

Gutachten zur Radioübertragung über  
DAB+ oder LTE in Bayern –  
ein Kostenvergleich der Bereitstellung



# broadcast oder broadband ?

Zur Zukunft der terrestrischen  
Radioversorgung

erstellt von  
Prof. Dr. Gunther Friedl  
unter Mitarbeit von  
Dipl.-Kfm. Peter Schäfer  
Dipl.-Kfm. Christopher Scheubel  
TUM School of Management  
München, März 2014

im Auftrag der  
Bayerischen Landeszentrale für neue Medien (BLM)  
und des Bayerischen Rundfunks (BR)



Herausgeber:

Bayerische Landeszentrale für neue Medien  
Heinrich-Lübke-Straße 27  
81737 München

Bayerischer Rundfunk  
Rundfunkplatz 1  
80335 München

Bildnachweis Titel: iStockphoto, BLM

## Broadcast oder Broadband? – Zur Zukunft der terrestrischen Radioversorgung

Zu seinem 90. Geburtstag erfreut sich der Hörfunk in Bayern größter Beliebtheit. Mit einer leichten Zunahme der täglichen Hördauer auf 215 Minuten kann sich Radio als ältestes elektronisches Medium auch im Jahr 2014 erfolgreich gegen die Konkurrenz aus Internet und Fernsehen behaupten. Selbst das junge Publikum schätzt den Hörfunk als schnelles und zuverlässiges Medium, das jederzeit und überall verfügbar ist.

Doch die analoge Ausstrahlung über UKW ist in die Jahre gekommen. Wie auch beim Fernsehen sind neue Angebote und attraktive Zusatzdienste zu bestehenden Programmen nur mit digitaler Technik möglich. Öffentlich-rechtliche wie private Rundfunkanbieter stehen daher vor der gemeinsamen Herausforderung, den bevorstehenden Medienbruch erfolgreich zu meistern.

Zur Sicherung eines zukunftsfähigen Hörfunks lautet daher die Grundsatzfrage: Welche digitale Technologie ist am besten geeignet, die Bürgerinnen und Bürger in allen Teilen des Freistaats auch in Zukunft mit einer größtmöglichen Vielzahl an Hörfunkprogrammen zu versorgen? Dabei gilt es, eine künftige Digitalradio-Infrastruktur im internationalen Kontext möglichst konkret und nachvollziehbar auf Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Umsetzbarkeit zu prüfen.

Vom schwedischen Sendernetzbetreiber Teracom wurde hierzu im November 2013 eine Studie zum Kostenvergleich zwischen terrestrischem Broadcast (DAB+) und terrestrischem Broadband (LTE) als Beratungsgrundlage für die Politik vorgestellt. Mit der vorliegenden Studie soll diese grundsätzliche, technisch-wirtschaftliche Fragestellung auch für die künftige Hörfunkversorgung in Bayern beantwortet werden.

Im Ergebnis liefert die Studie, die von BLM und BR gemeinsam am Lehrstuhl für Controlling an der TUM School of Management in Auftrag gegeben wurde, wertvolle Antworten zur übergeordneten Frage terrestrische Radioversorgung per Broadcast oder Broadband.

München, März 2014

Siegfried Schneider  
Präsident  
Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM)

Ulrich Wilhelm  
Intendant  
Bayerischer Rundfunk (BR)



# Gutachten zur Radioübertragung über DAB+ oder LTE in Bayern – ein Kostenvergleich der Bereitstellung

Gutachten im Auftrag der  
Bayerischen Landeszentrale für neue Medien (BLM)  
und des Bayerischen Rundfunks (BR)

Prof. Dr. Gunther Friedl<sup>1</sup>  
unter Mitarbeit von  
Dipl.-Kfm. Peter Schäfer  
Dipl.-Kfm. Christopher Scheubel

München, 11. März 2014

---

<sup>1</sup> Gunther Friedl ist Professor für Betriebswirtschaftslehre und Controlling an der Technischen Universität München und Dekan der TUM School of Management, Tel. +49 89 28925800, Email: [gunther.friedl@tum.de](mailto:gunther.friedl@tum.de).

## Gliederung

<b>Gutachtauftrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung des Gutachtens</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Aktuelle Situation des Hörfunks in Bayern</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Die Eignung von DAB+ und LTE für die zukünftige terrestrische Radioübertragung</b> .....	<b>7</b>
2.1 DAB+ – Der derzeit vorgesehene Standard zur zukünftigen terrestrischen Radioübertragung.....	7
2.1.1 Beschreibung von DAB+ als Standard zur Radioübertragung .....	7
2.1.2 Vorteile des DAB+-Standards.....	8
2.1.3 Nachteile des DAB+-Standards.....	9
2.2 Das Webradio als mögliche Alternative zu DAB+.....	9
2.2.1 Beschreibung von LTE-basierter Radioübertragung .....	9
2.2.2 Vorteile des LTE-Standards.....	10
2.2.3 Nachteile des LTE-Standards.....	11
2.3 Fazit zur Eignung von DAB+ bzw. LTE für die terrestrische Radioübertragung.....	12
<b>3. Kostenvergleich der Bereitstellung von Radio über mobiles Internet (LTE oder eMBMS) und den DAB+-Standard</b> .....	<b>14</b>
3.1 Die Kostentreiber der zu vergleichenden Übertragungswege für mobiles Radio .....	14
3.1.1 Kostentreiber für die Übertragung von Radio im LTE-Netz .....	14
3.1.2 Kostentreiber der Übertragung von Radio im eMBMS-Modus .....	14
3.1.3 Kostentreiber für die Übertragung von Radio im DAB+-Netz .....	15
3.2 Jährliche Übertragungskosten beim derzeitigen Konsumverhalten im Vergleich .....	15
3.2.1 Jährliche Übertragungskosten für Radio über mobiles Internet, Unicast (LTE) .....	15
3.2.2 Jährliche Übertragungskosten für Radio über mobiles Internet, Multicast (eMBMS).....	16
3.2.3 Jährliche Übertragungskosten für Radio über DAB+ .....	17
3.3 Analyse der zentralen Einflussfaktoren auf die jährlichen Übertragungskosten.....	18
3.3.1 Übertragungskosten pro Hörer und Programm nach Übertragungssystem .....	18
3.3.2 Entwicklung des Radiokonsums .....	19
3.3.3 Entwicklung der Übertragungspreise für mobiles Internet.....	19
<b>4. Zusammenfassende Beurteilung</b> .....	<b>21</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>22</b>

## Gutachtenauftrag

Im Dezember 2013 wurde ich von der Bayerischen Landeszentrale für neue Medien (BLM) und dem Bayerischen Rundfunk beauftragt, ein Gutachten zu erstellen, das einen Kostenvergleich der terrestrischen Radioübertragung in Bayern über die beiden Übertragungsstandards DAB+ (Digital Audio Broadcasting) und LTE (Long Term Evolution) vornimmt. Anlass für die Überlegungen war eine im Oktober 2013 vorgestellte Studie des schwedischen Sendernetzbetreibers Teracom und der Beratungsfirma a-focus, die sich mit der Tauglichkeit des mobilen Internets als Substitution für die gegenwärtige terrestrische UKW-Radioverbreitung (Ultrakurzwelle) in Schweden befasst.<sup>2</sup>

In diesem Gutachten wird das derzeitige Radiokonsumverhalten in Bayern dargestellt, die Standards hinsichtlich ihrer technologischen und regulatorischen Eignung zur Radioübertragung verglichen und anschließend eine Analyse der Übertragungskosten durchgeführt.

Der für UKW-Radio verwendete Frequenzbereich von 87,5 MHz bis 108 MHz ist begrenzt, was zu einer sehr limitierten Anzahl von möglichen Programmen führt. Neben weiteren Aspekten, wie der niedrigeren Klangqualität und der kaum vorhandenen Möglichkeit, Zusatzinformationen<sup>3</sup> über den UKW-Funk zu verbreiten, ist die beschränkte Anzahl von Programmen der Haupttreiber, warum Regierungsbehörden, Landesmedienanstalten und Hörfunkanbieter überwiegend darin übereinstimmen, dass eine neue und leistungsfähigere Infrastruktur zur terrestrischen Radioübertragung notwendig ist. Vor diesem Hintergrund wird betrachtet, welche ökonomisch sinnvollen Möglichkeiten es gibt, den derzeit vorherrschende Rundfunkstandard UKW abzulösen.

Für den Ersatz des UKW-Rundfunks stehen grundsätzlich die Radioübertragung über den DAB+ und den LTE-Standard zur Verfügung. Der DAB+-Standard wurde von 1987 bis 2000 im Rahmen des Eureka-147-Projekts entwickelt und in 2011 zu DAB+ mit noch effizienteren Kanalkodierungen weiterentwickelt. Mit dem Aufbau der DAB/DAB+-Infrastruktur wurde in Bayern bereits 1995 begonnen. Zunächst wurde dieser Standard kaum angenommen, da nur vereinzelte Programme in den neuen Standard migrierten. Die Anschaffung neuer Empfangsgeräte für DAB+-Radio lief nur sehr langsam an. Daher lohnte sich der Wechsel zum neuen Standard für die meisten Radioprogramme nicht. Obwohl die Ausstrahlung eines Programms über DAB+ wesentlich günstiger als über UKW ist, müsste zunächst ein Parallelbetrieb stattfinden, bis die Mehrheit der Radiohörer auf DAB+-kompatible Geräte aufgerüstet hat. Das würde eine große finanzielle Belastung für die Programmbetreiber darstellen. Aufgrund der negativen Erfahrungen bei der Durchsetzung von DAB+ und der kontinuierlich wachsenden Anzahl von Webradionutzern wird immer häufiger die Möglichkeit der Radioübertragung über das stationäre und mobile Internet als Alternative zu DAB+ in Erwägung gezogen. Insbesondere der LTE-Standard könnte die nötigen Kapazitäten zur mobilen Radioübertragung bereitstellen.

Ein wesentlicher Faktor für die Entscheidung über den Verbreitungsweg von Radioprogrammen sind die dafür anfallenden Übertragungskosten. Das Ziel dieses Gutachtens ist es, die Übertragungskosten für mobil gehörtes Radio über DAB+ und mobiles Internet – sowohl im LTE-Unicast als auch in eMBMS (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) – abzuschätzen.

---

<sup>2</sup> a-focus und Teracom (2013).

<sup>3</sup> RDS (Radio Data System) ermöglicht die Übertragung des Sendernamens oder Verkehrsinformationen.

## Zusammenfassung des Gutachtens

### 1. Situation des Hörfunks in Bayern

In Bayern wird das derzeitige jährliche Volumen von ca. 795 Mrd. Radiohörerminuten fast ausschließlich über UKW bedient. Während ein Anteil von ca. 75% dieses Volumens stationäre Geräte betrifft und im Fall des Verzichts auf terrestrischen Rundfunk über den häuslichen Internetempfang versorgt werden könnte, müsste der Anteil an mobilem Radioempfang von ca. 25% über den Mobilfunk (LTE) abgewickelt werden. Im Fall von DAB+ könnte das gesamte Radiovolumen über den terrestrischen Rundfunk abgebildet werden.

### 2. Die Eignung von DAB+ und LTE für die zukünftige Radioübertragung

Die Eignung von DAB+ und LTE zur Radioübertragung in Bayern wird in Kapitel 2 untersucht. Es wird sowohl auf die technischen als auch auf die regulatorischen Voraussetzungen des Rundfunks eingegangen. Es zeigt sich, dass der DAB+-Standard für die künftige Radioübertragung unverzichtbar ist. Insbesondere die bei DAB+ nicht anfallenden Nutzungskosten und die Einbettung der DAB+-Infrastruktur in ein europaweites Umfeld sprechen für eine Fortsetzung des derzeitigen DAB+-Ausbaus. Die Bedeutung des mobilen Webradios wird ebenfalls steigen, kann jedoch auf absehbare Zeit DAB+ nicht ersetzen.

### 3. Kostenvergleich der Bereitstellung von Radioübertragung über mobiles Internet (LTE oder eMBMS) und DAB+

Bei einem Verzicht auf den weiteren DAB+-Ausbau müssten zur Versorgung des mobilen Empfangs etwa 25% des gesendeten Radiovolumens über den Mobilfunk abgewickelt werden. Dies entspricht in Bayern einer enormen jährlichen Datenmenge von 133.231 TB. Eine Radioübertragung über mobiles Internet wäre daher nur mit einem starken Ausbau der Sendefunkinfrastruktur möglich. Würde diese Datenmenge bei aktuellen Preisen für mobiles Internet über LTE übertragen werden, so würden jährliche Kosten von 616,7 Mio. EUR entstehen. Ginge man im Fall der Übertragung über eMBMS von 24 übertragenen Programmen aus, so würden jährliche Kosten von 552,4 Mio. EUR anfallen. Kalkuliert man für die DAB+-Infrastruktur mit 24 übertragenen Programmen, so würden sich nach einem starken Ausbau der Infrastruktur lediglich jährliche Kosten von 15,5 Mio. EUR ergeben. Im Falle von 36 landesweiten und 12 lokalen Programmen würden die jährlichen Kosten 24,6 Mio. EUR betragen. Damit ergibt sich ein klarer Kostenvorteil für DAB+. Die Kosten bei einer Übertragung über LTE liegen um etwa 40 Mal höher als die Kosten bei einer Übertragung über DAB+.

### 4. Zusammenfassende Beurteilung

Ergebnis des Gutachtens ist, dass der weitere Ausbau der DAB+-Infrastruktur der richtige Weg ist, um eine zukunftsfähige Radioübertragung zu gewährleisten. Auch wenn die Dominanz der terrestrischen Broadcasting-Ausstrahlung durch die zunehmende Verbreitung an internetfähigen Endgeräten und die Internetanbindung von Automobilen in Zukunft abnehmen wird, ist der Ausbau der DAB+-Infrastruktur notwendig, um die grundlegenden Aufgaben des Rundfunks weiterhin zuverlässig und kostengünstig erfüllen zu können.



## 1. Aktuelle Situation des Hörfunks in Bayern

In 2013 hörten bayernweit täglich ca. 9,55 Mio. Menschen Radio. Damit erreicht der Hörfunk fast 88% der bayerischen Bevölkerung, die älter als 10 Jahre ist.<sup>4</sup> Jeder Radionutzer hört unter der Woche täglich durchschnittlich 242 Min. Radio. Von den 242 Radiominuten entfallen 138 Min. auf das Radiohören zuhause, 60 Min. bei der Arbeit, 36 Min. im Auto und 8 Min. auf sonstige Aktivitäten. Dieses Hörverhalten deutet darauf hin, dass Radio als ein „passives“ Medium im Auto oder im Beruf als Unterhaltung neben der Haupttätigkeit genutzt wird.<sup>5</sup> Jährlich ergibt sich damit ein gehörtes Radiovolumen von rund 800 Mrd. Minuten in Bayern.

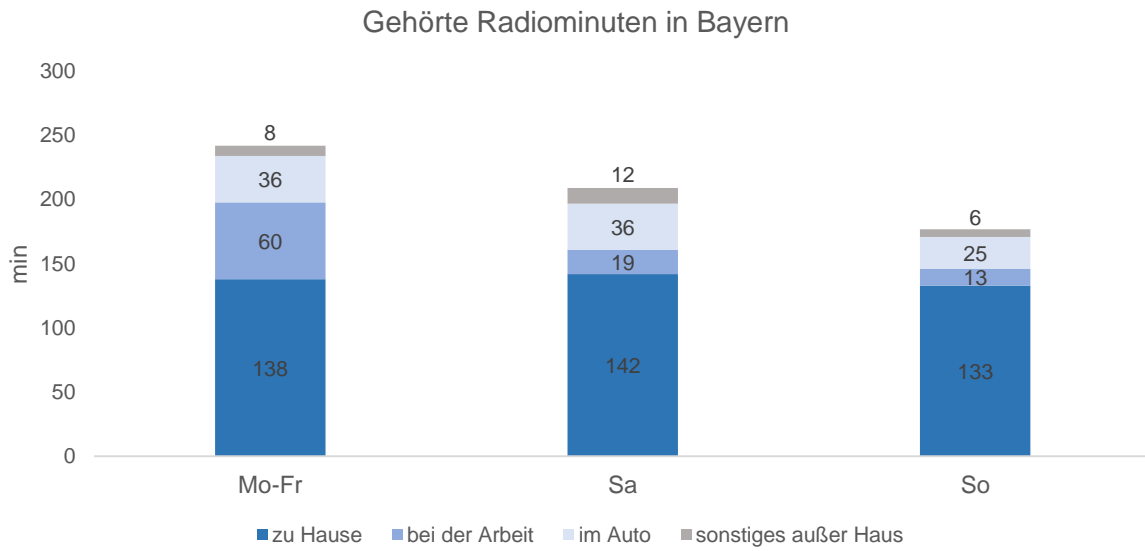


Abbildung 1: Durchschnittlich gehörte Radiominuten in Bayern nach Wochentagen und Beschäftigung<sup>6</sup>

Die Radioempfangsart ist stark dominiert von UKW-Empfängern. In Bayern stehen einer UKW-Gerätebasis von 25,844 Mio. Empfangsgeräten derzeit 827.000 DAB+-Empfangsgeräte gegenüber. Von den DAB+-Empfangsgeräten wurden 278.000 in Autos eingebaut. Pro Haushalt werden demnach in Bayern ca. 4,4 UKW-Radios genutzt.<sup>7</sup> 97,1 % der bayerischen Haushalte gaben an, mindestens ein UKW-Empfangsgerät zu besitzen, während nur 7,5% der Haushalte über ein DAB+-Empfangsgerät verfügten. In 28,7% der Haushalte sind ein PC, bzw. in 13,1% ein Mobiltelefon zum Radioempfang vorhanden.<sup>8</sup>

<sup>4</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 3.

<sup>5</sup> Was Radio besonders gut kann (2013), S. 11.

<sup>6</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 16-17.

<sup>7</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 69.

<sup>8</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 68.

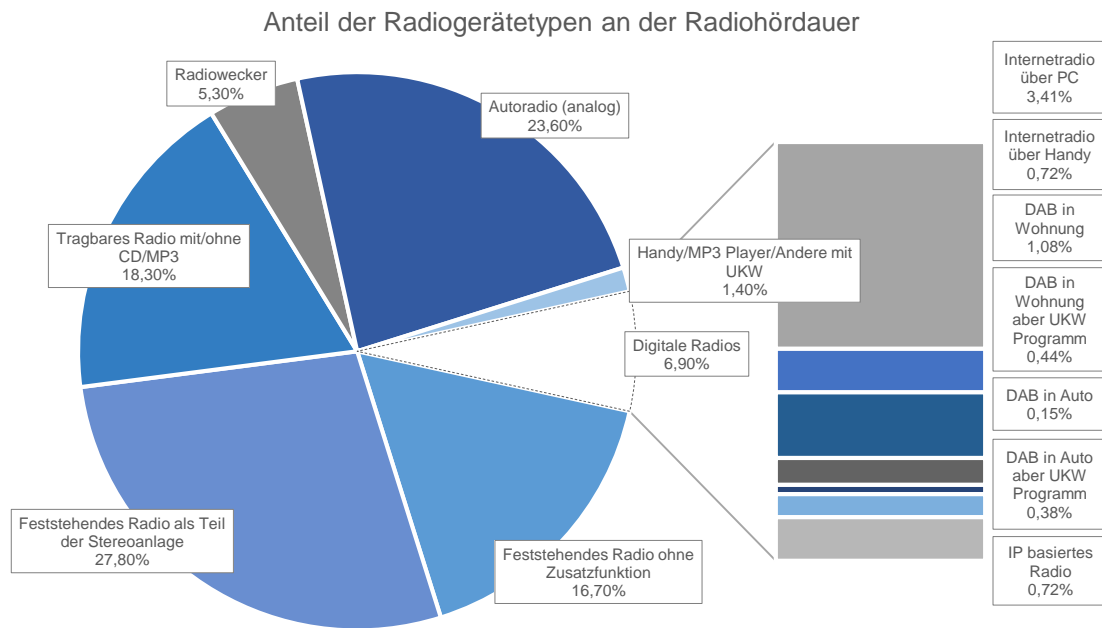


Abbildung 2: Anteil der Radiogerätetypen an der Radiohördauer<sup>9</sup>

Die gesamte Radiohördauer in Bayern verteilt sich zu 80% auf Geräte, die zum Haushalt gehören und zu 20% auf Geräte außerhalb des Haushalts, wie bspw. den Arbeitsplatz oder den Supermarkt. Abbildung 2 zeigt, wie sich die 80% Hördauer innerhalb der Haushalte auf Gerätetypen verteilt. Diese schließen digitale Geräte inkl. PC, feststehende Radios als Teil einer Stereoanlage, feststehende Radios ohne Zusatzfunktionen, tragbare Radios mit CD/MP3-Player, tragbare Radios ohne Zusatzfunktionen, Radiowecker und andere Radios mit ein. Zum Großteil (ca. 75%) werden diese Geräte stationär genutzt. Diese könnten im Falle der Radioübertragung über LTE<sup>10</sup> von stationärem Internet über LAN/WLAN versorgt werden. Die restlichen ca. 25% müssten über das mobile Internet abgedeckt werden. Dazu gehören Autoradios, Handys und MP3-Player.<sup>11</sup> Bei der Betrachtung der Übertragungskosten über LTE wird daher nur der Anteil dieser Geräte an der gesamten Hördauer berücksichtigt. Geräte im Haushalt oder am Arbeitsplatz, die zwar prinzipiell über LAN/WLAN angebunden werden könnten, aber aufgrund von Bequemlichkeit, individuellen Begleitumständen oder auch aufgrund eines fehlenden Breitbandanschlusses nicht angeschlossen werden, betrachtet diese Untersuchung nicht. Wenn sie berücksichtigt würden, erhöhte sich der über LTE abzudeckende Hörfunkanteil nochmals.

<sup>9</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 77-78.

<sup>10</sup> LTE (Long Term Evolution) ist ein Mobilfunkstandard, der auf Netzwerktechnologien GSM/EDGE und UMTS/HSPA aufbaut und eine erhöhte Datenübertragungsrate ermöglicht.

<sup>11</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 77-78.

## 2. Die Eignung von DAB+ und LTE für die zukünftige terrestrische Radioübertragung

Kapitel 2 beschreibt die Eignung von DAB+ und LTE zur terrestrischen Radioübertragung in Bayern. Es wird sowohl auf die technischen als auch auf die regulatorischen Voraussetzungen des Rundfunks eingegangen.

### 2.1 DAB+ – Der derzeit vorgesehene Standard zur zukünftigen terrestrischen Radioübertragung

#### 2.1.1 Beschreibung von DAB+ als Standard zur Radioübertragung

Die Einschränkungen von UKW, besonders hinsichtlich der begrenzten Sendekapazität und der Beschränkung auf sehr rudimentäre Datendienste, wurden bereits in den 80er Jahren erkannt. Daher wurde im Rahmen des von der EU initiierten Eureka-147-Projekts zwischen 1987 und 2000 der DAB-Standard konzipiert und ab 2011 zum DAB+-Standard weiterentwickelt.<sup>12</sup> Der DAB+-Standard ermöglicht im Vergleich zu UKW eine effizientere Nutzung der Frequenzen und benötigt dadurch niedrigere Sendeleistungen.

DAB+ hat in Bayern bereits eine signifikante Verbreitung erreicht. In 2013 existierten 827.000 DAB+-Empfangsgeräte in bayerischen Haushalten.<sup>13</sup> Dies entspricht einer Bevölkerungsdurchdringung von ca. 7,5%.<sup>14</sup> Das ist ein enormer Zuwachs gegenüber 2008 mit 109.000 Geräten und einer entsprechenden Durchdringung von ca. 1,1%. Die aktuelle DAB+-Infrastruktur besteht aus zwei landesweiten und vier lokalen Netzen. Das landesweite K 12D-Netz<sup>15</sup> besteht aus 26 DAB+-Sendestandorten, mit welchen derzeit eine bayernweite Bevölkerungsabdeckung von ca. 88 % unterwegs erreicht wird.<sup>16</sup> Der Bayerische Rundfunk plant, sein Digitalnetz (K 11D<sup>17</sup>) bis Ende 2014 mit ca. 33 Sendeanlagen zu betreiben. Dieses Netz soll bis 2017 auf 56 Anlagen erhöht werden. Damit würden 97% bis 99% der Bevölkerung potenziell DAB+ empfangen können. Im K 12D-Netz wird gegenwärtig mit maximal 42 Sendeanlagen für die bayernweite Versorgung geplant, da dieses Netz für die Verbreitung privater Programme ausgelegt ist und die anzustrebende Netzabdeckung – anders als beim öffentlich-rechtlichen Rundfunk – nicht aufgrund des Grundversorgungsauftrags, sondern anhand wirtschaftlicher Faktoren ermittelt werden muss. Aus diesem Grund ist im K 12D-Netz keine nahezu vollständige Bevölkerungsabdeckung erforderlich. Zusätzlich werden derzeit in Bayern vier lokale Netze betrieben. Diese lokalen Netze umfassen die Metropolregionen München (K 11C), Augsburg (K 9C), Ingolstadt (K 11A) und Nürnberg (K 10C).

Alle Netze haben die Kapazität<sup>18</sup>, zwölf Programme mit einer Klangqualität von 96 kbit/s zu übertragen. Betrachtet man alle landesweiten Netze, so ergibt sich für München und die anderen Metropolregionen eine mögliche Gesamtübertragung von 36 Programmen mit hoher Klangqualität.

---

<sup>12</sup> O'Neill, Brian (2009), S. 261-278.

<sup>13</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 69.

<sup>14</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 68.

<sup>15</sup> Bezeichnung des Sendernetzes der Digitalradio Bayern GmbH. Dieses Netz ist für private Programmanbieter ausgelegt.

<sup>16</sup> <http://www.bayerndigitalradio.de/digitalradio/verbreitung/>. Im Vergleich dazu werden 54% der Haushalte derzeit abgedeckt.

<sup>17</sup> Bezeichnung des Sendernetzes des Bayerischen Rundfunks.

<sup>18</sup> Jedes der Netze hat eine Gesamtkapazität von 864 Capacity Units (CUs). Bei einer Datenrate von 96 kbit/s und einem Protection Level (PL) 3 sind 72 CUs notwendig. Damit ergibt sich ein Maximum von 12 übertragbaren Programmen pro DAB+-Netz.

### 2.1.2 Vorteile des DAB+-Standards

DAB+ besitzt einige Vorteile gegenüber der Radioübertragung über mobile Funknetze. Zu den wichtigsten gehören, dass bereits eine Sendeinfrastruktur besteht, Radio ohne Zusatzkosten über europäische Landesgrenzen hinweg gehört werden kann, die Signalstörung auch bei hohen Reisegeschwindigkeiten minimal ist, für den Hörer keine Kosten der Nutzung entstehen und dass DAB+ den regulatorischen Vorgaben für Hörfunk entspricht.

Wie in Abschnitt 2.1.1 beschrieben, wird in Bayern sowohl das K 12D-, als auch das K 11D-Netz zwischen 2014 und 2017 auf eine weitgehende Bevölkerungsabdeckung ausgebaut. Es bestehen also bereits terrestrische DAB+-Rundfunkkapazitäten, die zur Nutzung bereitstehen.

Abbildung 3 zeigt einen weiteren wichtigen Aspekt, der für den weiteren Ausbau der DAB+-Infrastruktur spricht. Die Entwicklung in den europäischen Nachbarländern deutet auf die Etablierung von DAB+ als europäischen Standard hin. Da die meisten Nachbarländer Deutschlands ebenfalls DAB+-Netze aufbauen, würde ein deutscher oder bayerischer Sonderweg ohne DAB+ dazu führen, dass bei einem Grenzübertritt das Empfangsgerät nicht mehr geeignet wäre. Internetradio käme für viele Reisende im Ausland aufgrund der damit verbundenen hohen Roaming-Gebühren nicht in Frage. Viele Hörer würden diesen Nachteil einer reinen Webradioübertragung nicht akzeptieren.

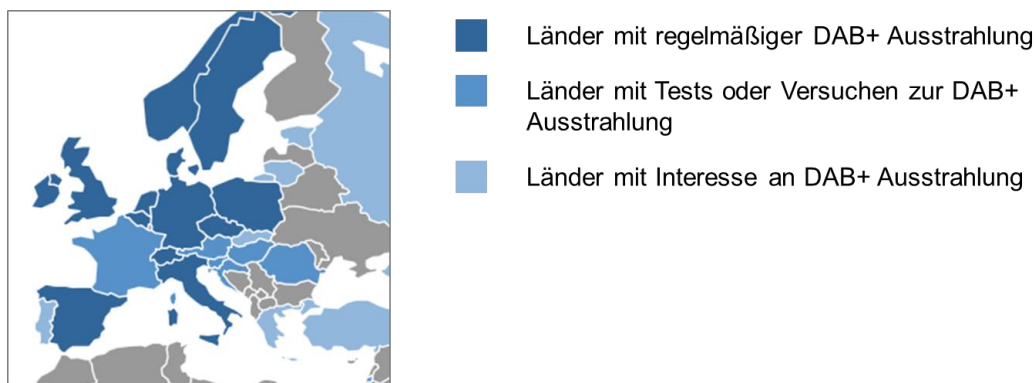


Abbildung 3: DAB+-Karte von Europa<sup>19</sup>

Das Netz an Sendeanlagen ist im Mobilfunk wesentlich engmaschiger als im DAB+-Standard. Derzeit stehen in Bayern mehr als 11.000 Mobilfunksendestationen, die mit einer bis mehr als sechs Sendeanlagen ausgestattet sind.<sup>20</sup> Um die beiden landesweiten K 11D- und K 12D-Netze auszubauen, werden im Gegensatz dazu nur ca. 112 Sendeanlagen benötigt. Das engmaschigere Zellennetz im Mobilfunk hat zur Folge, dass bei hohen Geschwindigkeiten, bspw. im Zug oder im Auto, häufig ein Wechsel des Sendemasts beim Webradiohören stattfinden müsste. Diese Wechsel können die Klangqualität deutlich reduzieren. Ein weiteres Problem bei Reisen ist die unvollständige LTE-Netzabdeckung. Würde man in ein Gebiet ohne LTE-Netzabdeckung fahren, so wäre eine Radioübertragung in hoher Qualität nicht mehr möglich.

Ein weiterer entscheidender Vorteil von DAB+ ist, dass, abgesehen vom Rundfunkbeitrag, der Empfang über diese Technologie für den Hörer weder im In- noch im Ausland mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Sobald das Empfangsgerät angeschafft ist, kann die Radionutzung unbegrenzt erfolgen. Im Falle

<sup>19</sup> <http://www.worldDAB+.org/country-information>.

<sup>20</sup> [http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik\\_standort.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik_standort.html) i.V.m. [http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik\\_funk.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik_funk.html).

des Webradios würden immer Kosten der Datenübertragung als Flatrate oder Pay-per-Unit-Modell anfallen.

Regulatorische Vorgaben für den Hörfunk sind der Rundfunkstaatsvertrag RStV, das Telemediengesetz (TMG) und die in den Bundesländern gefassten Rundfunkgesetze, wie bspw. das Bayerische Rundfunkgesetz (BayRG). Der RStV schafft einheitliche Regelungen für das auf Länderebene umgesetzte Rundfunkrecht. Im RStV ist geregelt, dass öffentlich-rechtliche Rundfunkprogramme zur Information, Unterhaltung und Meinungsbildung der Bevölkerung bereitgestellt werden müssen.<sup>21</sup> Rundfunk ist gemäß §2 RStV ein „linearer Informations- und Kommunikationsdienst; er ist für die Allgemeinheit und zum zeitgleichen Empfang“ bestimmt.<sup>22</sup> Des Weiteren ist der Bayerische Rundfunk nach BayRG verpflichtet, eine flächendeckende Versorgung des Landesgebiets zu gewährleisten.<sup>23</sup> DAB+ kann diesen regulatorischen Voraussetzungen gerecht werden.

### 2.1.3 Nachteile des DAB+-Standards

Die Hauptnachteile von DAB+ gegenüber LTE sind die bisher geringe Anzahl an Empfangsgeräten in der Bevölkerung und eine fehlende Möglichkeit der Interaktivität für die Hörer.

Derzeit befinden sich lediglich 827.000 DAB+-Empfangsgeräte in bayerischen Haushalten, allerdings zeigt der Trend der letzten Jahre deutlich nach oben. In 2008 befanden sich 109.000 DAB+ -kompatible Empfangsgeräte in Bayern. Dieser Anzahl steht eine Basis von aktuell mehr als 25 Mio. UKW-Geräten gegenüber. Die Automobilindustrie könnte bei einer Änderung ihrer bisherigen Preispolitik ein großer Treiber für die Verbreitung von DAB+-Radio sein. Noch werden keine DAB+-Radios in der Serienausstattung von Fahrzeugen angeboten. Für ein DAB+-Gerät werden Aufpreise von etwa 200€ - 350€ verlangt. Wenn die Hörer die Vorteile von DAB+-Radio gegenüber UKW-Funk in ihrem Auto kennenlernen, würden sie möglicherweise auch für ihren restlichen Haushalt DAB+-Geräte anschaffen. Bis heute steht kein Zeitplan für einen Abschaltprozess des UKW-Funks fest, wodurch kein Nutzer gezwungen ist, ein neues Gerät zu kaufen. Programmbetreibern fehlen dadurch auch die Anreize, die Migration der Sendeinhalte auf DAB+ voranzutreiben.

DAB+ bietet, wie auch der terrestrische UKW-Funk, keinen Rückkanal an. Es können zwar Daten zusätzlich zum Tonsignal übertragen werden, aber die Hörer haben nicht die Möglichkeit, ihren Radiokonsum zu personalisieren oder spezielle Zusatzinformationen abzurufen. Hier liegt ein großer Nachteil der DAB+-Radioübertragung gegenüber dem Webradio.

## 2.2 Das Webradio als mögliche Alternative zu DAB+

### 2.2.1 Beschreibung von LTE-basierter Radioübertragung

Eine Alternative zu DAB+ könnte die Übertragung von Radioprogrammen über stationäres und mobiles Internet sein. Für das Webradio im mobilen Bereich, welches für dieses Gutachten von besonderer Bedeutung ist, sind zwei verschiedene Übertragungstechnologien besonders geeignet. LTE ist ein Mobilfunkstandard, der auf den Netzwerktechnologien GSM/EDGE und UMTS/HSPA aufbaut und eine erhöhte Datenübertragungsrates ermöglicht. LTE funktioniert nach dem „Unicast“-Prinzip, d.h. ein Endgerät (bspw. Mobiltelefon) fragt einen bestimmten Inhalt auf einem Content-Delivery-Server ab und bekommt diesen Inhalt anschließend ausgeliefert. Dies hat zur Folge, dass nur eine begrenzte Anzahl an Endgeräten über eine Funkstation bedient werden kann. Im Gegensatz dazu ist eMBMS ein Dienst, welcher auf dem LTE-Standard aufsetzt, aber einem Broadcasting-Service nachempfunden ist. Über

---

<sup>21</sup> RStV, §11.

<sup>22</sup> RStV, §2 I.

<sup>23</sup> BayRG, Art. 15 III Nr. 3.

diesen Standard werden IP-Daten von einer Funkstation an mehrere Endgeräte gesendet. Hier ist nicht die Anzahl von empfangenden Endgeräten, sondern die Anzahl der übertragbaren Programme durch die Kapazität einer Sendestation begrenzt. Davon ausgehend, dass die Mobilfunkbetreiber bereits an der Kapazitätsgrenze<sup>24</sup> ihrer Netze operieren, wäre eine Aufrüstung sämtlicher für eine Radioverbreitung vorgesehener Sendeanlagen notwendig. Für eine annähernd flächendeckende Rundfunkversorgung wären ferner zusätzliche neue Standorte für Sendeanlagen erforderlich, da der maximale Radius einer eMBMS-Sendeanlage 5 km nicht überschreitet.<sup>25</sup>

Das Nutzerverhalten zeigt, wie in Abbildung 4 dargestellt, dass ein wachsender Anteil der Bevölkerung Internetradio-Angebote wahrnimmt. Im BLM Webradio-Monitor 2013 gaben 14% der Teilnehmer an, mindestens einmal wöchentlich Webradio zu nutzen. Dies entspricht einem Anstieg von 250% seit 2004. Die durchschnittliche Verweildauer liegt bei Online-Only-Radios bei 109 Minuten, bei UKW-/DAB-Simulcast bei 88 Minuten und bei UKW/DAB-Submarken bei 58 Minuten.<sup>26</sup> Im Vergleich zu rund vier Stunden durchschnittlicher Radionutzung pro Tag kommt Webradio gegenwärtig noch eine relativ geringe Bedeutung zu.

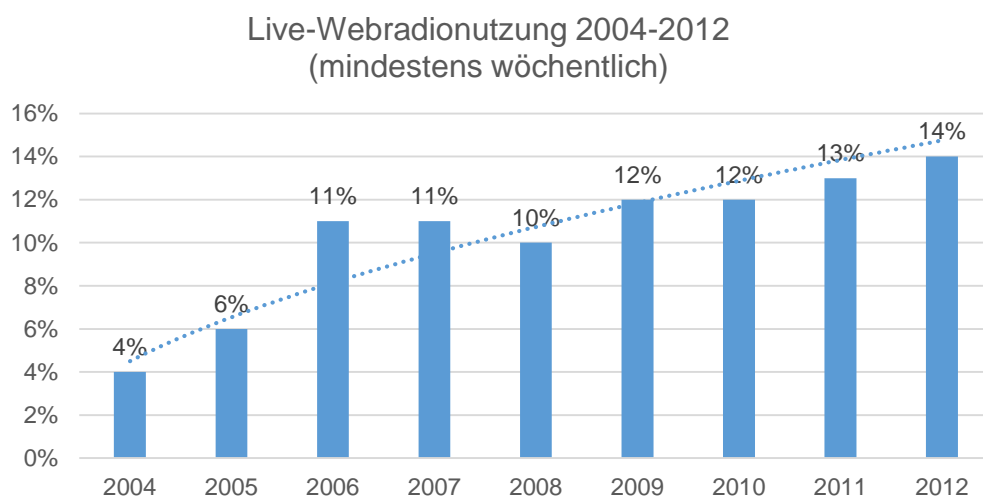


Abbildung 4: Anteil der Live-Webradionutzung von 2004-2012 in %

### 2.2.2 Vorteile des LTE-Standards

Die Vorteile von LTE zur Radioübertragung sind ein großes und vielfältiges Programmangebot, eine Interaktionsmöglichkeit für Nutzer, keine lokale Begrenzung der Programme und die automatische Generierung der Endgerätebasis.

Das Angebot an Radiosendern im Internet ist sehr breit. Im BLM Webradio-Monitor wurden für Deutschland 2.851 Webradioprogramme identifiziert. Dies übersteigt das DAB+-Angebot um ein Vielfaches. Die Anzahl ist jedoch leicht rückläufig, da die Kommerzialisierung der Inhalte im Internet schwierig ist.<sup>27</sup> Die Webradioprogramme teilen sich folgendermaßen auf: 67% der Sender übertragen ausschließlich über das Internet, 13% der Sender übertragen gleichzeitig über UKW/DAB+ und 20%

<sup>24</sup> Andernfalls würden die Mobilfunkbetreiber nicht in den Ausbau ihrer Netze investieren.

<sup>25</sup> Qualcomm (2012), S. 7.

<sup>26</sup> Goldmedia GmbH Strategy Consulting / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 27.

<sup>27</sup> Goldmedia GmbH Strategy Consulting / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 12.

der Sender übertragen gleichzeitig über UKW/DAB+ und verwenden für ihr Internetradioprogramm eine eigene Marke.<sup>28</sup>

Zusätzlich zu klassischen Webradioangeboten gibt es Audiodienste, die eine Interaktion des Nutzers möglich machen. Man kann beispielsweise die Wiedergabeliste gemäß seiner persönlichen Vorlieben gestalten, ein gerade gehörtes Stück direkt kaufen oder Zusatzinformationen zum Interpretieren ansehen. Diesen Rückkanal kann der terrestrische DAB+-Funk nicht bieten.

Im Falle von DAB+ ist die Programmübertragung lokal begrenzt. Neben dem deutschlandweiten DAB+-Netz existieren zwei bayernweite Netze und vier lokale Netze in Metropolregionen. Dadurch ist jedes Sendernetz und damit auch jedes Programm einem festen Sendegebiet zugeordnet. Radio über das Internet und den Mobilfunk ist räumlich fast unbegrenzt möglich. Sofern eine Internetverbindung vorhanden ist, können jegliche Radioprogrammangebote weltweit gehört werden, wenn sie nicht durch Geoblocking seitens des Anbieters oder durch Eingriffe ins Netz (z.B. Netzsperrern) räumlichen Einschränkungen unterliegen.

Ein weiterer Vorteil von Radio über LTE ist, dass sich die notwendige Gerätebasis bei den Nutzern von selbst generiert. Die wachsende Smartphone-Dichte in der Bevölkerung ermöglicht eine steigende Nutzung von IP-basiertem<sup>29</sup> Radio. In Deutschland besteht derzeit eine Ausstattung von internetfähigen mobilen Endgeräten von ca. 40% und einem jährlichen Zuwachs von ca. 17%.<sup>30</sup> Damit wird die Geräteausstattung zwar noch deutlich steigen, eine flächendeckende Verbreitung wird aber sicher noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Die DAB+-Technologie ist darauf angewiesen, dass sich die Nutzer selbst mit neuen Empfangsgeräten ausstatten, um Radio über den neuen Standard empfangen zu können.

### 2.2.3 Nachteile des LTE-Standards

Die Nachteile von LTE gegenüber DAB+ sind vor allem die Kosten, welche bei der Übertragung von Daten für den Nutzer anfallen. Weitere Nachteile sind die notwendige Vertragsbindung an den Telekom-Anbieter, die noch unvollständige LTE-Netzabdeckung, die mangelnde Netz- und Suchneutralität, sowie potenziell anfallende Roaming-Gebühren im Ausland.

Der größte Nachteil der Radioübertragung über LTE ist, dass für den Hörer Kosten während der Nutzung anfallen. Die Datenübertragung im mobilen Internet ist immer mit Kosten in Form einer Flatrate oder als Pay-per-Unit-Modell verbunden. Bei BMW kostet das Connected Drive System mit einer Multimedia-Datenflatrate für das In- und Ausland bspw. im ersten Jahr 390 € und 220 € für die Folgejahre.<sup>31</sup> Die Radiohörer sind nicht gewohnt, für den Radiokonsum mehr als den Rundfunkbeitrag zu bezahlen. Daher würden diese zusätzlichen Kosten nur sehr schwer vermittelbar sein. Ebenso ist eine vertragliche Verbindung mit einem der Telekom-Anbieter für die Radionutzung über LTE nötig. Es muss eine SIM-Card im Endgerät vorhanden sein und ein vertragliches Abrechnungsmodell der konsumierten Datenübertragung bestehen. Ein anonymes Radiohören ist dadurch nicht mehr möglich. Auch dieser Umstand widerspricht der derzeitigen Gewohnheit und würde ein Umlernen der Radiohörer erfordern.

Im ersten Quartal 2013 war Deutschland flächenmäßig zu ca. 45% (Deutsche Telekom) und zu 63% (Vodafone) mit LTE abgedeckt.<sup>32</sup> Erhebliche Teile des Bundesgebiets sind von der LTE-Technologie abgeschnitten. Es wären, wie in Abschnitt 3 gezeigt wird, sehr hohe Investitionen nötig, um eine

---

<sup>28</sup> Goldmedia GmbH Strategy Consulting / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S. 7.

<sup>29</sup> Das Internet Protocol (IP) ist die Kodierung von Datenpaketen, die über das Internet übertragen werden.

<sup>30</sup> [http://www.bitkom.org/de/markt\\_statistik/64046\\_77178.aspx](http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64046_77178.aspx).

<sup>31</sup> [http://www.pcwelt.de/ratgeber/BMW\\_macht\\_ConnectedDrive\\_guenstiger\\_und\\_umfangreicher-Texterkennung\\_Online\\_Entertainment\\_ConnectedDrive\\_Store-7942440.html](http://www.pcwelt.de/ratgeber/BMW_macht_ConnectedDrive_guenstiger_und_umfangreicher-Texterkennung_Online_Entertainment_ConnectedDrive_Store-7942440.html).

<sup>32</sup> BNetzA (2013a), S. 46.

bevölkerungsdeckende Versorgung mit LTE zu ermöglichen. Daher gehen wir davon aus, dass die Versorgung mit LTE auch auf absehbare Zeit Lücken aufweisen wird. Dies bedeutet, dass man derzeit nur in einigen Teilen Deutschlands LTE-Radio in hoher Qualität empfangen kann. Besonders bei Reisen zeigt sich hier ein Nachteil der LTE-Technologie gegenüber der DAB+-Radioübertragung.

Aus regulatorischer Perspektive wäre eine Übertragung der öffentlich-rechtlichen Programme ausschließlich über das Internet nicht möglich. Der Anteil deutscher Haushalte mit Internetanbindung stagniert derzeit bei 76,5%.<sup>33</sup> In Bayern liegt der Anteil nur geringfügig höher bei 77,1%.<sup>34</sup> Eine nahezu vollständige Abdeckung der Bevölkerung wäre beim derzeitigen Stand nicht gegeben. Ein weiteres zentrales Argument, das gegen eine öffentlich-rechtliche Radioübertragung ausschließlich über das Internet spricht, sind die Netzneutralität und die Neutralität der Programmsuche.<sup>35</sup> Im Mobilfunk werden bestimmte Datenpakete bevorzugt behandelt. Die Kapazität einer Sendeanlage ist begrenzt, weshalb bspw. bei Großereignissen Anfragen unter Umständen nicht bearbeitet werden können. Um einen kontinuierlichen Radioempfang zu gewährleisten, wäre eine Bevorzugung der Radiodatenströme und damit eine Verletzung der Netzneutralität erforderlich. Ebenso problematisch ist die Gleichbehandlung von verschiedenen Programmen. Diese können durch Suchmaschinen und Aggregatoren so privilegiert werden, dass ein Einfluss auf die Meinungsbildung der Bevölkerung stattfinden könnte.

Wie bereits in Abschnitt 2.1.2 erwähnt, fallen teilweise hohe Roaming-Gebühren an, wenn man Webradio im Ausland hört. Dies stellt einen weiteren zentralen Nachteil der Radioübertragung über den Mobilfunk gegenüber der DAB+-Technologie dar.

### **2.3 Fazit zur Eignung von DAB+ bzw. LTE für die terrestrische Radioübertragung**

Die Abschnitte 2.1 und 2.2 beschreiben die Eignung der Technologien DAB+ und LTE für die Radioübertragung. Die Vor- und Nachteile beider Technologien werden in Tabelle 1 zusammengefasst. Es zeigt sich, dass die Vorteile des DAB+-Standards klar überwiegen. Insbesondere die bei DAB+ nicht auftretenden Nutzungskosten und die Einbettung der DAB+-Infrastruktur in ein europaweites Umfeld sprechen für eine Fortsetzung des derzeitigen DAB+-Ausbaus. Auch die Gerätebasis wächst seit einigen Jahren stark.

LTE weist jedoch auch einige Vorteile gegenüber der DAB+-Technologie auf. Beispielsweise die große Programmvielfalt, die Interaktionsmöglichkeit für Hörer und die automatisch wachsende Gerätebasis stellen Vorteile des mobilen Webradios dar. Die schwerwiegenden Nachteile von Radio über LTE, vor allem die Kostenentstehung bei Datenübertragung für den Nutzer, die notwendige Vertragsbindung an den Telekom-Anbieter, die mangelnde Netzneutralität und die anfallenden Roaming-Gebühren im Ausland, machen LTE zu einer Technologie, die komplementär zu DAB+ existieren kann, diese jedoch nicht ersetzen wird. Des Weiteren ist der öffentlich-rechtliche Rundfunk durch regulatorische Vorgaben zu einer weitgehenden Abdeckung der Bevölkerung verpflichtet. Dies ist auf absehbare Zeit nur mit Hilfe des terrestrischen Rundfunks möglich.

Es bleibt noch zu bemerken, dass sowohl DAB+ als auch Webradio gegenüber dem UKW-Funk eine Übertragungslatenz von mehreren Sekunden aufweisen. Bei beiden Technologien sind die Verzögerungen der Vermeidung von Signalstörungen geschuldet. Diese könnten beispielsweise bei der Verfolgung von Sportereignissen stören. Die Verzögerung ist demnach ein Nachteil beider Technologien gegenüber dem bestehenden UKW-Funk.

---

<sup>33</sup> Infratest T. N. S. (2013), S. 10.

<sup>34</sup> Infratest T. N. S. (2013), S. 20.

<sup>35</sup> die medienanstalten – ALM GbR (2013), S.14-17.



	<b>DAB+</b>	<b>LTE</b>
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutzung bereits aufgebauter Sendeinfrastruktur</li> <li>▪ Entspricht Radio in europäischen Nachbarländern</li> <li>▪ Signalstörung ist minimal, auch bei hohen Geschwindigkeiten</li> <li>▪ Keine Kosten für den Hörer bei Nutzung</li> <li>▪ DAB+ entspricht den regulatorischen Vorgaben</li> <li>▪ Flächendeckende und bevölkerungsdeckende Versorgung absehbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sehr große Programmvierfalt</li> <li>▪ Bietet Interaktionsmöglichkeit für den Hörer</li> <li>▪ Keine lokale Begrenzung der Programme</li> <li>▪ Automatische Generierung der Gerätebasis</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geringe Anzahl an Empfangsgeräten</li> <li>▪ Keine Interaktivität für den Hörer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten für den Hörer bei Nutzung</li> <li>▪ Vertragsbindung an den Netzbetreiber</li> <li>▪ Unvollständige Netzabdeckung</li> <li>▪ Verletzung der Netz- und Suchneutralität</li> <li>▪ Ggf. anfallende Roaming-Gebühren im Ausland</li> </ul>

*Tabelle 1: Zusammenfassung der Vor- und Nachteile von DAB+ bzw. LTE*

### 3. Kostenvergleich der Bereitstellung von Radio über mobiles Internet (LTE oder eMBMS) und den DAB+-Standard

Ein wesentlicher Faktor für die Entscheidung über den Verbreitungsweg von Radioprogrammen sind die dafür anfallenden Übertragungskosten. Daher werden im Folgenden die Übertragungskosten für mobil gehörtes Radio über mobiles Internet – sowohl im LTE-Unicast- als auch im eMBMS-Multicast-Modus – und für DAB+ abgeschätzt. In Abschnitt 3.1 werden die zentralen Kostentreiber der verschiedenen Übertragungswege aufgezeigt. Abschnitt 3.2 vergleicht die Übertragungskosten der verschiedenen Systeme beim derzeitigen Radiokonsum. Allerdings sind der künftige Radiokonsum, das Nutzerverhalten und der Preis für eine übertragene Dateneinheit schwer einschätzbar. Daher analysiert Abschnitt 3.3 verschiedene Szenarien.

#### 3.1 Die Kostentreiber der zu vergleichenden Übertragungswege für mobiles Radio

##### 3.1.1 Kostentreiber für die Übertragung von Radio im LTE-Netz

Die Verbreitung der Radioprogramme über LTE erfolgt grundsätzlich im Unicast-Modus, d.h. für jeden Hörer werden die Informationen gesondert an das Endgerät übertragen. Die übertragene Datenmenge und damit die Kosten für die Verbreitung hängen daher wesentlich davon ab, wieviel Radio insgesamt mobil gehört wird. Die gesamte übertragene Datenmenge hängt dann zusätzlich von der Datenrate ab, die für die Übertragung von Radiosignalen notwendig ist. Typische Datenraten für Radioübertragung liegen je nach Klangqualität zwischen 48 und 128 kbit pro Sekunde. Audio-on-Demand-Dienste beginnen typischerweise bei Datenraten von 96 kbit pro Sekunde.<sup>36</sup>

Die gesamten Übertragungskosten im LTE-Netz ergeben sich dann aus der zu übertragenden Datenmenge und dem Preis pro Dateneinheit, den die Mobilfunkanbieter verlangen.

Im Jahr 2013 wurden in Bayern insgesamt ca. 795 Mrd. Minuten Radio gehört.<sup>37</sup> Wie in Abschnitt 1 beschrieben, ist davon auszugehen, dass ein großer Teil dieses Konsums über stationäres Internet abgedeckt werden könnte. Würden, wie in Abschnitt 1 gezeigt, lediglich 25% über mobiles Radio abgedeckt werden, entspräche das bei einer Datenrate von 96 kbit pro Sekunde einem gesamten Datenvolumen von ca. 133.231 TB im Jahr<sup>38</sup> für mobiles Radio in Bayern. Derzeit werden deutschlandweit insgesamt etwa 140.000 TB über mobiles Internet übertragen.<sup>39</sup> Es käme also noch einmal in etwa das gleiche Datenvolumen hinzu. Da die vorhandenen Kapazitäten dieses zusätzliche Datenvolumen nicht abdecken können, wäre ein massiver Kapazitätsausbau nötig. Allein in den LTE-Netzen gab es zwischen dem 2.9.2013 und dem 2.9.2014 deutschlandweit bereits 41 gemeldete Störungen mit Ausfällen in der Datenübertragung.<sup>40</sup>

##### 3.1.2 Kostentreiber der Übertragung von Radio im eMBMS-Modus

Schon der Vergleich des Bedarfs an Datenvolumen für mobiles Internet, der durch den Verzicht auf eine Übertragung im Broadcast-Modus entstehen würde, mit dem gesamten übertragenen Datenvolumen im mobilen Internet, lässt eine Übertragung im Unicast-Modus unrentabel erscheinen. Dieselben Daten zur selben Zeit an eine hohe Zahl von Nutzern einzeln zu übertragen, belastet die beschränkten Kapazitäten und verursacht hohe Kosten. Wie in Abschnitt 2 beschrieben, gibt es mit dem eMBMS-Standard auch im LTE-Netz eine Möglichkeit, Daten im Multicast-Modus zu übertragen, d.h. die verbrauchte Bandbreite

---

<sup>36</sup> <http://www.audio.de/vergleichstest/6-musik-streamingdienste-im-test-1308466.html>.

<sup>37</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S.2, S.16.

<sup>38</sup> Die Berechnungen dieser Studie gehen aufgrund von Schaltjahren von 365,25 Tagen pro Jahr aus.

<sup>39</sup> BNetzA (2013), S. 79.

<sup>40</sup> Analyse basierend auf den Netzstörungen gemeldet auf heise online (<http://www.heise.de/netze/netzwerk-tools/imonitor-internet-stoerungen/stoerungsmeldungen-suchen/>).

hängt dabei nicht von der Zahl der Nutzer ab, die auf die Daten zugreifen. Allerdings müssen dazu alle LTE-Basisstationen in Bayern gleichzeitig alle zur Verfügung stehenden Programme senden.

Die gesamte Datenmenge ergibt sich bei Übertragung über eMBMS also aus der Zahl der Basisstationen in den LTE-Netzen und der Zahl der Programme, die diese ausstrahlen müssen. Auch hier hängen die gesamten Übertragungskosten von den Übertragungskosten pro Datenmenge ab.

### 3.1.3 Kostentreiber für die Übertragung von Radio im DAB+-Netz

Um eine flächendeckende Übertragung über LTE zu ermöglichen, ist ein weiterer Ausbau der LTE-Netze nötig. Zu analysieren ist, ob sich aus Kostenperspektive ein zusätzlicher Ausbau des DAB+-Netzes empfiehlt. Die Daten werden bei DAB+ in sogenannten *Ensembles* übertragen. Die Einrichtung eines Ensembles ermöglicht die Übertragung von 864 *Capacity Units (CUs)*. Ein *Protection Level* gibt die zur Fehlerkorrektur genutzte Redundanz der übertragenen Daten an. Bei mittlerem *Protection Level* benötigt man 72 CUs, um ein Programm in der Qualität von 96 kbit pro Sekunde zu übertragen. In einem Ensemble können also bis zu 12 Programme übertragen werden. Der einzige Einflussfaktor auf die Übertragungskosten ist bei DAB+ also die Zahl der Ensembles. Für jeweils bis zu 12 Programme verändern sich die gesamten jährlichen Übertragungskosten nicht.

## 3.2 Jährliche Übertragungskosten beim derzeitigen Konsumverhalten im Vergleich

### 3.2.1 Jährliche Übertragungskosten für Radio über mobiles Internet, Unicast (LTE)

Wie oben gezeigt, werden jährlich ca. 795 Mrd. Minuten Radio in Bayern gehört. Auf Basis der Hördaueranteile an Gerätetypen, wie in Abschnitt 1 gezeigt, nehmen wir an, dass 25% davon nicht über stationäres Internet abgedeckt werden könnten, also ca. 199 Mrd. Minuten Radio über LTE übertragen werden müssten. Das entspricht bei einer Übertragungsrate von 96 kbit pro Sekunde einer Datenmenge von 133.231 TB. Der derzeitige Preis pro übertragenem GB beträgt 4,52 Euro<sup>41</sup>. Daraus ergeben sich gesamte jährliche Kosten von etwa 617 Mio. EUR, die durch die Übertragung des derzeitigen mobilen Radiokonsums über LTE anfallen würden.

Zu beachten ist, dass die hier berechneten Kosten für LTE nur die Übertragung von mobilem Radio, also 25% des gesamten Radiokonsums abdecken, während mit DAB+ alle Hörer zu den berechneten Kosten versorgt werden könnten. Im Fall des Verzichts auf DAB+ kämen zusätzlich Kosten für den Radioempfang über stationäres Internet hinzu.

---

<sup>41</sup> 4,50 Euro ist der Preis pro GB für den Endnutzer. Dazu kommen 0,02 Euro für die Einspeisung in das Content-Delivery-Network. Die Werte wurden abgeleitet aus den Angeboten der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG (<http://www.o2online.de/tarife/datentarife/>) und der Amazon Web Services, Inc. (<http://aws.amazon.com/de/cloudfront/pricing/>).

Durchschnittliche Anzahl an Radiohörern in Bayern pro Tag	9,55	Mio
Durchschnittliche Hördauer pro Tag	228	Minuten / Tag
Gesamte jährliche Hördauer bayernweit	795	Mrd. Minuten / Jahr
Anteil mobiles Radio am gesamten Radiokonsum	25%	
Jährliche Radiohördauer bayernweit, mobil	199	Mrd. Minuten / Jahr
Datenqualität	96	kbit / Sekunde
Gesamte jährlich übertragene Datenmenge für mobiles Radio bayernweit	133.231	TB / Jahr
Kosten pro GB, Einspeisung	0,02	EUR / GB
<b>jährliche Verbreitungskosten</b>	<b>2,7</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>
Kosten pro GB, Empfang	4,5	EUR / GB
<b>jährliche Empfangskosten</b>	<b>613,9</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>
<b>Gesamte jährliche Kosten bayernweit</b>	<b>616,7</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>

Tabelle 2: Berechnung der jährlichen Übertragungskosten von Radio über mobiles Internet, Unicast (LTE)

### 3.2.2 Jährliche Übertragungskosten für Radio über mobiles Internet, Multicast (eMBMS)

Für eine Kalkulation der Kosten im eMBMS ist eine Annahme über die Zahl der notwendigen Sendestationen und der angebotenen Programme notwendig. Nach Qualcomm (2012) hat eine eMBMS-Sendestation im städtischen Umfeld eine Reichweite von 288 m, in dicht besiedelten Gebieten eine Reichweite von 1 km und in ländlichen Gebieten eine Reichweite von 5 km.<sup>42</sup> Nach Daten des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenerhebung sind ca. 0,7% der bayerischen Fläche städtisch, ca. 5,1% dicht besiedelt, sowie ca. 89,2% ländlich<sup>43</sup>. Um diese Gebiete mit „wabenförmigen“ Funkzellen zu füllen, werden pro Netz rund 4.700 Basisstationen benötigt, bei drei Mobilfunkanbietern insgesamt also ca. 14.100.<sup>44</sup> Das entspricht etwa der Hälfte der derzeit in Bayern existierenden Mobilfunkanlagen.<sup>45</sup> Diese Anlagen verteilen sich auf alle existierenden Netztypen, GSM/EDGE, UMTS/HSPA und LTE, welche derzeit keine flächendeckende Versorgung bieten können. Bezüglich der angebotenen Inhalte schätzen wir, dass ein überwiegender Teil des derzeitigen Radiokonsums mit 24 Programmen abgedeckt werden könnte. Bei einer Datenqualität von 96 kbit pro Sekunde ergibt sich ein übertragenes Datenvolumen von 119.348 TB pro Jahr. Dieses ist nur wenig geringer als bei Übertragung im Unicast-Modus. Es gibt bislang kaum Erfahrungen zum Einsatz von eMBMS. Offen ist, wie ein Empfang im eMBMS mit dem Kunden bzw. den Programmen abgerechnet werden könnte. Wie oben beschrieben, würden für die Einrichtung von eMBMS weitere Kosten entstehen. Zugunsten von eMBMS gehen wir hier dennoch davon aus, dass für das Senden von 1 GB im eMBMS-Multicast-Modus

<sup>42</sup> Qualcomm (2012), S.7.

<sup>43</sup> Als städtisch werden hier Gebiete mit einer Bevölkerungsdichte von über 2.500 Einwohnern pro km<sup>2</sup>, als dicht besiedelt von  $\leq 2.500$  und  $>450$  Einwohnern pro km<sup>2</sup> und ländlich von weniger als 450 Einwohnern pro km<sup>2</sup> bezeichnet.

<sup>44</sup> Es wird davon ausgegangen, dass 5% der bayerischen Fläche wegen mangelnder Erschließung nicht versorgt werden müssen. Für die Erschließung der restlichen Fläche rechnen wir näherungsweise mit der Erschließung in Form von hexagonförmigen Waben. Dann benötigt man pro Netz ca. 2.357 Sender in städtischen Gebieten, 1.384 in dicht besiedelten Gebieten und 969 in ländlichen Gebieten.

<sup>45</sup> [http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik\\_standort.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik_standort.html) i.V.m. [http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik\\_funk.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik_funk.html).

pro Sender langfristig die gleichen Kosten anfallen wie für das Senden von 1 GB im LTE-Unicast-Modus an einen Kunden. Die Übertragungskosten im eMBMS-Modus würden demnach bei ca. 552 Mio. EUR jährlich liegen.

Zahl der nötigen Basisstationen für LTE in Bayern (für alle Mobilfunkanbieter)	14.100	
Radioprogramme	24	
Datenqualität	96	kbit / Sekunde
Gesamte jährlich übertragene Datenmenge für Einspeisung mobiles Radio bayernweit	119.348	TB / Jahr
Kosten pro GB, Einspeisung	0,02	EUR
<b>jährliche Verbreitungskosten bayernweit</b>	<b>2,4</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>
Kosten pro GB, Empfang	4,5	EUR / GB
<b>jährliche Empfangskosten</b>	<b>550,0</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>
<b>Gesamte jährliche Kosten bayernweit</b>	<b>552,4</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>

Tabelle 3: Jährliche Übertragungskosten für Radio über mobiles Internet, Multicast (eMBMS)

### 3.2.3 Jährliche Übertragungskosten für Radio über DAB+

Die Übertragungskapazität von 60 CU im bayernweiten Kanal kostet bei derzeitigem Netzausbau mit 26 Sendern bayernweit 250.000 Euro jährlich.<sup>46</sup> Diese 26 Sender decken aber zurzeit nur etwa 56% der Bevölkerung und ca. 88% der Fläche ab.<sup>47</sup> Für eine 97- bis 99-prozentige Netzabdeckung ist ein Ausbau auf etwa 56 Sender nötig. Wenn die Kosten für eine CU pro Sender etwa konstant bleiben, beträgt der prognostizierte Preis pro CU bei einer entsprechenden Abdeckung ca. 8.974 Euro bayernweit. Die bayernweite Übertragung eines Ensembles, bestehend aus bis zu 12 Programmen mit jeweils 72 CU, würde also jährlich etwa 7,8 Mio. EUR kosten.

Im DAB+-Netz gibt es in Bayern derzeit je nach Region drei oder vier Ensembles. Neben den beiden bayernweiten Ensembles sind dies ein deutschlandweites Ensemble und in den Regionen Augsburg, Ingolstadt, Nürnberg und München zusätzliche regionale Ensembles. Dadurch kommen bayernweit etwa zehn Sender in regionalen Ensembles dazu. Wenn die darin angebotenen Programme den gesamten derzeitigen Radiokonsum abdecken könnten, würden dafür Kosten in Höhe von ca. 24,6 Mio. EUR entstehen. Rechnet man, wie für die Kosten im eMBMS kalkuliert, mit 24 Programmen, also zwei Ensembles, entstehen Kosten in Höhe von ca. 15,5 Mio. EUR jährlich.

<sup>46</sup> Bayern Digital Radio GmbH (2014), S.1.

<sup>47</sup> <http://www.bayerndigitalradio.de/digitalradio/verbreitung/>.

Aktuelle Kosten für 60 Capacity Units, bayernweit	250.000	EUR
Aktuelle Kosten für eine Capacity Unit, bayernweit	4.166,67	EUR
Aktuelle Zahl der Sender im DAB+-Netz, bayernweit	26	
Nötige Zahl der Sender im DAB+-Netz, bayernweit, bei vollständigem Netzausbau	56	
Prognostizierte Kosten für eine Capacity Unit, bayernweit, bei vollständigem Netzausbau	8.974	EUR
Prognostizierte Kosten für ein Ensemble (864 CU), bayernweit, bei vollständigem Netzausbau	7,8	Mio. EUR
<b>jährliche Verbreitungskosten bayernweit, 24 Programme mit je 72 CU</b>	<b>15,5</b>	<b>Mio. EUR</b>
<b>jährliche Empfangskosten</b>	<b>0</b>	<b>Mio. EUR / Jahr</b>
<b>Gesamte jährliche Kosten bayernweit, 24 Programme</b>	<b>15,5</b>	<b>Mio. EUR</b>
<b>Gesamte jährliche Kosten bayernweit, 36 Programme + 10 Programme in regionalen Ensembles</b>	<b>24,6</b>	<b>Mio. EUR</b>

Tabelle 4: Jährliche Übertragungskosten für Radio über DAB+

### 3.3 Analyse der zentralen Einflussfaktoren auf die jährlichen Übertragungskosten

In Abschnitt 3.2 zeigt sich ein deutlicher Kostenvorteil von DAB+ (24,6 Mio. EUR bzw. 15,5 Mio. EUR jährlich) gegenüber der Übertragung über eMBMS (552,4 Mio. EUR) und LTE (616,7 Mio. EUR). Das Konsumverhalten, aber auch der Preis für mobiles Internet, haben auf diese Ergebnisse einen großen Einfluss: während die Kosten für eMBMS nur von der Zahl der Programme abhängen, sind die Kosten für LTE vom gesamten Radiokonsum abhängig. Jeweils bis zu 12 Programme können bei Übertragung über DAB+ zu konstanten Kosten und unabhängig von der Hörerzahl dieser 12 Programme gehört werden.

#### 3.3.1 Übertragungskosten pro Hörer und Programm nach Übertragungssystem

Bei einer Verringerung der Hörerzahl sinken die Kosten pro Programm im LTE-Unicast-Modus, nicht aber bei Übertragung über DAB+ oder im eMBMS-Multicast-Modus. Ob sich eine zusätzliche Übertragung im DAB+ lohnt, hängt also wesentlich davon ab, wieviele Hörer gleichzeitig auf dasselbe Programm zugreifen wollen. Bei den obengenannten Annahmen beträgt der Preis pro Hörerminute bei Übertragung über LTE 0,31 Cent. Ein Ensemble im DAB+-Modus wird bayernweit ca. 7,8 Mio. EUR kosten. Wenn dieses mit 12 Programmen voll ausgelastet ist, entstehen pro Programm jährliche Kosten in Höhe von ca. 646.000 Euro. Die Übertragung bereits eines Programms kostet dagegen im eMBMS-Multicast-Modus ca. 23 Mio. EUR. Die Übertragung über eMBMS kann sich also nur lohnen, wenn die Kosten pro übertragenem GB auf einen Bruchteil fallen. Der Einfluss der Kosten pro übertragener Datenmenge im mobilen Internet wird in Abschnitt 3.3.4 näher diskutiert.

LTE mit eMBMS	DAB+
Kosten für ein Programm, bayernweit, Übertragung über eMBMS	Kosten für ein Programm, bayernweit, bei Vollausslastung eines Ensembles, DAB+
<b>23,02 Mio. EUR / Jahr</b>	<b>0,65 Mio. EUR / Jahr</b>

Tabelle 5: Vergleich der Übertragungskosten eines Programms in eMBMS und DAB+

In diesem Zusammenhang darf nicht vergessen werden, dass bei einer Übertragung via LTE wie oben beschrieben nur 25% des Radioempfangs, der bislang überwiegend terrestrisch erfolgt, abgedeckt wird. Die übrigen 75% müssen ebenfalls durch den Programmanbieter eingespeist und durch den Nutzer abgerufen werden, wodurch wiederum Kosten entstehen.

### 3.3.2 Entwicklung des Radiokonsums

Für die zukünftige Entwicklung des Radiokonsums müssen verschiedene, teilweise gegenläufige Effekte berücksichtigt werden: gerade die Weiterentwicklung von Audio-on-Demand-Angeboten dürfte die Nachfrage nach Radio tendenziell senken. Wie groß dieser Effekt ist, ist schwer abzuschätzen. Es ist zu erwarten, dass bei breiterem Programmangebot insgesamt auch mehr Radio gehört wird. Im DAB+-Standard können deutlich mehr Programme als derzeit im UKW-Netz angeboten werden, was den Radiokonsum wiederum erhöhen könnte. Zusätzlich ist gerade die mobile Radionutzung schwerer zu substituieren. Im Auto und bei der Arbeit ist aufgrund der Bedienbarkeit und dem Wunsch nach aktuellen Informationen mit einer geringeren Substitution zu rechnen. Ein möglicher Trend könnte aber eine größere Segmentierung, d.h. die Verteilung der Hörer auf mehr Programme und damit geringere Hörerzahlen pro Programm sein. Wir analysieren im Folgenden, ab wie vielen jährlichen Hörerstunden eine Radioübertragung über DAB+ kostengünstiger ist als über den LTE-Unicast-Modus.

Sofern alle 12 Programme eines Ensembles belegt sind, lohnt sich ab 3,47 Mio. jährlichen mobilen Hörerstunden eine Übertragung über DAB+, das entspräche ca. 9.500 Hörerstunden täglich oder einem Marktanteil am gesamten derzeitigen mobilen Radiokonsum von ca. 0,1%.

Jährliche Anzahl Hörerstunden, ab welcher sich für ein bayernweites Programm die Übertragung über DAB+ lohnt, bei Vollaustattung eines Ensembles [Mio. Stunden]	3,5
Das entspricht einem Marktanteil am derzeitigen mobilen Radiokonsum von ...	0,10%

Tabelle 6: Jährliche Hörstunden ab denen sich eine DAB+-Übertragung lohnt

### 3.3.3 Entwicklung der Übertragungspreise für mobiles Internet

Für die gesamten Übertragungskosten über LTE und eMBMS sind die Kosten für mobiles Internet ein entscheidender Einflussfaktor. Geht man davon aus, dass über DAB+ der gesamte gegenwärtige Radiokonsum in zwei landesweiten, einem bundesweiten und fünf regionalen Ensembles abgedeckt wird, so müsste der Preis für mobiles Internet aber auf etwa 18 Cent pro GB fallen, damit sich eine Übertragung über LTE aus finanzieller Perspektive lohnt.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass man einen Teil der Programme über eMBMS im Multicast-Modus und Programme mit weniger Hörern im LTE-Unicast-Modus übertragen könnte. Dieses Szenario wird im Folgenden dargestellt.

Jährliche Anzahl Hörerstunden pro Programm, ab welcher eine Übertragung in eMBMS günstiger ist als über LTE	123,6	Mio. Std.
Marktanteil, ab dem sich eine Übertragung über eMBMS verglichen mit LTE im Unicast-Modus lohnt	3,7%	
Zahl der Programme mit einem höheren Marktanteil, für die sich eine Übertragung über eMBMS lohnen würde	3	
Gesamter Marktanteil der verbleibenden Programme	33,3%	
Jährliche übertragene Datenmenge für die drei Programme über eMBMS	14.919	TB / Jahr
Verbleibende Datenmenge für die Übertragung über LTE	44.366	TB / Jahr
Gesamte zu übertragende Datenmenge bei einer Kombination aus eMBMS und LTE im Unicast-Modus	59.284	TB / Jahr
Gesamte jährliche Kosten bayernweit, Übertragung über DAB+	24,6	Mio. EUR / Jahr
<b>Maximale Übertragungskosten für ein GB im LTE-Netz, damit die Übertragung im LTE-Netz günstiger ist als über DAB+</b>	<b>0,42</b>	<b>EUR</b>

*Tabelle 7: Berechnung der maximalen Datenübertragungskosten um eine Radioübertragung im LTE-Netz günstiger zu machen als in DAB+*

Ab ca. 124 Mio. Hörerstunden lohnt sich für ein Programm die Übertragung im eMBMS-Multicast-Modus verglichen mit dem LTE-Unicast-Modus. Das entspricht einem Marktanteil von 3,7%. Zurzeit haben drei Sender bayernweit einen Marktanteil von über 3,7%: Antenne Bayern, Bayern 1 und Bayern 3. Diese haben zusammen einen Marktanteil von 66,7%.<sup>48</sup> Bei Übertragung von drei Sendern über eMBMS und weiteren 33,3% des derzeitigen mobilen Radiokonsums über LTE im Unicast-Modus ergibt sich eine gesamte zu übertragende Datenmenge von ca. 59.284 TB. Aus den prognostizierten jährlichen Kosten von 24,6 Mio. EUR bei Übertragung über DAB+ ergibt sich also, dass der Preis pro GB maximal auf 42 Cent fallen müsste, damit sich in diesem Szenario die Übertragung über LTE finanziell lohnen könnte.

Die hohen Fixkosten der Investitionen und der schon jetzt hohe Preisdruck aufgrund des stark umkämpften Mobilfunkmarktes lassen mittelfristig keine so erhebliche Preissenkung von heute 4,52 Euro auf 0,42 Euro erwarten.

<sup>48</sup> TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), S.4.



#### **4. Zusammenfassende Beurteilung**

DAB+ und LTE sind zwei technisch mögliche Alternativen zur terrestrischen Radioübertragung. Bereits heute können von Teilen der Bevölkerung beide Alternativen genutzt werden. Allerdings ist eine flächendeckende Versorgung derzeit weder mit DAB+ noch mit mobilem Internet möglich.

Das vorliegende Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass ein weiterer Ausbau von DAB+ hin zu einer flächendeckenden Versorgung der ökonomisch sinnvolle und einzig gangbare Weg ist, um auf absehbare Zeit eine nahezu vollständige terrestrische Versorgung mit digitalem Radioempfang in Bayern zu ermöglichen. Der Radioempfang über LTE wird zwar an Bedeutung gewinnen, kann aber wegen der hohen Ausbau- und Übertragungskosten auf absehbare Zeit keinen ausreichenden Beitrag zu einer flächendeckenden Versorgung Bayerns leisten.

## Literaturverzeichnis

- a-focus und Teracom (2013), Alternativ distribution av linjär ljudradio - Utsändning via mobiltelefoner.
- Amazon Web Services, Inc. (2014), On-Demand-Preise - Ausgehende regionale Datenübertragung ins Internet (pro GB), <http://aws.amazon.com/de/cloudfront/pricing/>, Abruf vom 9.2.2014.
- Bayern Digital Radio GmbH (2014), Tariffliste der Übertragungskapazitäten.
- Bayern Digital Radio GmbH (2013), Verbreitung - Das Sendernetz für Digitalradio in Bayern, <http://www.bayerndigitalradio.de/digitalradio/verbreitung/>, Abruf vom 9.2.2014.
- Bayerisches Rundfunkgesetz (BayRG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Oktober 2003 Fundstelle: GVBl 2003, S. 792, Stand: letzte berücksichtigte Änderung: Art. 4 geänd. (§ 2 G v. 27.11.2012, 578).
- BITKOM - Bundesverband Informationswirtschaft - Telekommunikation und neue Medien e.V. (2014), 63 Millionen Handy-Besitzer in Deutschland, [http://www.bitkom.org/de/markt\\_statistik/-64046\\_77178.aspx](http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/-64046_77178.aspx), Abruf vom 9.2.2014.
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA 2014a), Statistik - Standortmitbenutzung (Stand 03.09.2013), [http://emf3.bundesnetzagentur.de/-statistik\\_standort.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/-statistik_standort.html), Abruf vom 9.2.2014.
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA 2014b), Funkanlagenstandorte pro Bundesland, für die eine Standortbescheinigung erteilt wurde (Stand 03.09.2013), [http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik\\_funk.html](http://emf3.bundesnetzagentur.de/statistik_funk.html), Abruf vom 9.2.2014.
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA 2013a), Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2012/2013.
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA 2013b), Jahresbericht 2012.
- die medienanstalten – ALM GbR (2013), Digitalisierungsbericht -Rundfunk und Internet – These, Antithese, Synthese?.
- Goldmedia GmbH Strategy Consulting / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), Webradiomonitor 2013 - Internetradio-Nutzung in Deutschland.
- Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG (2014), iMonitor – Internet-Störungen, <http://www.heise.de/netze/netzwerk-tools/imonitor-internet-stoerungen/stoerungsmeldungen-suchen/>, Abruf vom 9.2.2014.
- Infratest T. N. S. (2013), D21–Digital–Index.
- LTE-Anbieter.info (2014), LTE Verfügbarkeit testen, <http://www.lte-anbieter.info/verfuegbarkeit/lte-verfuegbarkeit-testen.php>, Abruf vom 9.2.2014.
- O'Neill, Brian (2009), DAB Eureka-147: a European vision for digital radio, New Media & Society 11.1-2 (2009), 261-278.
- PC-Welt (2013), BMW macht ConnectedDrive günstiger und umfangreicher, [http://www.pcwelt.de/ratgeber/BMW\\_macht\\_ConnectedDrive\\_guenstiger\\_und\\_umfangreicher-Texterkennung\\_Online\\_Entertainment\\_ConnectedDrive\\_Store-7942440.html](http://www.pcwelt.de/ratgeber/BMW_macht_ConnectedDrive_guenstiger_und_umfangreicher-Texterkennung_Online_Entertainment_ConnectedDrive_Store-7942440.html), Abruf vom 23.2.2014.
- Qualcomm (2012), LTE eMBMS Technology Overview.
- Radiozentrale GmbH (2013a), Radionutzung ma 2013 Radio I, <http://www.radiozentrale.de/studien-und-daten/radionutzung/ma-2013-radio-i/>, PDF Dokument, Abruf vom 9.2.2014.

Radiozentrale GmbH (2013b), Themen-Modul: Was Radio besonders gut kann.

Rundfunkstaatsvertrag (RStV) – in der Fassung des Dreizehnten Staatsvertrages zur Änderung rundfunkrechtlicher Staatsverträge vom 10. März 2010 (vgl. GBl. S. 307), in Kraft getreten am 01.04.2010.

Telefónica Germany GmbH & Co. OHG (2014), Datentarif O2 Go - Ideal für Tablet, Netbook und Surfstick, <http://www.o2online.de/tarife/datentarife/>, Abruf vom 9.2.2014.

Telemediengesetz (TMG) vom 26. Februar 2007 (BGBl. I S. 179), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 31. Mai 2010 (BGBl. I S. 692) geändert worden ist.

TNS Infratest / Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM) (2013), Funkanalyse 2013, Kapitel 7 - Hörfunk: Reichweiten in Bayern.

WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH (2014), 6 Musik-Streamingdienste im Test, <http://www.audio.de/-vergleichstest/6-musik-streamingdienste-im-test-1308466.html>, Abruf vom 9.2.2014.

WorldDMB (2014), Country Information, <http://www.worlddab.org/country-information>, Abruf vom 9.2.2014.

## Folgerungen für die Weiterentwicklung des privaten Hörfunks in Bayern

Das vorliegende Gutachten stellt eine ausschließlich ökonomische Prüfung und Bewertung von DAB+ oder LTE für eine theoretische Substitution von UKW zur Versorgung Bayerns mit terrestrischem Radio dar. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der weitere Ausbau der DAB-Infrastruktur aus wirtschaftlicher Sicht der richtige Weg ist, auch künftig eine zukunftsfähige terrestrische Hörfunkversorgung in Bayern zu gewährleisten. Diese Aussage ist zumindest für die nächsten 10 -15 Jahre gültig. Eine terrestrische Hörfunkversorgung ausschließlich via LTE wäre in der Summe ca. 40 mal teurer als mit DAB+, was die wirtschaftliche Tragfähigkeit des privaten Hörfunks in einem Flächenstaat wie Bayern massiv gefährden würde. Eine verantwortungsvolle Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrags wäre der BLM damit unmöglich. Zusätzlich würden für den Verbraucher deutliche Kosten für seine Radionutzung entstehen. Eine soziale Verträglichkeit dieses Infrastruktureinsatzes ist somit grundsätzlich in Frage zu stellen. Auch ein diskriminierungsfreier Zugang, wie ihn heute terrestrisches Radio allen Bevölkerungsteilen bietet, wäre mit einer LTE-Versorgung nicht ausreichend gegeben und damit politisch nicht vermittelbar. Zudem wäre im Rahmen der absehbaren Mittelsituation der BLM eine Förderung für eine reine LTE-Hörfunkversorgung aus heutiger Perspektive nicht darstellbar.

Aus Sicht der BLM ist der Aufbau und der weitere Ausbau der DAB-Infrastruktur nachhaltiger. Für eine verantwortungsvolle Weiterentwicklung des Hörfunks in Bayern setzt die BLM daher gemeinsam mit dem öffentlich-rechtlichen Rundfunk in den nächsten Jahren auf einen beschleunigten Migrationsprozess von UKW nach DAB+. Eine Zusatzversorgung für terrestrisches Radio via LTE ist dabei nicht ausgeschlossen. Vielmehr gilt der Blick verstärkt auch hybriden Empfangsmöglichkeiten. So sieht die BLM im Einsatz von hybriden Empfängern, beispielsweise durch Einbau des Multinorm-Eurochips oder die Kombination von Rundfunksignalen und Internetinhalten mittels RadioDNS, eine große Chance für Anbieter und Nutzer von privatem Hörfunk für einen bruchfreien Übergang von analoger zu digitaler terrestrischer Radioübertragung.

Mit dem vorrangigen Einsatz von DAB+ wird dem privaten Hörfunk in Bayern ermöglicht, an der digitalen Entwicklung für Radio – sowohl in Deutschland als auch in Europa – teilzuhaben und seine Konkurrenzfähigkeit sowohl gegenüber dem öffentlich-rechtlichen Rundfunk als auch gegenüber internetbasierten Audiodiensten zu behaupten .



Martin Gebrande  
Geschäftsführer  
Bayerische Landeszentrale für neue Medien (BLM)

## Folgerungen für den öffentlich-rechtlichen Rundfunk in Bayern

Das vorliegende Gutachten zum Vergleich der Hörfunk Verbreitungskosten zwischen LTE Mobilfunknetzen und DAB+ Sendernetzen ermöglicht bzgl. der ökonomischen Randbedingungen der terrestrischen Hörfunkversorgung klare Schlussfolgerungen. Gerade für den öffentlich-rechtlichen Rundfunk steht der einfache, diskriminierungsfreie und universell verfügbare Zugang zu seinen Inhalten im Vordergrund. Voraussetzung dafür sind kostengünstige Sendernetze, welche eine flächendeckende Versorgung ermöglichen. Daher ist eine Entscheidung für eine zukunftsfähige und nachhaltige Rundfunkversorgung für die kommenden 10 – 15 Jahre sehr wichtig.

Das Gutachten stellt dazu fest, dass der weitere Ausbau der DAB-Infrastruktur der richtige Weg ist. Eine Verbreitung via LTE wäre nicht nur ca. 40 mal teurer, zusätzlich wäre auch die Erfüllung der Versorgungszielstellungen des öffentlich-rechtlichen Rundfunks mit LTE mehr als unsicher, da die Ziele eines kommerziell getriebenen Mobilfunknetzausbaus naturgemäß nicht mit den Versorgungszielen und Aufgaben des öffentlich-rechtlichen Rundfunks deckungsgleich sind. Weiterhin würden aus Sicht des Verbrauchers im Falle einer LTE Hörfunkverbreitung deutliche Mehrkosten entstehen. Die Erfüllung des gesetzlichen Auftrags des BR, seine Inhalte allen Bevölkerungsschichten diskriminierungsfrei und kostengünstig zugänglich zu machen, wäre mit LTE nicht erfüllbar.

Der Bayerische Rundfunk sieht daher gemeinsam mit der BLM im weiteren Ausbau der Digitalradioversorgung via DAB+ den richtigen Weg, welcher auch im Hinblick auf eine sich abzeichnende mittel- bis langfristig mögliche Migration der UKW-Verbreitung hin zu Digitalradio die beste Lösung darstellt. Zur Ergänzung der linearen terrestrischen Versorgung im heimischen Umfeld ist heute schon W-LAN für hybride Empfangsgeräte eine sinnvolle Ergänzung, für die Nutzung nicht-linearer Inhalte ist die Kombination aus „W-LAN zu Hause“ mit „LTE unterwegs“ die zukunftsfähige Wahl.



Prof. Dr. Dr. Birgit Spanner-Ulmer  
Direktion Produktion und Technik  
Bayerischer Rundfunk