen Multiplex mit 15 privaten Sender ist für das Jahr 2016 geplant.<sup>121</sup> Die Vielfalt der Programme ergibt sich vor allem aus den zahlreichen regionalen und lokalen Multiplexen. Es werden fünf regionale und 47 lokale Multiplexe bereitgestellt, was eine Anzahl von 415 Programmen ergibt, von denen 111 ausschließlich für DAB geeignet sind.<sup>122</sup> Eine Umfrage nach den Vorteilen von DAB ergab, dass neben der hohen Klangqualität vor allem die oben genannte Programmvierfalt bei den Hörern großen Anklang findet (vgl. Abbildung 6).

<sup>121</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.1

<sup>122</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015b), o.S.

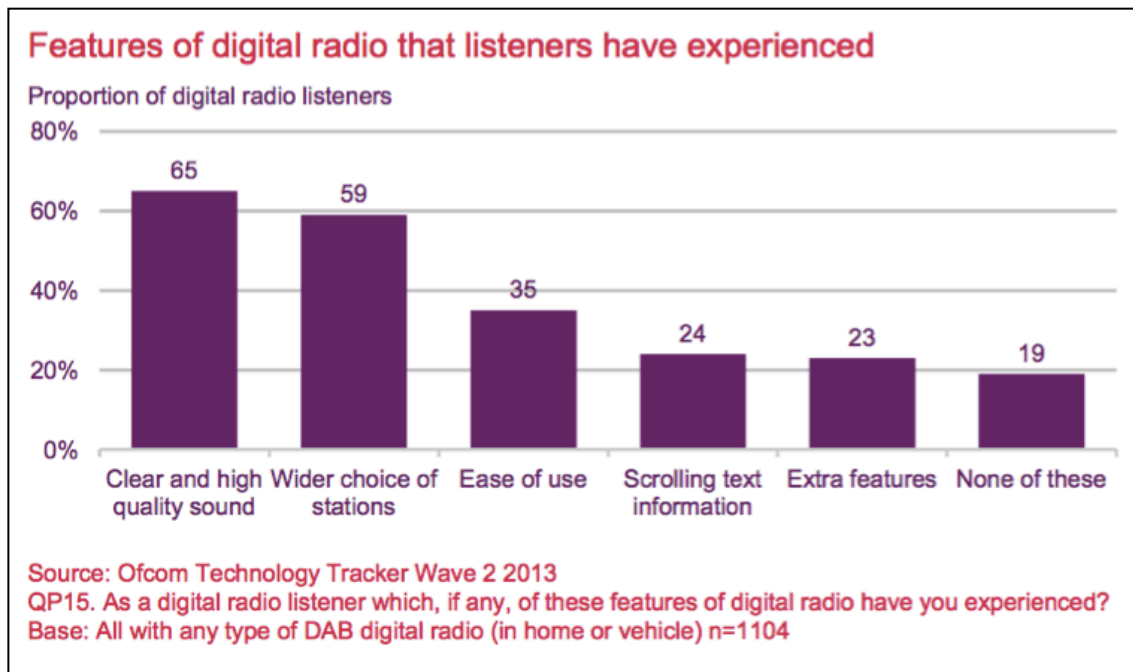


Abbildung 6: Umfrageergebnis zu den Vorteilen von DAB in GB

Der zweite Grund für den DAB-Erfolg im Vereinigten Königreich liegt darin, dass die privaten Rundfunkveranstalter sich nicht, wie in Deutschland, gegen das Übertragungssystem DAB ausgesprochen haben. Seitens der Regierung wurde, unter den Vorschriften des „Broadcasting Act“ von 1996, für die privaten Sender ein Anreiz für den Umstieg auf DAB geschaffen: Den privaten Radiostationen, die mit der digitalen Übertragung ihrer Hörfunkprogramme begannen, wurde automatisch eine Erneuerung ihrer Rundfunklizenz gewährt.<sup>123</sup> Die hohe Beteiligung der privaten Rundfunkanstalten und der damit einhergehenden Programmvierfalt war für die positive Entwicklung von DAB in Großbritannien von grundlegender Bedeutung.

Von staatlicher Seite aus wurde im Januar 2009 der Zwischenbericht „Digital Britain - The Interim Report“ zur Digitalstrategie der britischen Regierung vom Kommunikationsminister Lord Stephen A. Carter vorgelegt. Darin heißt es, dass DAB von der Regierung als das vorrangige Übertragungssystem für Radio angesehen wird.<sup>124</sup> Eine digitale Migration von UKW zu DAB würde erfolgen, wenn 50% der Radiohörer digitales Radio hören (zur Zeit sind es knapp 37%), die nationale DAB-Abdeckung mit der FM-Abdeckung vergleichbar ist und DAB von 90% der Bevölkerung lokal und auf allen Hauptverkehrswegen empfangen werden kann.<sup>125</sup> In dem Abschlussbericht „Digital Britain Final Report“, der im Juni 2009 veröffentlicht wurde, heißt es, dass im Jahr 2015

<sup>123</sup> Vgl. Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2012), S.1

<sup>124</sup> Vgl. Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2009a), S.32

<sup>125</sup> Vgl. Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2009a), S.10

eine Umrüstung aller nationalen, regionalen und lokalen analogen Stationen von UKW auf DAB erfolgen solle.<sup>126</sup> Drei Jahre später, im Juni 2012, wurde vom Ministerium für Kultur, Medien und Sport (Department for Culture, Media & Sport, DCMS), der BBC, der kommerziellen Radioveranstalter und den Multiplex-Betreibern ein „Memorandum of Understanding“ (MoU) ausgearbeitet, in dem drei Szenarien für die Umschaltung von analogem zu digitalem Hörfunk mit DAB beschrieben werden. Eine Analog-Digital-Umschaltung ist laut MoU für den Zeitraum 2015 - 2019 entweder landesweit synchron oder nach Regionen gegliedert vorgesehen.<sup>127</sup> Ein endgültiges Abschaltdatum wurde bislang zwar noch nicht geäußert, jedoch bekräftigte die britische Regierung im Juni 2014 erneut ihre vollste Unterstützung für einen nachhaltigen Wandel zu einer digitalen Zukunft.<sup>128</sup>

## 4.2 Digitalradio in Norwegen

Norwegen ist das erste Land überhaupt, das ein konkretes Abschaltdatum für den FM-Hörfunk ausgerufen hat. Das seit 1999 in Norwegen verfügbare Übertragungssystem DAB hat es dort geschafft, seine Position als digitale Alternative zu UKW am Markt zu festigen. Am 16. April 2015 wurde bekannt gegeben, dass ab Januar 2017 der zwölfmonatige Prozess der sukzessiven UKW-Abschaltung beginnen wird und Radio dann nur noch auf digitalem Weg via DAB+ oder DAB übertragen werden soll.<sup>129</sup> Die lokalen Hörfunkstationen sind von der Umschaltung jedoch nicht direkt betroffen und können nach 2017 noch weitere fünf Jahre über UKW senden. Grund für die Bekanntgabe des Abschaltdatums war, dass die im Jahr 2010 von der norwegischen Regierung definierten Kriterien für eine UKW-Abschaltung bis zum 1. Januar 2015 erfüllt werden konnten. Die Voraussetzungen waren, dass

- die digitale Abdeckung für den öffentlich-rechtlichen Sender NRK mit der UKW-Abdeckung von NRK P1 korrespondiert.
- der Multiplex, der die kommerziellen Programme beinhaltet, mindestens 90% der norwegischen Bevölkerung auf digital-terrestrischem Weg erreicht.
- preiswerte und technisch zufriedenstellende Lösungen für den Empfang von Digitalradio in Autos vorhanden sind.
- Digitalradio den Hörern einen Mehrwert bietet

---

<sup>126</sup> Vgl. Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2009b) S.92

<sup>127</sup> Ebd. S. 4-11

<sup>128</sup> WorldDMB-Forum (2014a), S.45

<sup>129</sup> WorldDMB-Forum (2015d), o.S.

- mindestens 50% der täglichen Radiohörer eine digitale Radio-Plattform, sei es ausschließlich für Digitalradio oder in Kombination mit UKW, nutzen.<sup>130</sup>

Die nationale DAB-Abdeckung in Norwegen beträgt insgesamt 99,5%.<sup>131</sup> Der nationale Multiplex beinhaltet zum einen vier öffentlich-rechtliche Programme der Rundfunkanstalt NRK und zum andern acht Programme von kommerziellen Rundfunkanstalten. Neben den 16 regionalen Multiplexen sind sieben weitere lokale Multiplexe verfügbar. Insgesamt werden acht kommerzielle und 14 öffentlich-rechtliche Sender ausgestrahlt.<sup>132</sup> Der Sender NRK erreicht eine DAB-Abdeckung von 98,8%. Die kommerziellen Sender decken auf digital-terrestrischem Weg über 90% Norwegens ab.<sup>133</sup> Insgesamt verfügen über die Hälfte der norwegischen Haushalte (58%) über ein DAB-Empfangsgerät. Die Anzahl von verkauften Empfangsgeräten stieg vom Jahr 2009 (63.000) bis 2013 (511.000) rapide an.<sup>134</sup> Besonders in Autos steigt die Zahl der DAB-Geräte: 63% der Neuwagen verfügen über ein entsprechendes Empfangsgerät.<sup>135</sup>

Als primärer Grund für den DAB-Erfolg in Norwegen ist das erfolgreich geführte Marketing zu nennen. Informationen zu DAB an die breite Bevölkerung werden von der Plattform „Digitalradio Norway“ koordiniert, die vom öffentlichen Rundfunkveranstalter NRK und dem größten kommerziellen Radioveranstalter P4 geleitet wird. Werbespots laufen und laufen vor allem im Radio, sowohl bei den Sendern von NRK, als auch bei den kommerziellen Anbietern. Auch im Fernsehen schaltete NRK Werbespots zu DAB.<sup>136</sup> Auf der Internetseite „www.radio.no“ sind zudem allgemeine Informationen zu DAB, der nationalen und regionalen Abdeckung, Kurzanleitungen in Artikeln und Videos und der Programmübersicht zusammengestellt.<sup>137</sup> Die obigen Zahlen und Fakten belegen, dass die norwegischen Marketingmaßnahmen das DAB-Bewusstsein bei den Konsumenten steigern konnten.

### 4.3 Digitalradio in der Schweiz

Die Schweiz gehört neben Großbritannien und Norwegen zu den Ländern, in denen DAB/DAB+ sich fest etabliert hat und gut funktioniert. Im Jahr 1999 wurde DAB in der

---

<sup>130</sup> Vgl. Norwegisches Kulturministerium (2011), S.4

<sup>131</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.3

<sup>132</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015c), o.S.

<sup>133</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2014a), S. 36

<sup>134</sup> Ebd. S.37

<sup>135</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.3

<sup>136</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2014a), S. 38

Schweiz eingeführt. Die schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG SSR), die, aufgrund ihrer politischen und wirtschaftlichen Unabhängigkeit und ihrem Anspruch, die Meinungsvielfalt sicherzustellen<sup>138</sup>, mit einem nationalen öffentlich-rechtlichen Rundfunkveranstalter gleichzusetzen ist, nahm im selben Jahr die erste DAB-Plattform in Betrieb und wurde vom Bundesrat mit dem DAB-Ausbau beauftragt. Auch die privaten Veranstalter zeigten damals bereits positive Reaktionen zu DAB. Am 29. März 2006 wurde den privaten Hörfunkveranstaltern durch eine Weisung des schweizerischen Bundesrats für die DAB-Sendernetzplanung die Möglichkeit gegeben, sowohl die bestehenden, als auch neue Radioprogramme regional zu verbreiten.<sup>139</sup> Nachdem im Jahr 2008 in der Schweiz die Abschaltung des AM-Hörfunks stattfand und gleichzeitig der neue DAB+-Standard vorgestellt wurde, gründeten die kommerziellen Radioveranstalter und die SRG SSR daraufhin ein Konsortium, um gemeinsam ein DAB+-Netz für die deutsche Schweiz zu errichten.<sup>140</sup> Von da an ging der Sendernetzausbau landesweit stetig voran. Ende 2012 wurde dann die Umschaltung von DAB zu DAB+ vollzogen. Derzeit verfügt die Schweiz über eine landesweite DAB+-Abdeckung von 99%.<sup>141</sup> Es gibt einen nationalen Multiplex der SRG SSR, in dem öffentliche Programme des Schweizer Radio und Fernsehen (SRF) enthalten sind. Dazu kommen drei regionale Multiplexe, die mit einem Mix aus öffentlichen und privaten Programmen die deutsche, französische und italienische Region versorgen. Je nach Region sind über 60 DAB+-Programme abrufbar.<sup>142</sup>

Um den Übergang von UKW zu DAB+ in der Schweiz weiter voranzutreiben, wurde im Jahr 2013 die Arbeitsgruppe Digitale Migration (AG DigMig) ins Leben gerufen. Der Arbeitsgruppe gehören Vertreter der SRG SSR, des Verbandes Schweizer Privatradios (VSP), der Union Romande des Radios Régionales (RRR), der Union der nichtkommerziellen Radios (UNIKOM) und des Bundesamtes für Kommunikation (BAKOM) an. Zusammen erarbeiteten sie einen detaillierten UKW-Abschaltungsplan aus. In dem Abschlussbericht der Arbeitsgruppe werden 15 Maßnahmen beschrieben, die den Umstieg auf DAB+ in zwei Phasen besiegeln sollen.<sup>143</sup> In der ersten Phase (2014 - 2019) sollen die UKW-Veranstalter die benötigten DAB+-Vorbereitungen aufnehmen, bevor in der zweiten Phase (2020 - 2024) eine sukzessive Umschaltung von UKW auf DAB+ stattfinden soll. So sollen *"spätestens im Jahr 2024 (...) alle Radioprogramme digital und hauptsächlich über DAB+- Plattformen verbreitet werden. Alle analogen UKW-Sender sollen zu diesem Zeitpunkt abgeschaltet sein."*<sup>144</sup> Eine Entscheidung der

---

<sup>138</sup> Vgl. Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft (2015), o.S.

<sup>139</sup> Vgl. Schweizerischer Bundesrat (2006), S.3746

<sup>140</sup> Vgl. Arbeitsgruppe Digitale Migration (2014), S.20

<sup>141</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.4

<sup>142</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis (2015d), o.S.

<sup>143</sup> Vgl. Arbeitsgruppe Digitale Migration (2014), S.7

<sup>144</sup> Arbeitsgruppe Digitale Migration (2014), S.3

schweizerischen Regierung über die weitere Vorgehensweise wird für das Jahr 2015 oder 2016 erwartet.<sup>145</sup>

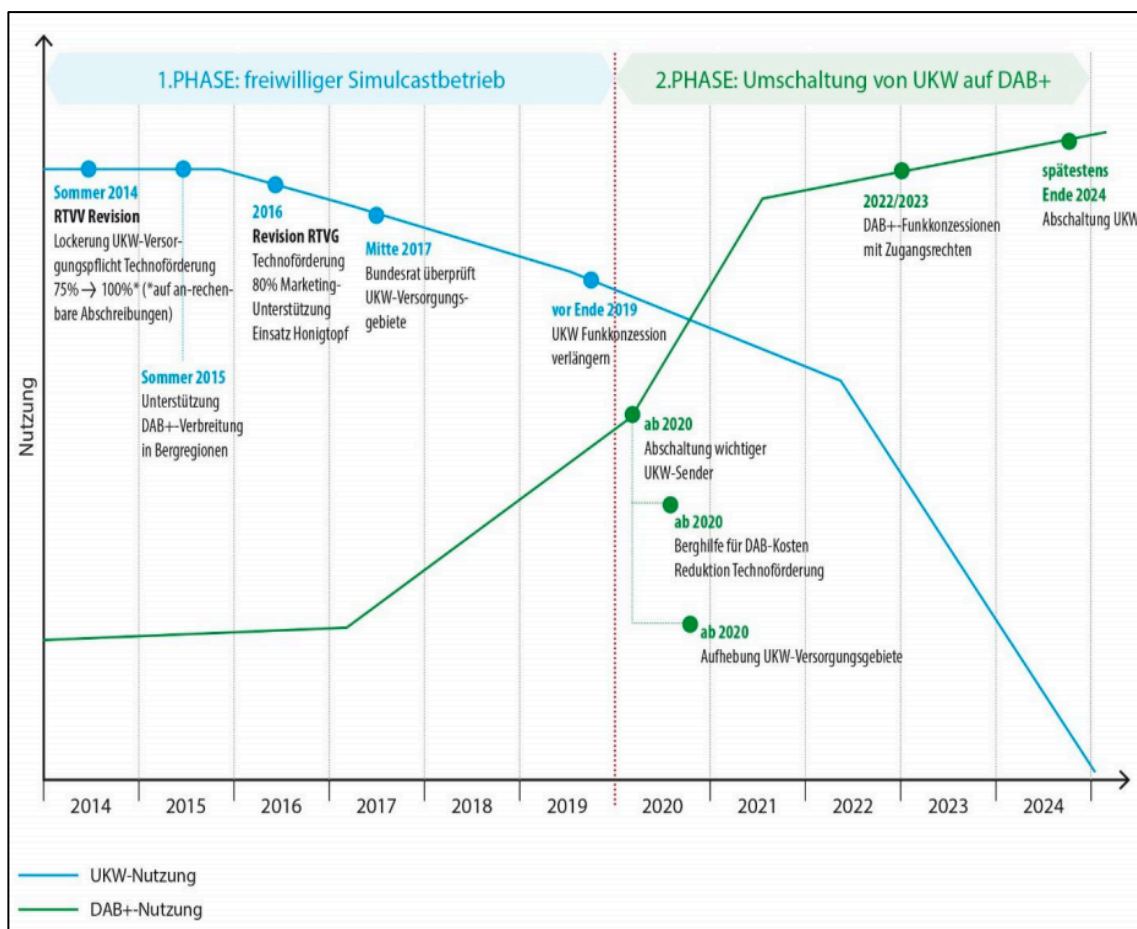


Abbildung 7: Sukzessive UKW-Abschaltung in der Schweiz

Die aufgezeigte Entwicklung von DAB/DAB+ in der Schweiz macht deutlich, dass eine Kollaboration aller Beteiligten von großer Bedeutung für die erfolgreiche Gründung eines einheitlichen digitalen Hörfunks ist. Durch die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten konnte eine gemeinsame und konsistente Strategie erarbeitet werden, die dem digitalen Hörfunkübertragungssystem DAB+, aller Wahrscheinlichkeit nach, zum Durchbruch verhelfen wird.

## 4.4 Digitalradio in Dänemark

Dänemark zählt ebenfalls zu den Ländern, in denen DAB als etabliert gilt. 98% der Fläche ist mit DAB abgedeckt und knapp die Hälfte aller Haushalte (46%) kann DAB empfangen.<sup>146</sup> Dänemark verfügt über zwei nationale Multiplexe, die beide im Besitz

<sup>145</sup> Vgl. Merlach (2014), o.S.

<sup>146</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.3

der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalt Danmarks Radio (DR) sind. Einer der beiden Multiplexe beinhaltet ausschließlich DR-Programme. Der zweite Multiplex enthält hauptsächlich private Programme. Daneben existieren drei landesweite und ein lokaler Multiplex.<sup>147</sup> Das Land setzt noch auf den alten DAB-Standard, wird ab 2016 jedoch den neueren DAB+-Standard offiziell einführen. Mit dem Start von DAB+ soll auch ein weiterer Multiplex hinzukommen, dessen Kapazitäten ausschließlich für private Programme bestimmt sind.

Am 29. April 2015 legte das Ministerium für Kultur zusammen mit allen politischen Parteien Dänemarks einen neuen Entwicklungsplan für Digitalradio vor. Darin heißt es, dass die Knappheit der UKW-Frequenzen letztendlich dazu führe, den analog ausgestrahlten Hörfunk abzuschalten und durch DAB/DAB+ zu ersetzen. Außerdem sollen im Jahr 2019 konkrete Kriterien für eine Abschaltung definiert werden, wenn bis dahin 50% der dänischen Hörer Radio über ein digitales Endgerät konsumieren (derzeit sind es 28%).<sup>148</sup>

## 4.5 Digitalradio in weiteren europäischen Ländern

Es wurde die Situation von Digitalradio in den vier europäischen Ländern näher beschrieben, in denen sich DAB/DAB+ am Markt bis dato am stärksten etablieren konnte.

---

<sup>147</sup> Vgl. UKW/TV-Arbeitskreis e.V., (2015e), o.S.

<sup>148</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015a), S.3

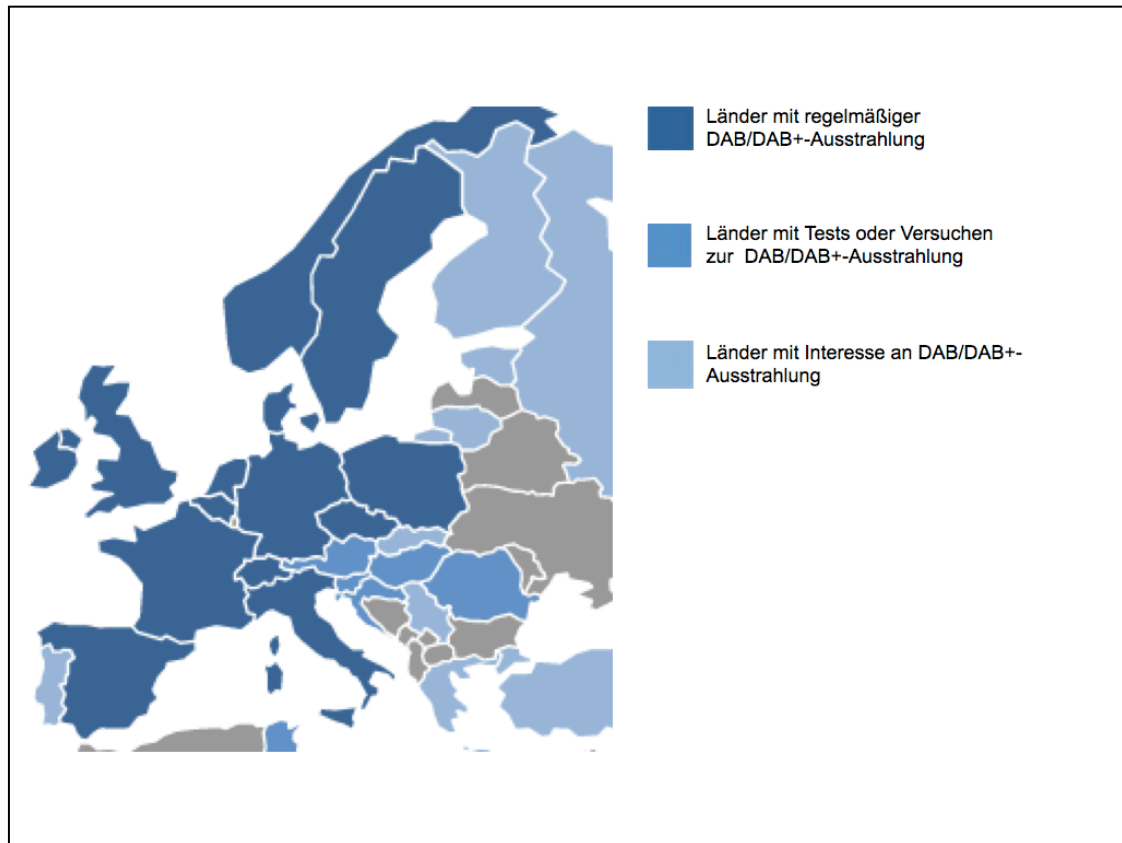


Abbildung 8: Nutzung von DAB/DAB+ im europäischen Vergleich

Wie aus der Karte in Abbildung 8 hervorgeht, findet eine regelmäßige DAB/DAB+-Ausstrahlung schon in einigen anderen Ländern Europas statt. Dazu gehören alle Nachbarstaaten Deutschlands, außer Österreich. Hier, sowie in fünf anderen europäischen Staaten, werden Tests oder Versuche zu DAB+ durchgeführt.<sup>149</sup> Daneben gibt es in Europa noch einige Länder, in denen noch keine Ausstrahlung möglich ist, jedoch Interesse an DAB/DAB+ geäußert wurde.

Obwohl in den meisten europäischen Ländern der DAB/DAB+-Regelbetrieb stattfindet, hat sich der Übertragungsstandard unterschiedlich stark etabliert. Im Bezug auf die Marktsituation von DAB/DAB+ in Europa gibt es vier unterschiedliche Digitalradio-Entwicklungsstufen. Grund dafür ist die unterschiedlich hohe Anzahl von Hörern, der Preis sowie die Anzahl von Empfangsgeräten und die technischen Reichweite. Neben den etablierten DAB/DAB+-Märkten in Großbritannien, Norwegen, der Schweiz und Dänemark gibt es drei weitere Entwicklungsstufen der Märkte im Bezug auf Digitalradio (vgl. Abbildung 9): Länder, die über einen DAB/DAB+-Markt mit Potential verfügen ("Potential"); Länder, in denen sich die Märkte im Umbruch befinden und

<sup>149</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015c), o.S.



DAB/DAB+ fortschreitet ("On the move"); und Länder, in denen erst in einer "zweiten Welle", durch den Einsatz von DAB+ ein neuer Markt entstanden ist ("Second wave").

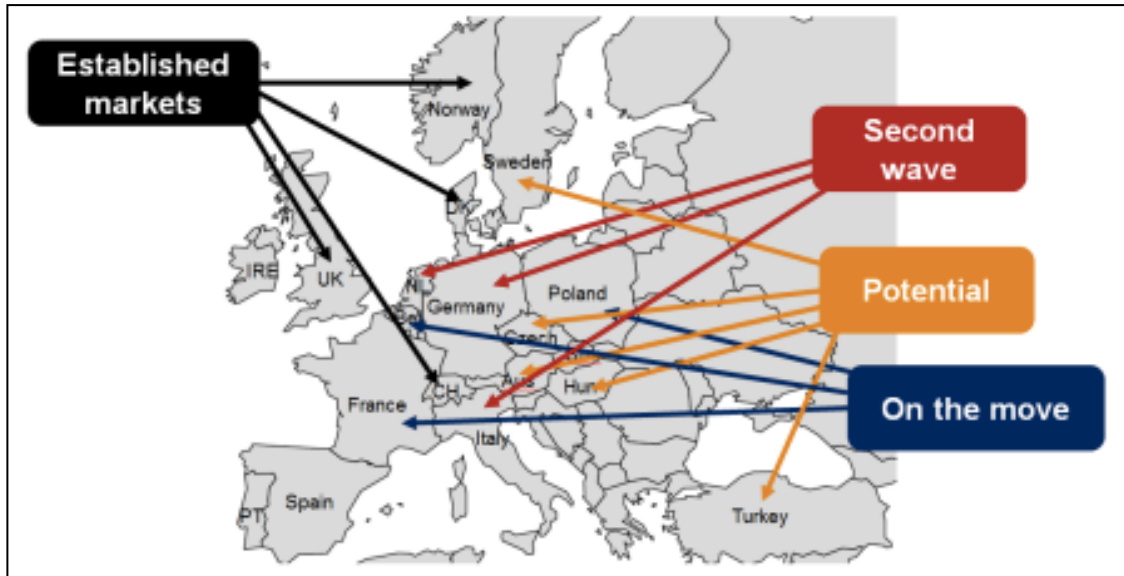


Abbildung 9: Marktsituation von DAB/DAB+ im europäischen Vergleich

## 5 Digitalradio in der Welt

Die Digitalisierung des Hörfunks findet gewiss nicht nur in Europa statt, sondern ist vielmehr eine globale Erscheinung. Die Internationale Fernmeldeunion (International Telecommunication Union, ITU), eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen (United Nations, UN), ist auf globaler Ebene für die Angelegenheiten der Informations- und Kommunikationstechniken, die auch den Rundfunk, respektive den Hörfunk einschließen, zuständig.<sup>150</sup> Bezüglich der Digitalisierung des Hörfunks fanden im Jahr 2004 und 2006 die Funkplanungskonferenzen RRC 04 (Regional Radiocommunication Conference 2004) und RRC 06 (Regional Radiocommunication Conference 2006) in Genf statt, um den veralteten Stockholmer Frequenzplan von 1961 (ST61) zu modifizieren.<sup>151</sup> Da die digitalen Übertragungsstandards nach wie vor die Frequenzbereiche des Analogens nutzen, wurde bei den Konferenzen ein neuer Frequenzplan (GE06), für die digitalen Übertragungstechniken T-DAB und DVB-T in den Frequenzbändern Band III, IV und V erstellt. Dabei wurde festgelegt, welcher Staat welche Frequenzen nutzen darf. Es wurden somit die frequenztechnischen Rahmenbedingungen des digitalen terrestrischen Hörfunks in insgesamt 118 Staaten für die nächsten Dekaden geschaffen. Die teilnehmenden Delegierten kamen aus den Regionen Europa, Afrika und dem Nahen Osten. Es waren also nicht alle Gebiete der Welt vertreten, sondern nur Vertreter aus Ländern der ITU-Region 1 und 3 (vgl. Abbildung 10).<sup>152</sup>



Abbildung 10: ITU-Regionen

<sup>150</sup> Vgl. Internationale Fernmeldeunion (2015), o.S.

<sup>151</sup> Vgl. Brugger (2004), S. 34 f.

<sup>152</sup> Vgl. O'Leary et al. (2006), S.5

Da die RRC-Konferenzen von 2004 und 2006 ausschließlich die Rahmenbedingungen der Übertragungsstandards T-DAB und DVB-T zum Thema hatten, waren von den mehr als 1000 Anwesenden vor allem Vertreter europäischer Staaten und Mitglieder der CEPT in großer Zahl vertreten.<sup>153</sup> In den vergangenen Jahren haben jedoch auch Staaten der ITU-Region 3, wie Australien und Staaten in Süd-Ost-Asien, Interesse an der DAB-Systemfamilie bekundet. In Nord- und Südamerika (ITU-Region 2) hat man sich gegen die DAB-Systeme ausgesprochen. Stattdessen bevorzugt man dort andere Übertragungssysteme für digitales Radio.

## 5.1 Digitalradio in Asien-Pazifik

Der stärkste DAB/DAB+-Markt außerhalb von Europa ist in Australien zu finden. Im Jahr 2003 begann offiziell der erste DAB-Feldversuch, bevor der Standard im Jahr 2009 den Regelbetrieb startete.<sup>154</sup> Seit Beginn seiner Einführung erhöhte sich die Zahl der verkauften Empfangsgeräte kontinuierlich: Die Zahl der verkauften DAB+-Geräte stieg von 38.950 (2009) auf 1.676.753 (2014) an.<sup>155</sup> Die enge Zusammenarbeit von kommerziellen und öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten mit der australischen Regierung führte dazu, dass in den fünf größten Metropolen Australiens einer der weltweit leistungsstärksten Übertragung von DAB+ entstehen konnte. Sowohl die kommerziellen Rundfunkanstalten, als auch die öffentlichen, wie die Australian Broadcasting Corporation (ABC) und die Special Broadcasting Service (SBS), stehen DAB+ unterstützend gegenüber. Hinzu kommt die affirmative Haltung zu Digital Radio von Seiten der Hörer und der Geräte- und Autoindustrie.<sup>156</sup> Da DAB+ sich so erfolgreich etablieren konnte, arbeiten Commercial Radio Australia (CSR), die öffentlichen Radioveranstalter und die australische Regierung gemeinsam an einem Entwicklungsplan für die regionale Expansion von DAB+ in Australien.

Beispiel für eine gelungene Einführung des DMB-Standards ist Süd-Korea, wo DMB seit 2005 eingesetzt wird und dort derzeit der erfolgreichsten DMB-Markt weltweit existiert.<sup>157</sup> Die koreanischen Mobiltelefonhersteller Samsung und LG entwickelten bereits frühzeitig die benötigten Mobile TV-Empfangsgeräte.<sup>158</sup> Diese sind am besten dazu geeignet, die audiovisuellen Dienste, die der DMB-Standard bereitstellt, optimal nutzen

---

<sup>153</sup> Vgl. O'Leary et al. (2006), S.2 f.

<sup>154</sup> Vgl. Commercial Radio Australia (2014a), o.S.

<sup>155</sup> Vgl. Commercial Radio Australia (2014b), S.22

<sup>156</sup> Vgl. Commercial Radio Australia (2014b), S.78

<sup>157</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.61

<sup>158</sup> Vgl. Rhode & Schwarz (2007), S.43

zu können. Die Nutzung steigt Jahr für Jahr rapide an. Besonders der Mehrwert durch interaktive Dienste trägt zur steigenden Popularität von DMB in Südkorea bei.<sup>159</sup>

In China ist sowohl DMB als auch DAB in den beiden Regionen Peking und Shanghai im regulären Betrieb. In Hong Kong ist DAB+ seit 2011 im Regelbetrieb. Die State Administration of Radio, Film and Television (SARFT) wählte DAB im Jahr 2006 als nationalen Standard für digitalen Hörfunk in China.

In vielen Ländern Asiens wurden in den letzten Jahren Versuchsprojekte mit dem DAB+-Standard gestartet (vgl. Abbildung 10). Die Länder der Asien-Pazifik Region zeigen demnach starkes Interesse an der DAB-Systemfamilie. Nichtsdestotrotz wurden auch Feldversuche und Workshops mit dem DRM-Standard, wie beispielsweise in Indonesien (2014)<sup>160</sup> und Vietnam (2015)<sup>161</sup>, ausgetestet. Bereits 2010 machte die indische Regierung deutlich, dass die Digitalisierung des Hörfunks in Indien mit dem DRM-Standard geschehen wird. Damit ist Indien das erste Land überhaupt, dass sich offiziell für den DRM-Standard als das primäre Übertragungssystem ausgesprochen hat.<sup>162</sup> Bei einer Population von 1,3 Milliarden Menschen, ist es sinnvoll, den terrestrischen Übertragungskanal DRM zu nutzen, um mit relativ geringem Aufwand eine flächendeckende Empfangbarkeit auf einer so großen und dicht besiedelten Fläche gewährleisten zu können.

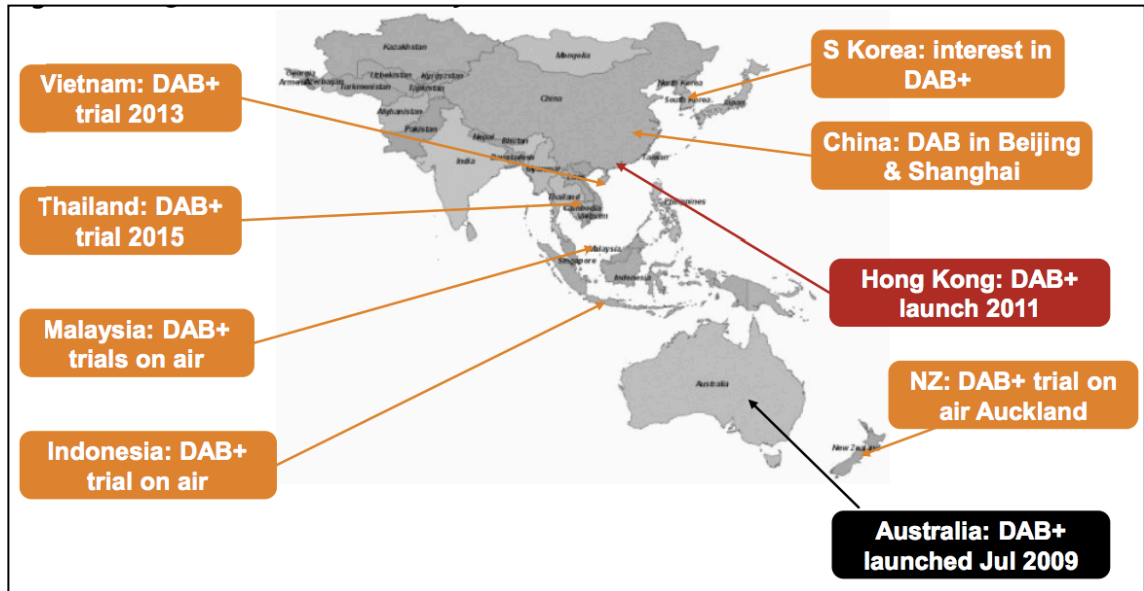


Abbildung 11: DAB/DAB+ in der Region Asien-Pazifik

<sup>159</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2014b), o.S.

<sup>160</sup> Vgl. Sadhu (2014), o.S.

<sup>161</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2015a), o.S.

<sup>162</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2010), o.S.

## 5.2 Digitalradio in Amerika

In den USA hat man sich früh gegen das digitale terrestrische Übertragungssystem DAB und für das IBOC-System (HD Radio) entschieden. Im Jahr 2002 wurde es von der Federal Communications Commission (FCC), einer unabhängigen Behörde, die den amerikanischen Rundfunk regelt, als der alleinige digitale Übertragungsweg für Hörfunk gebilligt.<sup>163</sup> Der primäre Grund für diese Entscheidung ist wirtschaftlicher Natur. In den Vereinigten Staaten von Amerika herrscht ein kommerzielles Rundfunksystem, in dem gewinnorientierte Anbieter den Markt dominieren. Da die HD Radio-Betreiber das gleiche Frequenzspektrum wie bisher nutzen können, müssen keine neuen, kostenaufwendigen Lizenzen akquiriert werden. Somit entfällt auch das Risiko der zunehmenden Konkurrenz. Dadurch, dass keine neuen Frequenzen zur Nutzung frei werden, erhalten die nicht etablierten Radioveranstalter faktisch keinen direkten Zutritt zum existierenden Markt. Der Hauptgrund für die Einführung dieses Übertragungssystems war also, die bestehenden ökonomischen Gegebenheiten nicht zu gefährden.

Im Gegensatz zu den anderen digitalen Übertragungssystemen wie DRM/DRM+ und der DAB-Systemfamilie, ist HD Radio ein proprietäres System, da die Radioveranstalter der Firma iBiquity Digital Corporation, die über HD Radio verfügt, einen Betrag zahlen müssen, um das System einsetzen zu können.<sup>164</sup> HD Radio bietet über 3.500 digitale terrestrische Programme und von der gesamten Radio-Hördauer in den USA gehen 78% auf ein HD Radio-Programm zurück.<sup>165</sup>

In Südamerika hingegen hat sich weder die DAB-Systemfamilie, noch HD Radio flächendeckend durchgesetzt. Das einzige Land, in dem HD Radio zur Verfügung steht ist Mexiko.<sup>166</sup> Das südamerikanische Radiobildungsnetzwerk ALER (Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica) sprach sich im Jahr 2012 für die DRM-Norm zur Digitalisierung des Hörfunks aus.<sup>167</sup> Der Zuspruch der lateinamerikanischen Länder wächst zu Gunsten des DRM-Standards. Besonders die in Südamerika weit verbreiteten Community Radios sprechen sich gegen die kostenaufwändigen DAB-Systeme und das kommerziell ausgelegte und frequenzunökonomische HD Radio aus.<sup>168</sup> Bei den Community Radios handelt es sich um Vereine, Kooperativen oder öffentliche Einrichtungen, die sich weder über Gebühren noch über Werbeeinnahmen, sondern über Mitgliederzahlungen, Spenden oder öffentlichen Förderungen finanzieren und ein

---

<sup>163</sup> Vgl. Federal Communications Commission (2002), S.17

<sup>164</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.52

<sup>165</sup> Vgl. iBiquity Digital Corporation (2015), o.S.

<sup>166</sup> Vgl. O'Neil et al. (2010), S.130

<sup>167</sup> Vgl. Brock (2012), o.S.

<sup>168</sup> Ebd.

unabhängiges, nicht gesetzlich vorgegebenes Programm ausstrahlen.<sup>169</sup> Viele dieser Radiostationen senden ihr Programm über Kurz- und Langwelle (AM). Hier bietet DRM/DRM+, aufgrund der Möglichkeit dieses Frequenzspektrum digital abzubilden, einen klaren Vorteil gegenüber HD Radio. Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung des Hörfunks haben sich in Südamerika zwei Interessensgruppen gebildet: Zum einen die großen Medienkonzerne, die in HD Radio, durch die Verdrängung der kleinen Radiostationen, eine lukratives Geschäft sehen und zum anderen die Lokal-/Community Radios, deren zukünftiges Bestehen ausschließlich mit dem Einsatz von DRM/DRM+ gesichert wäre. Als richtungsweisend für die künftige Entwicklung des digitalen Hörfunks in Südamerika kann diesbezüglich die DRM-Erstausrüstung in Brasilien am 28. Mai 2015 angesehen werden.<sup>170</sup> Das Land mit der größten Radiolandschaft Südamerikas gilt dort als DRM-Vorreiter und es ist davon auszugehen, dass andere südamerikanische Staaten dieser Vorgehensweise folgen werden.

### 5.3 Digitalradio in Afrika

Digitaler terrestrischer Hörfunk spielt in Afrika bislang nur in Südafrika, wo DAB im Jahr 2005 von der SABS (South African Bureau of Standards) als nationaler Standard verabschiedet wurde<sup>171</sup>, eine nennenswerte Rolle. DAB+ wird zur Zeit in Südafrika getestet. An dem Feldversuch nehmen 40 öffentlich-rechtliche und private Radiostationen teil.<sup>172</sup> Im März 2015 wurde von der südafrikanischen Behörde für Telekommunikation und Post (Department of Telecommunications & Postal Services, DTSP) der "National Integrated Information and Communication Technologies Policy Review Report" veröffentlicht. Es wird darin dazu aufgerufen, dass die Regierung und die beteiligten Stakeholder die Voraussetzungen für eine zukünftige Digitalisierung des Hörfunks schaffen sollen. Dazu gehören das Testen digitaler Übertragungstechnologien, die Entwicklung eines Lizenzierungsrahmens und das aktive Bewerben der Technologien.<sup>173</sup>

Südafrika setzt bei der Digitalisierung des Hörfunks nicht nur auf das DAB-System, sondern auch auf den DRM-Standard. Über DRM werden in Südafrika derzeit zwei digitale Hörfunkprogramme ausgestrahlt.<sup>174</sup> Ruxandra Obreja, die Präsidentin der DRM-Vereinigung, hält es durchaus für möglich, dass sich DRM in Zukunft zum führenden (süd-)afrikanischen Übertragungsstandard für digitales terrestrisches Radio entwickelt. Es sei der einzige globale Standard, der in allen Frequenzbändern für Radio genutzt werden könne. Deshalb sei er ideal für die Hörfunkausstrahlung im großen und

---

<sup>169</sup> Vgl. Kleinsteuber, (2012), S.270 f.

<sup>170</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2015b), o.S.

<sup>171</sup> Vgl. WorldDMB-Forum (2015e), o.S.

<sup>172</sup> Ebd.

<sup>173</sup> Vgl. Telekommunikations- und Postbehörde der Republik Süd Afrika (2015), S.100

<sup>174</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2015c), o.S.

vielfältigen Kontinent Afrika.<sup>175</sup> Auch der Kostenpunkt spricht für den Einsatz des DRM-Standards in Afrika, wo im Vergleich zu Europa die monetären Mittel für einen flächen-deckenden Ausbau des DAB-Sendernetzes nicht in gleichem Maße zur Verfügung stehen. Der Aufwand bei der Umrüstung von AM/FM zu DRM ist für die Radiobetreiber um ein Vielfaches niedriger.

Aufgrund der nicht vorhandenen großflächigen Infrastruktur für den digitalen terrestrischen Hörfunk in Afrika, nimmt die Hörfunkübertragung via Satellit, die eine hohe Empfangsreichweite möglich macht, eine wichtige Rolle ein. Durch die Übertragung des Hörfunks via Satellit können geographische, ethnische und finanzielle Grenzen besser als bei der digitalen terrestrischen Ausstrahlung überwunden werden. Über den WorldSpace-Satelliten "AfriStar" werden in Afrika besonders bildungsfördernde Inhalte gesendet, die Kindern und Jugendlichen in einigen Schulen zugänglich gemacht werden.<sup>176</sup>

---

<sup>175</sup> Vgl. DRM-Konsortium (2014), o.S.

<sup>176</sup> Vgl. Rangarajan (2007), o.S.

## 6 Fazit

In der vorliegenden Bachelorarbeit wurde die globale Situation des digitalen Hörfunks geschildert. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Entwicklung der Hörfunkdigitalisierung weltweit unterschiedlich stark fortgeschritten ist. Es werden diverse digitale Systeme zur Hörfunkübertragung eingesetzt. Demnach gibt es nicht den einen globalen Hörfunkübertragungsstandard. Vielmehr unterscheiden sich die Herangehensweisen und die Möglichkeiten der Länder hinsichtlich der Digitalisierung des Hörfunks von Kontinent zu Kontinent.

Die Arbeit hat gezeigt, dass technische, regulatorische und marktpolitische Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um ein neues Rundfunksystem erfolgreich zu etablieren. In Deutschland ist man bis dato kläglich an der Durchführung des DAB-Standards gescheitert. Es ist fragwürdig, ob die Hörfunkdigitalisierung hier zeitnah stattfinden wird. Zuerst müssen alle Beteiligten kooperieren und gemeinsam daran arbeiten, die oben genannten Voraussetzungen zu erfüllen. An den Ländern, in denen sich ein digitaler Hörfunkstandard durchsetzen konnte, wird deutlich, dass ein allgemeiner Konsens der Stakeholder über technische und regulatorische Aspekte die positive Entwicklung von DAB/DAB+ vorangetrieben hat und weiterhin vorantreibt. Im Gegensatz dazu, ist davon auszugehen, dass ein deutscher Entschluss zur flächendeckenden Einführung von DAB+, aufgrund der divergenten Interessen, sowohl zwischen den privaten und öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, als auch zwischen den einzelnen Bundesländern, in der nächsten Zeit nicht stattfinden wird.

Die Entwicklung von DAB/DAB+ ist in Deutschland, im Vergleich zu den Ländern, in denen DAB/DAB+ erfolgreich etabliert ist, noch nicht weit genug fortgeschritten. Dem Verfasser erscheint es deshalb illusorisch, ein konkretes UKW-Abschaltdatum festzulegen. Das analoge UKW-Radio ist in Deutschland diesbezüglich noch zu stark etabliert. Es ist die Verbreitungstechnik, die im Vergleich zu den alternativen Techniken, deutschlandweit mit Abstand vorne liegt. Auch im Hinblick auf die vergangenen Fehlprognosen der Abschaltzeiten für die deutsche Hörfunkdigitalisierung, wäre es ungeschickt, dass die Politik zeitnah ein Abschaltdatum festlegt. Die privaten Sender sind auch in naher Zukunft weiterhin vom UKW-Radio abhängig, da es, aufgrund der hohen Reichweite, eine attraktive Werbepattform, und somit die wirtschaftliche Grundlage darstellt. Die Politik muss Anreize für die privaten Hörfunkanbieter schaffen, um diese davon zu überzeugen, sich für DAB/DAB+ zu entscheiden. Des Weiteren sollte das Ziel sein, einen Maßnahmenkatalog zu erstellen, in denen Kriterien definiert werden, die erreicht werden müssen, um die Analog-Digital-Umschaltung zu vollziehen. Außerdem müssen nach Meinung des Autors die Endverbraucher besser über DAB informiert werden. Wie es auch in den DAB/DAB+-Vorzeigeländern der Fall war, sollten Marketingkampagnen ins Leben gerufen werden, welche die Mehrwerte des Übertra-



gungsstandards bewerben, sodass die Verbraucher zum Kauf von Endgeräten bewegt werden.

Der Autor ist davon überzeugt, dass die Digitalisierung des Hörfunks in Deutschland in Zukunft mit dem DAB+-Standard vollzogen werden kann, wenn die Beteiligten sich an den Vorgehensweisen der Länder orientieren, in denen sich dieser Hörfunkstandard etabliert hat.

*"Wir wünschen Ihnen eine gute Nacht!  
Vergessen Sie bitte nicht, die Antenne zu erden!"<sup>177</sup>*

(Abmoderation der ersten Rundfunksendung in Deutschland am 29. Oktober 1923)

---

<sup>177</sup> Matthies (2003), o.S.

## Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR Hrsg. (2014):

*Digitalisierungsbericht 2014. Alles fließt! Neue Formen und alte Muster.* Berlin: Vistas Verlag

Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR (2015): *Aufgaben.* Verfügbar unter: <http://www.die-medienanstalten.de/ueber-uns/aufgaben.html> (Stand: 21.06.2015)

Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (2007): *Die ARD in der digitalen Medienwelt.* Verfügbar unter: [http://iris-media.lili.de/IMG/pdf/Digitalstrategie\\_Stand\\_180607.pdf](http://iris-media.lili.de/IMG/pdf/Digitalstrategie_Stand_180607.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Arbeitsgemeinschaft Media-Analyse e.V. (2015): *Radiohörer bleiben dem Medium rund vier Stunden täglich treu.* Verfügbar unter: [http://www.agma-mmc.de/fileadmin/user\\_upload/Pressemitteilungen/2015/PM\\_ma\\_2015\\_Radio\\_1.pdf](http://www.agma-mmc.de/fileadmin/user_upload/Pressemitteilungen/2015/PM_ma_2015_Radio_1.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Arbeitsgruppe Digitale Migration (2014): *Von UKW zu DAB+. Schlussbericht der Arbeitsgruppe Digitale Migration.* Biel/Bienne

Bauer G. et al. (2007): *Leitlinien für eine zukünftige Gestaltung des terrestrischen Hörfunks in Deutschland. Beschluss der Gesamtkonferenz der ALM vom 21. November 2007.* o.O.

Bayerischer Rundfunk (2015): *Digitalradio DAB+. Mehr Vielfalt. Mehr Radio.* München.

Bayern Digital Radio GmbH (2006): *Infotainment mit Digital Radio – BDR auf den Medientage München 2006.* Verfügbar unter: [http://www.bayerndigitalradio.de/uploads/media/Presse\\_pm\\_061011\\_bdr.pdf](http://www.bayerndigitalradio.de/uploads/media/Presse_pm_061011_bdr.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Bayern Digital Radio GmbH (2012): *DMB. Digital Multimedia Broadcasting.* Verfügbar unter: <http://www.bayerndigitalradio.de/unternehmen/projekte/dmb/> (Stand: 21.06.2015)

Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2009a): *Digital Britain. The Interim Report.* Verfügbar unter:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/238653/7548.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/238653/7548.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport (2009b): *Digital Britain. Final Report*. Verfügbar unter:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228844/7650.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228844/7650.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Britisches Ministerium für Kultur, Medien und Sport et al. (2012): *Memorandum of Understanding on Local DAB Funding for Radio Switchover*. Verfügbar unter:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/77987/MoU-Local-DAB-Funding-for-Radio-Switchover-Signed.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/77987/MoU-Local-DAB-Funding-for-Radio-Switchover-Signed.pdf) (Stand: 21.06.2015)

British Broadcasting Corporation (2013): *History of the BBC*. Verfügbar unter:

<http://www.bbc.co.uk/programmes/p0165mk8> (Stand: 21.06.2015)

Brock, Nils (2012): *ALER positioniert sich in Debatte um Digitalradio*. In: Poonal. Nr. 1013 vom 05. Oktober 2012. Verfügbar unter: <http://www.npla.de/de/poonal/3972-aler-positioniert-sich-in-debatte-um-digitalradio> (Stand: 21.06.2015)

Brugger, Roland (Institut für Rundfunktechnik, Hrsg.). (2004): *Digitaler terrestrischer Rundfunk und die Internationale Frequenzplanungskonferenz*. In: Institut für Rundfunktechnik. Jahresbericht 2004. S.34-37.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): *Hörfunk-Studie vorgestellt: BMVI forciert Umstieg des analogen UKW-Hörfunks auf Digitalradio*.

Verfügbar unter: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/hoerfunk-studie-vorgestellt.html> (Stand: 21.06.2015)

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2000): *Digitaler Rundfunk in Deutschland. Startscenario 2000*. Verfügbar unter:

[http://www1.medientage.de/db\\_media/mediathek/vortrag/500006/becker2.pdf](http://www1.medientage.de/db_media/mediathek/vortrag/500006/becker2.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Bundeszentrale für politische Bildung (2012): *Entstehungsbedingungen des dualen*

*Rundfunksystems*. Verfügbar unter: <http://www.bpb.de/gesellschaft/medien/deutsche-fernsehgeschichte-in-ost-und-west/143242/entstehungsbedingungen> (Stand:

21.06.2015)

Commercial Radio Australia Limited (2014a): *History of Radio in Australia*. Verfügbar unter: <http://www.commercialradio.com.au/about-us/history-of-radio> (Stand:

21.06.2015)

Commercial Radio Australia Limited (2014b): *2014 Digital Radio Report*. Verfügbar unter: <http://www.commercialradio.com.au/content/mediareleases/2014/2014-08-28-cars-drive-digital-radio-figures-to-five#.VYbkYVXtIBc> (Stand: 21.06.2015)

Deutsche Welle (2015): *Die mediale Stimme Deutschlands*. Verfügbar unter: <http://www.dw.com/de/unternehmen/profil/s-30626> (Stand: 21.06.2015)

Deutsches DRM-Forum (2013): *Überlegungen zum digitalen Umstieg für den lokalen und regionalisierten terrestrischen Hörfunk in Deutschland*. Verfügbar unter: [http://www.drm-radio-kl.eu/berichte\\_vortraege/drmplus-hdradio/DRM-Forum%20-%20Position\\_zu\\_DRMplus\\_03-09-2013.pdf](http://www.drm-radio-kl.eu/berichte_vortraege/drmplus-hdradio/DRM-Forum%20-%20Position_zu_DRMplus_03-09-2013.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Deutsches DRM-Forum (2015): *Das Deutsche DRM-Forum*. Verfügbar unter: <http://www.drm-forum.de/forum-aufgaben.htm> (Stand: 21.06.2015)

Deutschlandradio (2014): *Umstieg von UKW auf DAB+: Deutschlandradio begrüßt klares Votum der ARD*. Verfügbar unter: [http://www.deutschlandradio.de/umstieg-von-ukw-auf-dab-deutschlandradio-begruesst-klares.504.de.html?drpm:pressrelease\\_id=2114](http://www.deutschlandradio.de/umstieg-von-ukw-auf-dab-deutschlandradio-begruesst-klares.504.de.html?drpm:pressrelease_id=2114) (Stand: 21.06.2015)

Digitalradio Deutschland GmbH (2015): o.T. Verfügbar unter: <http://www.digitalradio.de/index.php/de/> (Stand: 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2010): *Indian government approves country's Digitalisation plan using DRM*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=1986> (Stand: 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2013): *DRM Introduction and Implementation Guide*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/wp-content/uploads/2013/09/DRM-guide-artwork-9-2013-1.pdf> (Stand: 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2014): *Digital Radio Mondiale (DRM) – The Digital Radio Future of Southern Africa, Pretoria October 16th-17th 2014..* Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=3517> (Stand: 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2015a): *Digital Radio Mondiale and Voice of Vietnam Workshop*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=3784> (Stand : 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2015b): *First DRM Transmission from Brazil for Brazil*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=3906> (Stand : 21.06.2015)

DRM-Konsortium (2015c): *South Africa to launch second Digital Radio programme via DRM*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=3739> (Stand : 21.06.2015)

- Europäische Kommission (2013): *EU Coordination on Radio Spectrum*. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/127> (Stand: 21.06.2015)
- Europäische Kommission (2014): *Die Europäische Union erklärt: Digitale Agenda für Europa. Neustart für die europäische Wirtschaft*. Verfügbar unter: [http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/de/digital\\_agenda\\_de.pdf](http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/de/digital_agenda_de.pdf) (Stand: 21.06.2015)
- Europäische Rundfunkunion (2013): *R 138. Digital Radio Distribution in Europe*. Verfügbar unter: <https://tech.ebu.ch/docs/r/r138.pdf> (Stand: 21.06.2015)
- Europäische Rundfunkunion (2015): *Euro Vision Song Contest. 60th Anniversary Conference*. Verfügbar unter: <https://www3.ebu.ch/files/live/sites/ebu/files/Events/TV/ESC60%20Conference%20Agenda.pdf> (Stand: 21.06.2015)
- Europäisches Zentrum für Medienkompetenz GmbH (2008): *Im Blickpunkt: Medienkonvergenz*. Verfügbar unter: [http://www.grimme-institut.de/imblickpunkt/pdf/imblickpunkt\\_medienkonvergenz2.pdf](http://www.grimme-institut.de/imblickpunkt/pdf/imblickpunkt_medienkonvergenz2.pdf)
- Federal Communications Commission (2002): *Digital Audio Broadcasting Systems And Their Impact on the Terrestrial Radio Broadcast Service*. Verfügbar unter: [https://apps.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-02-286A1.pdf](https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-02-286A1.pdf) (Stand: 21.06.2015)
- Freyer, U. (1997): *DAB – Digitaler Hörfunk*. Berlin: Verlag Technik
- Freyer, U. (2004): *Digitales Radio und Fernsehen verstehen und nutzen*. Berlin: Huss-Medien, Verlag Technik
- Friedl, G. et al. (Bayerische Landeszentrale für neue Medien, Hrsg.). (2014): *Gutachten zur Radioübertragung über DAB+ oder LTE in Bayern – ein Kostenvergleich der Bereitstellung*. München.
- Gausemeier J./ Plass C. (2014): *Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen* (2., überarb. Auflage). München: Hanser Verlag
- Gebhard, M. (1995): *Einführung und Betrieb des terrestrisch digitalen Hörfunks (DAB) in der Bundesrepublik Deutschland – Einzelwirtschaftliche Chancen und Risiken und gesamtwirtschaftliche Auswirkungen*. München. Ludwig-Maximilians-Universität. Dissertation.

Gongolsky, M. (2015): *Media Broadcast bestätigt Ausbau für Digitalradio – Interview mit Thomas Wächter*. Verfügbar unter: <http://www.radiowoche.de/media-broadcast-bestaetigt-ausbau-fuer-digitalradio-interview-mit-thomas-waechter/> (Stand: 21.06.2015)

Heyen, A. et al. (1999): *DAB-Pilotprojekt Thüringen. Abschlußbericht der Thüringer Landesmedienanstalt (TLM)*. München: KoPäd Verlag

Hoeg, W./Lauterbach, T. (2009): *Digital Audio Broadcasting. Principles and Applications of DAB, DAB+ and DMB* (3. Auflage). West Sussex: Wiley & Sons

iBiquity Digital Corporation (2015): *Overview*. Verfügbar unter: <http://hdradio.com/broadcasters> (Stand: 21.06.2015)

Institut für Rundfunktechnik GmbH (i.A.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie). (2014): *Terrestrischer Hörfunk: Zukünftige Entwicklung im Hinblick konkurrierender Übertragungswege. Abschlussbericht*. o.O.

Internationale Fernmeldeunion (2015): *About ITU*. Verfügbar unter: <http://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx> (Stand: 21.06.2015)

Jäger, D (1998): *Übertragung von hochratigen Datensignalen in Breitbandkommunikationsnetzen*. Braunschweig. Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig. Dissertation.

Kleinsteuber, H. J. (2012): *Radio. Eine Einführung*. Wiesbaden: VS Verlag

Kommission für Zulassung und Aufsicht der Landesmedienanstalten, Hrsg. (2010): *Digitalisierungsbericht 2010. Rundfunk im Zeichen des Internets. Strukturen und Akteure im Wandel*. Berlin: Vistas Verlag

Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten (2012): *Entstehungshintergrund, Aufgaben und Zusammensetzung der KEF*. Verfügbar unter: <http://www.kef-online.de/inhalte/aufgaben.html> (Stand: 21.06.2015)

Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten (2007): *16. KEF-Bericht*. Verfügbar unter: [http://www.kef-online.de/inhalte/bericht16/kef\\_16bericht.pdf](http://www.kef-online.de/inhalte/bericht16/kef_16bericht.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Krug, H.J. (2010): *Radio*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft

Kühn, M. (Hrsg.) (2008): *Der digitale terrestrische Rundfunk*. Berlin, Heidelberg, Landsberg, München: Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm

Kumar, A. (2007): *Mobile TV: DVB-H, DMB, 3G Systems and Rich Media Applications*. Oxford: Focal Press.

Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (o.J.): *Bundesweiter Digital Radio Multiplex DAB+. Was bedeutet DAB+?*. Verfügbar unter: <https://www.lfm-nrw.de/hoerfunk/digitalradio-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

Lembke, G. et al. (2006): *Wissensnetzwerke. Grundlagen – Anwendungsfelder - Praxisberichte*. Wiesbaden: LearnAct!

Matthies, B. (2003): „*Antenne erden nicht vergessen!*“. Verfügbar unter: <http://www.tagesspiegel.de/berlin/antenne-erden-nicht-vergessen/460632.html> (Stand: 21.06.2015)

Matzneller, P. et al. (Ory, S./Ukrow J., Hrsg.). (2015): *Rechtsfragen des digitalen terrestrischen Hörfunks*. Saarbrücken: SVR Verlag

Merlach, B. (2014): *Marketing and Consulting for Digital Broadcasting Technologies. Radiodays Europe*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/468/MCDT\\_Beatrice\\_Merlach.pdf?1402570993](http://www.worlddab.org/public_document/file/468/MCDT_Beatrice_Merlach.pdf?1402570993) (Stand: 21.06.2015)

Norwegisches Kulturministerium (2011): *Norwegian proposal on the digitization of radio*. Verfügbar unter: [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8\\_2010-11.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8_2010-11.pdf) (Stand: 21.06.2015)

o.A. (2014): *ARD bekräftigt Willen Digitalradio zu entwickeln*. Verfügbar unter: <http://www.radioszene.de/74608/ard-bekraeftigt-willen-digitalradio-zu-entwickeln.html> (Stand: 21.06.2015)

O’Leary, T et al. (Europäische Rundfunkunion, Hrsg.). (2006): *GE06 – overview of the second session (RRC-06) and the main features for broadcasters*. Verfügbar unter: [https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev\\_308-rrc-06.pdf](https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_308-rrc-06.pdf) (Stand: 21.06.2015)

O’Neil, B. et al. (2010): *Digital Radio in Europe. Technologies, Industries and Cultures*. Bristol, Chicago: Intellect

Rangarajan, S. (2007): *WorldSpace Satellite Radio*. In: Online Journal of Space Communication. Nr. 12. Verfügbar unter: <http://spacejournal.ohio.edu/issue12/rangarajan1.html> (Stand: 21.06.2015)

Rhode & Schwarz GmbH & Co. KG (2002): *Messtechnik für satellitengestützte Rundfunksysteme XM und SIRIUS*. In: Neues von Rhode & Schwarz. Nr.175. S.38-39. Verfügbar unter: [http://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl\\_downloads/dl\\_common\\_library/dl\\_news\\_from\\_rs/175/n175\\_smiq03s\\_de.pdf](http://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_common_library/dl_news_from_rs/175/n175_smiq03s_de.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Rhode & Schwarz GmbH & Co. KG (2007): *The first T-DMB broadcast network in South Korea*. In: News from Rhode & Schwarz. Nr. 194. S.42-43. Verfügbar unter: [http://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl\\_downloads/dl\\_common\\_library/dl\\_news\\_from\\_rs/194/n194\\_T-DMB\\_e.pdf](http://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_common_library/dl_news_from_rs/194/n194_T-DMB_e.pdf) (Stand: 21.06.2015)

Richter, M./Trottberger, J. (Landesrundfunkausschuss für Sachsen-Anhalt, Hrsg.). (1999): *DIGITAL RADIO Sachsen-Anhalt. Projektdokumentation und Akzeptanzuntersuchung*. Berlin: Vistas Verlag

Riegler, T. (2004): *Digital-Radio. Alles über DAB, DRM und Web-Radio*. Baden-Baden: Siebel-Verlag

Riegler, T. (2006): *DRM – Digital Radio Mondiale. Theorie und Empfangspraxis*. Baden-Baden: Siebel Verlag

Sabel, L. (2013): *Overview of the DAB+ System*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/442/DAB\\_\\_Overview\\_2013.pdf?1394188480](http://www.worlddab.org/public_document/file/442/DAB__Overview_2013.pdf?1394188480) (Stand: 21.06.2015)

Sadhu, S. (2014): *DRM trial in Jakarta using MW transmitters for large area coverage in Indonesia*. Verfügbar unter: <http://www.drm.org/?p=3859> (Stand: 21.06.2015)

Schröder, H.D. (1999): *Digital Radio (DAB). Kurzer Überblick über den Stand des terrestrischen digitalen Hörfunks*. Hamburg. Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg. Arbeitspapier.

Schweizerischer Bundesrat (2006): *Weisung für die T-DAB-Sendernetzplanung (T-DAB-Weisungen)*. Verfügbar unter: <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2006/3745.pdf> (Stand: 21.06.2015)

Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft (2015): *Auftrag*. Verfügbar unter: <http://www.srgssr.ch/de/service-public/auftrag/> (Stand: 21.06.2015)



SES Astra (2015): Senderliste. Radiokanäle über Astra 19,2 Grad Ost. Verfügbar unter:

[http://www.astra.de/16791786/senderpakete?format=pdf&free=yes&pay=yes&mode=radio&orbital\\_position%5B%5D=19.2%C2%B0E&sd=yes&hd=yes](http://www.astra.de/16791786/senderpakete?format=pdf&free=yes&pay=yes&mode=radio&orbital_position%5B%5D=19.2%C2%B0E&sd=yes&hd=yes) (Stand: 21.06.2015)

Sirius XM Radio Inc. (2015): *What is SiriusXM?* Verfügbar unter:

<http://www.siriusxm.com/whatissiriusxm> (Stand: 21.06.2015)

Stockmann, J. (o.J.): *Economic Advantages of DAB+*. Verfügbar unter:

[http://www.worlddab.org/public\\_document/file/556/economic-advantages-of-dab-jens-stockmann-gatesair.pdf?1429721538](http://www.worlddab.org/public_document/file/556/economic-advantages-of-dab-jens-stockmann-gatesair.pdf?1429721538) (Stand: 21.06.2015)

Telekommunikations- und Postbehörde der Republik Süd Afrika (2015): *National Integrated ICT Policy Review Report*. Verfügbar unter:

<http://www.dtps.gov.za/documents-publications/category/102-ict-policy-review-reports-2015.html> (Stand: 21.06.2015)

TNS Infratest (Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten GbR, Hrsg.) (2014): *Digitalisierungsbericht 2014*. o.O.

UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015a): *Sender-Tabelle Deutschland – Übersicht DAB*.

Verfügbar unter: <http://www.ukwttv.de/cms/deutschland-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015b): *Sender-Tabelle Großbritannien – Übersicht DAB*.

Verfügbar unter: <http://www.ukwttv.de/cms/grossbritannien-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015c): *Sender-Tabelle Norwegen – Übersicht DAB*.

Verfügbar unter: <http://www.ukwttv.de/cms/norwegen-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015d): *Sender-Tabelle Schweiz – Übersicht DAB*.

Verfügbar unter: <http://www.ukwttv.de/cms/schweiz-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

UKW/TV-Arbeitskreis e.V. (2015e): *Sender-Tabelle Dänemark – Übersicht DAB*.

Verfügbar unter: <http://www.ukwttv.de/cms/daenemark-dab.html> (Stand: 21.06.2015)

Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V (2014): *Positionspapier: Die digitale Radiozukunft*. o.O.

Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V. (2015a): *Über den VPRT*. Verfügbar

unter: <http://www.vprt.de/verband/%C3%BCber-den-vprt?c=4> (Stand: 21.06.2015)

Verband Privater Rundfunk und Telemedien e.V. (2015b): *Ziele und Aufgaben*. Verfügbar unter: <http://www.vprt.de/verband/%C3%BCber-den-vprt/ziele-und-aufgaben?c=4>

WorldDMB-Forum (2012): *DAB+*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/368/Additional\\_attributes\\_offered\\_by\\_DAB\\_.pdf?1376485352](http://www.worlddab.org/public_document/file/368/Additional_attributes_offered_by_DAB_.pdf?1376485352) (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2014a): *WorldDMB Global Update. Digital radio broadcasting using the DAB family of standards*. Verfügbar unter: [https://www.worlddab.org/public\\_document/file/493/WorldDMB-Country\\_Update-web.pdf?1410172799%20](https://www.worlddab.org/public_document/file/493/WorldDMB-Country_Update-web.pdf?1410172799%20) (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2014b): *Country Information. South Korea*. Verfügbar unter: <http://www.worlddab.org/country-information/south-korea> (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2015a): *Executive Summary: WorldDMB Global Update. Digital radio broadcasting using the DAB family of standards*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/584/EXECUTIVE\\_SUMMARY\\_WorldDMB\\_Global\\_Update\\_18.06.2015.pdf?1434626088](http://www.worlddab.org/public_document/file/584/EXECUTIVE_SUMMARY_WorldDMB_Global_Update_18.06.2015.pdf?1434626088) (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2015b): *World DMB Digital Radio Receiver Profiles*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/545/World\\_DMB\\_Receiver\\_Profiles\\_2015-03-18.pdf?1427281938](http://www.worlddab.org/public_document/file/545/World_DMB_Receiver_Profiles_2015-03-18.pdf?1427281938) (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2015c): *Country Information*. Verfügbar unter: <http://www.worlddab.org/country-information> (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2015d): *Country Information. Norway*. Verfügbar unter: <http://www.worlddab.org/country-information/norway> (Stand: 21.06.2015)

WorldDMB-Forum (2015e): *Country Information. South Africa*. Verfügbar unter: <http://www.worlddab.org/country-information/south-africa> (Stand: 21.06.2015)

## Bildquellenverzeichnis

- Tabelle 1: Which? (2015): *Digital radio switchover explained*. Verfügbar unter: <http://www.which.co.uk/technology/audio/guides/digital-radio-switchover-explained/what-is-digital-radio-switchover/> (Stand: 21.06.2015)
- Tabelle 2: Rundfunkunion Asien-Pazifik (2011): *India orders DRM-configured transmitters for its transition to digital*. Verfügbar unter: [http://www.abu.org.my/Latest\\_News-@-India\\_orders\\_DRM-configured\\_transmitters\\_for\\_its\\_transition\\_to\\_digital.aspx](http://www.abu.org.my/Latest_News-@-India_orders_DRM-configured_transmitters_for_its_transition_to_digital.aspx) (Stand: 21.06.2015)
- Tabelle 3: Wisconsin Public Radio (2013): *HD Radio Information*. Verfügbar unter: <http://www.wpr.org/hd-radio-information-0> (Stand: 21.06.2015)
- Tabelle 4: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2007): *Nach über 25 Jahren wieder Kommunikations-Satelliten aus Deutschland*. Verfügbar unter: [http://www.dlr.de/rd/en/desktopdefault.aspx/tabid-4824/7998\\_read-8300/7998\\_page-4/](http://www.dlr.de/rd/en/desktopdefault.aspx/tabid-4824/7998_read-8300/7998_page-4/) (Stand: 21.06.2015)
- Tabelle 5: Kalenda , F. (2014): *Website des Internet Systems Consortium gehackt*. Verfügbar unter: <http://www.zdnet.de/88214882/website-des-internet-systems-consortium-gehackt/> (Stand: 21.06.2015)
- Abbildung 4: Digitalradio Deutschland GmbH (2015): *Empfang*. Verfügbar unter: <http://www.digitalradio.de/index.php/de/empfangneu> (Stand: 21.06.2015)
- Abbildung 5: Mediatel (2015): *Rajar Q4 2014: Digital*. Verfügbar unter: <http://mediatel.co.uk/newsline/2015/02/05/rajar-q4-2014-digital/> (Stand: 21.06.2015)
- Abbildung 6: Institut für Rundfunktechnik GmbH (i.A.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie). (2014): *Terrestrischer Hörfunk: Zukünftige Entwicklung im Hinblick konkurrierender Übertragungswege. Abschlussbericht*. o.O. S.13
- Abbildung 7: Arbeitsgruppe Digitale Migration (2014): *Von UKW zu DAB+. Schlussbericht der Arbeitsgruppe Digitale Migration. Zusammenfassung*. S. 1. Verfügbar unter: [file:///Users/Franz/Downloads/DigiMig+Schlussbericht+Zusammenfassung+D%20\(2\).pdf](file:///Users/Franz/Downloads/DigiMig+Schlussbericht+Zusammenfassung+D%20(2).pdf)

- Abbildung 8: WorldDMB-Forum (2015a): *Country Information*. Verfügbar unter: <http://www.worlddab.org/country-information> (Stand:21.06.2015). (In Anlehnung an: Friedl, G. et al. (Bayerische Landeszentrale für neue Medien, Hrsg.). (2014): *Gutachten zur Radioübertragung über DAB+ oder LTE in Bayern – ein Kostenvergleich der Bereitstellung*. München. S. 8)
- Abbildung 9: WorldDMB-Forum(2015b): *Executive Summary: WorldDMB Global Update. Digital radio broadcasting using the DAB family of standards*. Verfügbar unter: [http://www.worlddab.org/public\\_document/file/584/EXECUTIVE\\_SUMMARY\\_WorldDMB\\_Global\\_Update\\_18.06.2015.pdf?1434626088](http://www.worlddab.org/public_document/file/584/EXECUTIVE_SUMMARY_WorldDMB_Global_Update_18.06.2015.pdf?1434626088) (Stand: 21.06.2015) S.1
- Abbildung 10: Fella A. (2009): *Demand outspace supply*. Verfügbar unter: <http://www.telecomasia.net/content/demand-outpaces-supply> (Stand: 21.06.2015)

## Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Bonn, 23.06.2015

Franz Mechtenberg

---

Ort, Datum

Vorname Nachname