

**Gutachten zur Nutzung der Digitalen Dividende durch Mobilfunknetzbetreiber und den
technisch-ökonomischen Konsequenzen für den Betrieb von Kabelnetzen**

von

SBR Juconomy Consulting AG

Parkring 10/1/10

1010 Wien

12. Februar 2010

Inhaltsübersicht

EXECUTIVE SUMMARY	3
1 Einleitung	6
2 Untersuchungen der Störbeeinflussung von Kabelinfrastruktur durch LTE .9	9
2.1 ANGA- und IRT-Untersuchungen.....	9
2.2 Gutachten im Auftrag des Fachverbandes Telekommunikations- und Rundfunkunternehmen in Österreich.....	12
2.3 Studie von Cable Labs Europe.....	12
2.4 Studie im Auftrag von Agentenschap Telecom.....	14
2.5 Fazit zur Störbeeinflussung.....	15
3 Maßnahmen zum Schutz der Kabelnetze vor Interferenzen verursacht durch den Einsatz von LTE	16
3.1 Grundsätzliches: Einhaltung bestehender Normen.....	16
3.2 Netzurückbau zum Schutz der Kabelnetze vor Interferenzen verursacht vom Mobilfunk.....	17
3.3 Einsatz von störfester Infrastruktur.....	21
3.4 Auflagen zur Reduktion der Sendeleistung der Mobilfunknetze.....	23
4 Verursachte Kosten für die Kabelnetzbetreiber durch Störbeeinflussungen und erforderliche Gegenmaßnahmen	26
4.1 Überblick.....	26
4.2 Kosten für direkte Auswirkungen (direkte Umsatzeinbußen)	27
4.3 Kosten für indirekte Auswirkungen	27
4.4 Zur Frage der Kompensation.....	28
5 Aktueller Stand in den internationalen Standardisierungsgremien betreffend Nutzung von LTE im Frequenzbereich der Digitalen Dividende .29	29
5.1 ITU-R	29
5.2 CEPT	30
5.3 Fazit zur internationalen Standardisierung	31
6 Kritik an der Studie von AnalysysMason	32
7 Schlussfolgerungen und Forderungen	38

SBR Juconomy Consulting ist eine auf wirtschaftliche, technische und regulatorische Fragen in Netzwerkindustrien spezialisierte Beratungsgesellschaft mit Sitz in Düsseldorf und Wien. Autoren dieser Studie sind Dr. Ernst-Olav Ruhle, DI Wolfgang Reichl, Mag. Jörg Kittl und Martin Lundborg, M.Sc. Mehr über SBR Juconomy Consulting erfährt man unter <http://www.sbr-net.com>

EXECUTIVE SUMMARY

Im September 2009 ermittelte ein Gutachten von SBR Juconomy Consulting über den volkswirtschaftlichen Nutzen der Digitalen Dividende für Österreich Kosten in Höhe von ca. 150 Mio. €. Diese Kosten entstehen durch Auswirkungen einer veränderten Frequenznutzung zu Gunsten des Mobilfunks auf andere Nutzer. In den letzten Monaten wurde in verschiedenen Studien festgestellt, dass der öffentliche Rundfunk nicht nur die Funkfrequenzen verliert, sondern dass der Frequenzbereich der Digitalen Dividende auch in der festen Kabel-TV-Infrastruktur nicht mehr verwendet werden kann. Dieses Ergänzungsgutachten untersucht die Beeinflussung der festen Kabel-TV-Infrastruktur bei Nutzung der digitalen Dividende durch den Mobilfunk mit LTE-Technologie.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des o.g. Gutachtens lagen Zahlen in Bezug auf die dauerhafte Einschränkung von Geschäftsmodellen sowie jene Kosten, die Kabelnetzbetreibern erwachsen, wenn bei einer Nutzung des Frequenzbereiches 790 bis 862 MHz durch den Mobilfunk Interferenzen in den Kanälen 61-69 entstehen, nicht vor. Ebenso wenig wurden damals mögliche Schutzmaßnahmen für Kabelnetze untersucht. Derartige Schutzmaßnahmen liegen einerseits in der Durchführung von Investitionen in das Netz, um die Störfestigkeit zu sichern. Dies kann unter anderem durch eine vermehrte Errichtung von Glasfasernetzen erreicht werden. Andererseits können Schutzmaßnahmen durch die Einhaltung von Grenzwerten bei den Sendeleistungen des Mobilfunks durchgeführt werden. Das Erfordernis derartiger Maßnahmen ergibt sich allein aus den gegenwärtig angestellten Erwägungen in Bezug auf eine Vergabe der Frequenzen aus dem Sub-Band 790 bis 862 MHz an Nutzer aus dem Bereich des Mobilfunks. Dieses Spektrum wird bislang in Österreich – wie in vielen anderen Staaten der EU – durch den Rundfunk genutzt.

Die Vermeidung von Interferenzen wurde durch die Einhaltung der Europäischen Norm EN 50083-8 sichergestellt. Die Störfestigkeit heutiger Kabelnetze beruht auf EN 50083-8. Der sich daraus ergebende priorisierte Lösungsansatz ist, dass die Sendeleistung von LTE-Infrastruktur und -Endgeräten diese Normen einhält (siehe Kapitel 3.1 und Kapitel 3.4). Erst in zweiter Linie könnten Schutzmassnahmen in Kabelnetzen gegen überhöhte Sendeleistungen diskutiert werden (siehe Kapitel 3.2 und 3.3). Dann stellt sich die Frage nach der Tragung der Kosten für diese Abhilfemaßnahmen.

Gesteht man dem Mobilfunk in einer zu treffenden Entscheidung über die Nutzung der Frequenzen durch eine höhere Sendeleistung die Ausschöpfung der Digitalen Dividende zu, dann führt das dazu, dass die Frequenzen nicht nur im Funk, sondern auch im Kabelnetz nicht mehr genutzt werden können, weil bei der üblichen Sendeleistung im Mobilfunk die Grenzwerte für Interferenzen aus der o.g. europäischen Norm nicht mehr eingehalten werden. Die Leidtragenden sind die Kabelnetzbetreiber. Daher sind alternative Schutzmaßnahmen in Kabelnetzen sowie deren Kosten zu untersuchen. Eine Möglichkeit besteht im Rückbau der Netze. Eine andere Option ist der Austausch der Kabelinfrastruktur durch eine Glasfaserinfrastruktur bis zum Endkunden. Aus unserer Sicht wäre dies mit Kosten von 1000 bis 1200 € je angeschlossenen Haushalt zu veranschlagen. Die für die Kabelnetze am wenigsten eingriffsintensive Vorgehensweise ist die Einhaltung von maximalen Grenzwerten für die Sendeleistung durch die Mobilfunknetzbetreiber. Es zeigt sich auch, dass solche Auflagen nicht punktuell erfolgen können, sondern generell Eingang in die LTE-Spezifikationen finden müssen.

Nach Literaturangaben schöpfen etwa 750.000 österreichische Kabelkunden den Bereich bis 862 MHz aus. Für diese Kunden wären dann – aus heutiger Sicht – die Schutzmaßnahmen zu treffen, so dass mit Investitionen von 750 Mio. € bzw. 900 Mio. € zu rechnen wäre.. Würde man die Maßnahmen auf den Rückbau der Netze beschränken, wären die Investitionen zwar niedriger, aber hinzu kämen schwer bezifferbare negative Effekte aus der Einschränkung des Geschäftsmodells der Kabelnetzbetreiber. Alle diese Angaben müssen in einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Rechnung Berücksichtigung finden.

Betrachtet haben wir auch den Stand der internationalen Standardisierung. Seitens der ITU ist eine vollständige Analyse für Region 1 und 3 (Europa, Asien, Australien) in Arbeit. Erst deren Ergebnisse können Grundlage für nationale Festlegungen sein. Auch wenn die Arbeiten sich (noch) nicht auf die Beeinflussung von Kabelinfrastruktur beziehen, so zeigt die aktuelle Diskussion, dass noch eine Vielzahl von Problemen zu lösen ist. Der Zeitrahmen der Untersuchungen von ITU-R ist die nächste World Radio Conference (WRC) in 2011. Es ist daher ausreichend Zeit, auch die Beeinflussungen der Kabelinfrastruktur im Detail zu analysieren. Diese Analyse ist Voraussetzung für eine fundierte nationale Entscheidung.

Die Betroffenheit der Kabelnetze durch Frequenz-Reallokationen im Rahmen der Digitalen Dividende wird auch in der Analyse für die EU-Kommission kaum behandelt. Die entsprechenden volkswirtschaftlichen Kosten wurden weder quantitativ noch angemessen qualitativ be-

trachtet. Das Thema „Auswirkungen auf Kabelnetze“ ist von der EU-Kommission und ihren Beratern u.E. zu spät entdeckt worden. Bisherige Schlussfolgerungen müssen daher als vorzeitig angesehen werden. Insofern ist davon auszugehen, dass die positiven Angaben zur zusätzlichen Wertschöpfung bei einer Vergabe der Digitalen Dividende an den Mobilfunk deutlich überhöht sind.

1 Einleitung

Im Auftrag der Rundfunkanbieter, Kabelnetzbetreiber und Sekundärnutzer aus dem Bereich der Drahtlostechnologie hat SBR Juconomy Consulting AG im September 2009 ein Gutachten über den volkswirtschaftlichen Nutzen der Digitalen Dividende vor dem Hintergrund der Situation am österreichischen Markt vorgelegt.¹ Ergebnis war, dass es sowohl für den Rundfunk, aber teilweise auch für den Mobilfunk gute Gründe gibt, die zukünftige Nutzung dieser Frequenzen für sich zu beanspruchen; die Quantifizierung der Wertschöpfung, die die einzelnen Anwendungen erzeugen (können), ist aber schwierig.

In dem Gutachten wurden für einige Bereiche auch die Kosten analysiert, die entstehen können, wenn es zu einer Änderung in der Frequenznutzung zu Gunsten des Mobilfunks käme (z.B. Kosten für die Migration drahtloser professioneller Anwendungen in andere Frequenzbereiche, Kosten der technischen Veränderungen in den Rundfunksendernetzen, Austausch von TV-Empfangsgeräten aufgrund von Störeinflüssen) und die einer politischen Entscheidung zur Migration geschuldet wären. Sowohl die Rundfunksendeanstalten, die Anwender von professioneller Drahtlostechnologie, aber auch die Kabelnetzbetreiber hätten erhebliche Umstellungs- und Migrationskosten zu tragen, wenn das relevante Spektrum im Frequenzband 790 bis 862 MHz dem Mobilfunk zur Nutzung zugewiesen würde. Die Nutzung des Frequenzbereichs durch den Mobilfunk löst sogenannte negative Externalitäten aus, die wirtschaftlich zu Nachteilen bei den bisherigen Nutzern führen und die auch zum Teil beziffert werden können. Von diesen negativen Effekten wären in hohem Ausmaß auch die Endnutzer betroffen. Negative Externalitäten zeichnen sich dadurch aus, dass es für den Ausgleich eines (wirtschaftlichen) Schadens zwischen Verursacher und Leidtragendem keinen „Marktmechanismus“ gibt.

Basierend auf Zahlen der Auftraggeber und Marktschätzungen wurde in dem Gutachten für Österreich ein Betrag für die Umstellungs- und Migrationskosten von ca. 150 Mio. Euro im Falle einer Umwidmung ermittelt. In diesem Wert sind jedoch nur Kosten jener wirtschaftlichen Aktivitäten berücksichtigt, für die zum damaligen Zeitpunkt näherungsweise quantitative Informationen vorlagen. Nicht eingerechnet sind dabei Verluste aus einer dauerhaften Einschränkung von Geschäftsmodellen bisheriger Nutzer sowie schwer bezifferbare Aspekte

¹ Vgl. SBR Juconomy Consulting AG: Der volkswirtschaftliche Nutzen der Digitalen Dividende, Wien 2009, <http://www.sbr-net.de/de/aktuelles/aktuelle-meldungen/aktuelles-detail/news/studie-digitale-dividende/304.html>.

wie eine mögliche Einschränkung der Meinungsvielfalt und „kulturelle und soziale“ Verluste (sogenannter „public value“). Ebenso nicht berechnet – aber erwähnt – wurden Kosten, die sich für Kabelnetzbetreiber ergeben, wenn das Spektrum für Mobilanwendungen genutzt würde.

Dieses Ergänzungsgutachten geht nun im Speziellen auf die Kosten ein, die Kabelnetzbetreibern erwachsen, wenn bei einer Nutzung des Frequenzbereiches 790 bis 862 MHz durch den Mobilfunk Interferenzen in den Kanälen 61-69 entstehen. Dabei gehen wir – in Analogie zu anderen Analysen zu diesem Themenkreis – davon aus, dass Kabelinfrastruktur und Endgeräte durch Nutzung der LTE-Technologie im Bereich der Digitalen Dividende (unter Zugrundelegung der für LTE spezifizierten Leistungswerte) wesentlich gestört werden. Diese Störung wurde in Tests z.B. durch den Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber gemeinsam mit dem Institut für Rundfunktechnik (IRT), siehe 2.1, bereits nachgewiesen und durch andere Gutachten bestätigt. Diese vorliegenden Untersuchungen zeigen klar auf, dass es Störbeeinflussungen durch LTE im relevanten Frequenzbereich geben wird. Das Ausmaß und mögliche Abhilfemaßnahmen können aber erst nach vollständigen Tests festgelegt werden. Kommt es zum Einsatz von LTE, bevor diese Ergebnisse vorliegen, müssen die Schutzmassnahmen so umfassend sein, dass Störungen mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Die einfachste und zum Schutz der Kabelnetzbetreiber angemessene Lösung dafür ist die Reduktion der Leistungswerte von LTE-Endgeräten und -Basisstationen. Ziel muss es sein, dass die Leistungswerte so reduziert werden, dass diese mit den Störfestigkeitswerten nach EN 50083-8 vereinbar sind. Diese europäische Norm war und ist Grundlage des Designs der Kabelnetze. Es erscheint daher angemessen, dass neuere Technologien diesen existierenden Normen genügen (müssen), um den Vertrauensschutz in derartige Regelwerke im Allgemeinen, aber auch den Schutz der Investitionen von Kabelnetzbetreibern, die auf Basis dieser Norm erfolgt sind, im Besonderen zu gewähren.

Falls Mobilfunknetzbetreiber jedoch Sendeleistungen verwenden dürfen, auf die die Störfestigkeit von Kabelnetzen nicht ausgelegt ist, muss zur Sicherstellung, dass es keine derartigen Störbeeinflussungen gibt, das Design der Kabelnetze neu überlegt werden. Kabelnetzbetreiber müssen dann jedenfalls entsprechende technische Maßnahmen in ihren Netzen treffen. Dafür wird in diesem Gutachten eine näherungsweise Rechnung vorgestellt, wie hoch die dafür erforderlichen Investitionen sind, die man in einer gesamtwirtschaftlichen Kos-

ten-Nutzen-Rechnung bei der Entscheidung über die Vergabe berücksichtigen muss. Hinzu kommen Versuche der Darstellung von negativen Effekten, die sich dadurch ergeben, dass sich mit dem „Verlust“ von Produktionsfaktoren die wirtschaftliche Basis der Kabelnetzbetreiber verschlechtert und ihr Geschäftsmodell negative Auswirkungen zu spüren bekommt. In diesem Bereich handelt es sich aber um eine Rechnung mit Unbekannten. Aus diesem Grund werden mögliche Modellansätze erörtert, wie eine Berechnung aussehen könnte, die Darstellung möglicher Kosten bleibt dabei qualitativ, ist aber für den politischen Entscheidungsprozess u.E. nicht unbedeutend.

Die überwiegende Berichterstattung geht - sofern man Europa als Ganzes im Blick hat - tendenziell in Richtung einer Zustimmung der Reallokation der Frequenzen aus der Digitalen Dividende zugunsten einer künftigen Nutzung durch den Mobilfunk. Die EU-Kommission unterstützt dies und hat dazu eine Studie erstellen lassen, um die volkswirtschaftlichen Vorteile einer solchen Reallokation zu berechnen. Auch diese Studie – auf die ein Vorschlag der EU-Kommission zur Umsetzung folgte – wird einer kritischen Würdigung unterzogen. Wir gehen dabei auf die allgemeine Darstellung ein und evaluieren die Ergebnisse zur Berücksichtigung der Effekte der Digitalen Dividende auf Kabelnetze bei einer Frequenznutzung durch den Mobilfunk.

2 Untersuchungen der Störbeeinflussung von Kabelinfrastruktur durch LTE

In den letzten Monaten wurde in mehreren Gutachten bestätigt, dass bei Einsatz von LTE im Frequenzbereich der Digitalen Dividende Störungen der Kabelnetze und deren Endgeräte zu erwarten sind. Diese Untersuchungen, die wir im Folgenden zusammenfassen, sind weder vollständig noch abschließend, zeigen aber in der jetzt vorliegenden Form die Problematik und die Notwendigkeit weiterer Analysen auf. Ein Einsatz von LTE vor Klärung der offenen Punkte ist für Kabelnetzbetreiber ausgesprochen problematisch und würde kostenintensive Schutzmassnahmen von Kabelinfrastruktur erfordern, um die bestehende Qualität aufrecht erhalten zu können. In Österreich werden derzeit ca. 1,5 Mio. Kunden², mit Diensten über Kabelnetze versorgt, die potentiell von Störungen betroffen sein können. Die technische Erreichbarkeit der Kabelnetze ist noch höher und bei weiterem Wachstum der Kundenzahlen ist die Betroffenheit auf der Endkundenseite noch größer zu veranschlagen.

Im Folgenden werden die vom Verband deutscher Kabelnetzbetreiber (ANGA) gemeinsam mit dem Institut für Rundfunktechnik (IRT) durchgeführten Untersuchungen bei Einsatz von LTE im Frequenzband der Digitalen Dividende zusammengefasst. Diese Ergebnisse wurden im Herbst 2009 durch weitere Arbeiten (Cable Labs Europe und Agentschap Telecom in den Niederlanden) bestätigt.

2.1 ANGA- und IRT-Untersuchungen

Der Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber e.V. (ANGA) hat im Frühjahr 2009 gemeinsam mit dem Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT) die Beeinflussung der Dienste auf TV-Kabelinfrastrukturen durch bidirektionale terrestrische Anwendungen (LTE) im UHF-Bereich untersucht³ und kommt zu dem Schluss:

„Die von der ANGA und dem IRT gemeinsam durchgeführten Untersuchungen auf Basis der LTE-Technologie, die als die präferierte Technik der Mobilfunkbetreiber zur Belegung dieses Frequenzbereiches identifiziert wurde, haben ergeben, dass mit erheblichen Störungen der im Kabel genutzten Dienste durch die Gleichkanal-Belegung zu rechnen ist.“

und

² http://www.rtr.at/de/komp/alleBerichte/Digitalisierungsbericht_2009.pdf

³ Vgl. ANGA/IRT-Abschlussbericht

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass in dem der Untersuchung zugrundeliegende Szenario mit einem im gleichen Frequenzbereich erfolgenden LTE-Betrieb eine Nutzung von Diensten über die TV-Kabel-Infrastruktur nicht möglich ist. Dies würde zu einem Verlust von 9 Kanälen mit je 8 MHz führen, was einer Bandbreite von ca. 800 Mbit/s auf den TV-Kabelnetzen entspricht.

ANGA/IRT leiten daraus den dringenden Handlungsbedarf ab, eine gründliche Untersuchung im Markt befindlicher Endgeräte hinsichtlich ihrer Störfestigkeit und einer Begrenzung der Mobilfunkfeldstärken im relevanten Frequenzbereich durchzuführen.

Im von SBR erstellten Gutachten⁴ wurden die Auswirkungen auf die Endgeräte quantifiziert. Die Messaufbauten von ANGA/IRT waren punktuell ebenfalls auf Beeinflussung der Endeinrichtungen durch Gleichkanalstörungen bezogen. Eine Beeinflussung der gesamten Kabelinfrastruktur (aktive Elemente und Verbindungen) war nicht Gegenstand dieser detaillierten Untersuchungen.

Grundlage für die Störfestigkeit bei Planung und Aufbau von Kabelnetzen ist die Europäische Norm EN 50083-8. Der äußere Störfestigkeitswert legt die Bezugfeldstärke unmittelbar außerhalb des Gebäudes fest, bei der ein definierter Träger-Störsignalabstand im Nutzkanal an jeder beliebigen Stelle im Netz vorhanden sein muss. Der Störfestigkeitswert ist mit 106 dB μ V/m festgelegt. Die Messungen von ANGA/IRT zeigen, dass die bei LTE verwendete Feldstärke über diesem Störfestigkeitswert liegt und Störungen der Dienste im Kabel auftreten. In der folgenden Abbildung wird die zulässige Störstrahlung im Gebäude (unter Annahme von 10 dB Gebäudedämpfung) der Strahlungsleistung eines LTE-Senders mit 10 mW gegenübergestellt.

⁴ Vgl. Fußnote 1; dort Kapitel 2.4.1.

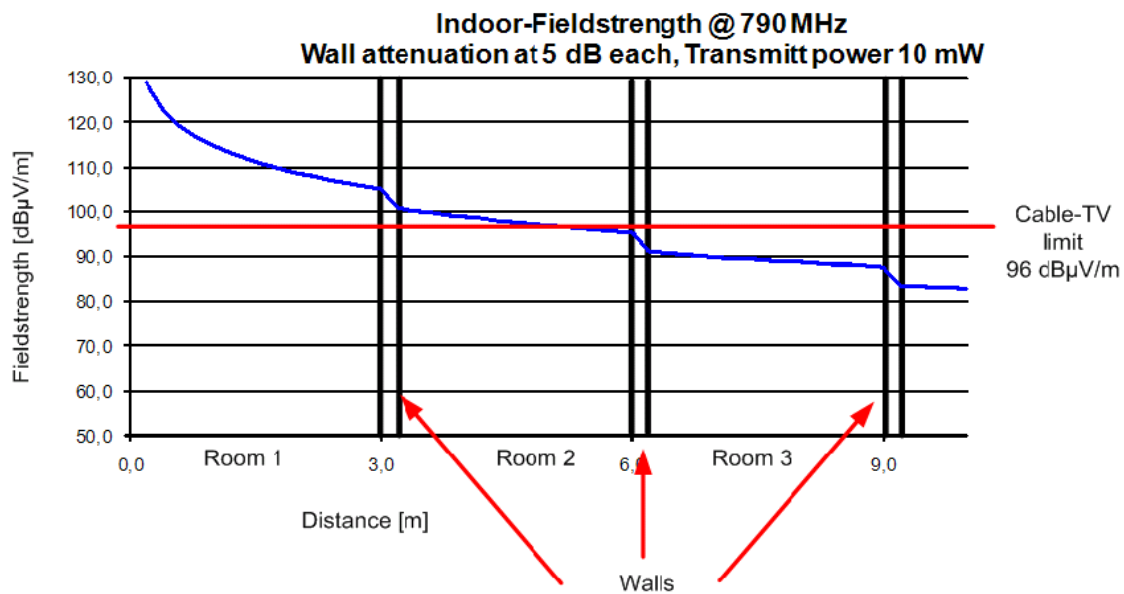


Abbildung 1: Feldstärke und Störfestigkeit

Man sieht aus dieser theoretischen Berechnung eindeutig, dass die Abstrahlleistung des LTE-Senders schon bei einer Sendeleistung von 10 mW weit über der zulässigen Störstrahlung liegt. Dies tritt nicht nur auf, wenn sich die Kabelinfrastruktur und der LTE-Sender im selben Raum befinden, sondern auch, wenn diese in angrenzenden Räumen installiert sind. Die maximal zulässige Sendeleistung für LTE-Endgeräte gemäß ETSI-3GPP-Spezifikationen ist 250 mW und wird daher zu noch stärkeren Störungen führen.

ANGA/IRT hat sich bei den Untersuchungen auf das Equipment beim Endkunden konzentriert und die Set-Top-Box als Schwachstelle identifiziert. Für die Störung des Endgerätes ist es aber unerheblich, an welchem Punkt und bei welchen Elementen des Kabelnetzes die Störbeeinflussung stattfindet.⁵ Wie in EN 50083-8, Kapitel 5.2 erwähnt, können Störungen durch nicht ausreichende Abschirmung aktiver und passiver Bauelemente ins Netz gelangen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Abschirmung nur gegen Grenzwerte entsprechend EN 50083-8 schützt.

⁵ ANGA/IRT, summary, page 1: "It is irrelevant whether the interfering signal directly leaks into the cable network or if the ingress affects the end device, the viewer receives interference."

Für Störsender mit hoher Leistung sieht die EN 50083-8 Folgendes vor:

„Wenn die Störstrahlungsfeldstärke diesen Wert überschreitet, entsprechen die Kabelnetzanforderungen den Anforderungen anderer Funkdienste (örtliche Sender mit hoher Leistung) nicht. In diesem Fall sind die nationalen Gesetzgeber, die nachgeordneten Aufsichtsbehörden und die Funkdienstbetreiber aufgefordert, eine Lösung zu finden“.

Diese Bestimmung ist für die Vorgehensweise zum Umgang mit der Störfestigkeit von zentraler Bedeutung.

2.2 Gutachten im Auftrag des Fachverbandes Telekommunikations- und Rundfunkunternehmen in Österreich

Ende 2008 wurde in Österreich ein Gutachten vom Fachverband der Telekommunikations- und Rundfunkunternehmen beauftragt. Dieses Gutachten geht auf UMTS und WiMAX, nicht aber auf LTE ein. Es bestätigt aber, dass es zu Beeinflussungen kommen kann:

„Eine Abstrahlung von Mobilfunksignalen, wie UMTS 3G FDD oder WiMAX-Signalen, auch mit geringen Sendeleistungen in unmittelbarer Umgebung zu TV-Anschlüssen, führt zu einem messbaren Qualitätsverlust bei DVB-C und analogen TV-Signalen in Kabel-TV-Anlagen.

Bereits 1/8 der typ. max. Strahlungsleistung von Mobilfunkgeräten führt zur Erreichung der minimalen Signalqualität bei analoger TV-Übertragung.

Infolge Direkteinstrahlung in Settopboxen für DVB-C-1-Empfang reichen ~1/60 (bei 256QAM-Übertragung) oder ~1/30 (bei 64QAM-Übertragung) der typ. max. Strahlungsleistung für die Erreichung der minimalen Signalqualität.

Eine geringfügige zusätzliche Leistungszunahme führte zum Ausfall im Bild, dies hat die gegenständliche Untersuchung ergeben.

UMTS- oder WiMAX-Belegung kann daher zur Beeinträchtigung oder Verlust von bis zu 9 Kanälen in Kabel-TV-Netzen führen.“

2.3 Studie von Cable Labs Europe

Am 28. Oktober 2009 hat Cable Labs Europe vor einer übereilten Vergabe der Frequenzen gewarnt und auf mögliche Störbeeinflussungen durch Nutzung von LTE in der Digitalen Dividende hingewiesen.⁶

⁶ Dodging interference to avoid a Digital Deficit;
<http://www.cableeurope.eu/index.php?mact=MediaRoom,cntnt01,details,0&cntnt01documentid=101&cntnt01dateformat=%25d-%25m-%25Y&cntnt01returnid=51>

"Cable Europe has issued a call to Member States to carefully examine the Digital Dividend recommendation released by the European Commissioner (...)

*"Today's announcement marks a new era in connectivity for Europe. However, **we have to be clear about the risks that are encountered by using new spectrum in the space of in-home consumer equipment found in millions of European homes** that have experienced interference in laboratory testing carried out in EU countries including Austria, Germany and the United Kingdom," says Cable Europe Managing Director, Caroline Van Weede. "We've been in contact with the Commission on this and understand the need for moving closer to a single digital market and want to do our part to best help avoid any unnecessary fragmentation of EU rules especially for spectrum policy. Of course, spectrum is a Member State issue and the Commission's role in seeking to guide Member States is an important one. **As this EU issue goes national, we are calling for careful national attention** to this newly identified interference so that January 1st 2012 will be a cause for celebration rather than frustration."*

In examining the Digital Dividend, Cable Europe has identified potential negative impact on consumer equipment and in-home network (TV and internet) that is caused directly by the release of spectrum between 790-862MHz for new mobile services. The discovery of this interference was made through laboratory testing carried out by Cable Europe members, as well as Cable Europe Labs and external independent testing.

*"The interference issue is something that is new but we signalled it as soon as we were sure it was problematic so that we could quickly change from messenger to solution seeker on this," says Cable Europe Labs Managing Director, Malcolm Taylor. "We work so closely with the vendor community and other equipment manufacturers that this issue is already being looked at. Unfortunately **this is not a problem limited to cable or its networks and will require a significant amount of further inspection at Member State level.** The combination of both the real cost and opportunity cost of this interference makes a clear case for full impact analyses before any further decisions are made by national governments."*

Interference identified in EU consumer equipment includes:

- *TV sets Cable broadband modems*
- *Set Top Boxes PMSE (audio equipment used in live performances)*
- *Personal video recorders*
- *In-house wiring*
- *Gaming Consoles*

Cable Europe has shared information on this potential interference with relevant EU and Member State authorities along with a request that the problems for TV viewers and broadband internet users are fully investigated prior to the allocation and auctions of the digital dividend frequencies to new usage such as new generation mobile services." (Hervorhebungen nur hier.)

Bemerkenswert in dieser Presseaussendung ist, dass die Beeinflussung über die Endgeräte hinausgeht und auch die In-House-Verkabelung umfasst. Vor dem Hintergrund der Diskussion in Österreich ist auch zu erwähnen, dass es sich um ein Thema handelt, dass der natio-

nenalen Entscheidung obliegt. Gerade in Ländern mit einem im Vergleich zu anderen Ländern hohen Anteil von Kabelnetzen an den Sehermärkten ist daher die negative Beeinflussung der Kabelnetze für die politische Entscheidung auf nationaler Ebene von besonderer Bedeutung.

2.4 Studie im Auftrag von Agentschap Telecom

Die niederländische Rundfunk-Regulierungsbehörde Agentschap Telecom hat Störbeeinflussungen durch LTE mit einer Studie⁷, die am 2. Dezember 2009 veröffentlicht wurde, bestätigt:

“A LTE mobile phone used 3m from a TV will result in disturbance for the cable TV signal in 75 percent of cases, and the cable signal of a neighbour will be affected 50 percent of the time, according to a study by the Dutch radiocommunications regulator AT. The findings were in study requested by the government into the impact of refarming 800MHz frequencies. The AT underlined that the conclusions are not representative, as only 11 measurements were taken with standard settings and four with optimal conditions. The Dutch government is considering redistributing some of the spectrum freed up from the switchover to digital TV, but is concerned about the risks from mobile services in the band to cable TV, which is used by the vast majority of Dutch consumers. The standard tests used a digital cable installation with a well-protected (StAl) cabling for the connection between the TV and subscriber hook-up but no adjustments to other cabling. The LTE phones used were based on transmission capacities given in the concept EU decision. In four cases, the conditions were changed in an attempt to reduce any interference. There was a clear improvement in reception, but the study found that with the commonly used LTE bandwidths of 5-10MHz there was a 50 percent chance of interference when the mobile is used within 1m of the TV. The protection and connection of the other cables in the set-up proved a key factor in optimising the configuration to minimise interference in the home.”

Der Report enthält folgende Schlussfolgerungen:

The following conclusions are of an approximate nature because of the very small number of random tests, i.e. the aforementioned eleven measurements using standard configurations and the four measurements performed on the optimised configurations.

- *If an LTE mobile phone with a transmitting power as indicated in the draft EC Decision is used at a distance of 3 m from the television set, interference will*

⁷ Agentschap Telecom: Study of interference to digital cable TV caused by 800 MHz mobile LTE applications, <http://www.agentschap-telecom.nl/english/Documents/Report%20study%20interference%20cable%20tv-LTE%20tranche%201%20and%202.pdf>

be caused to three out of four of the television sets based on a standard configuration.

- *Under the conditions described above, the cable reception of neighbours will be subject to interference in half of all cases due to an LTE application.*
- *On four of the in-house systems, additional measures were taken (to reduce sensitivity to interference further) that went beyond simply using an StAl cable from the subscriber transfer point to the television set. This optimisation resulted in a considerable improvement. However, it was observed that at the frequently occurring LTE bandwidths of 5 MHz to 10 MHz, after optimisation, there is still a 50% probability of interference when a mobile application is used at a distance of 1 m from the television set.*
- *The quality of shielding and the connection of the other cables (other than those from the subscriber transfer point to the television) were found, in an optimised configuration, to influence the in-house system's sensitivity to interference.*

Eine der wichtigsten Schlussfolgerungen ist, dass es sich beim Störer nicht nur um die LTE-Basisstation, sondern auch um das LTE-Endgerät handeln kann. Diese mobilen Endgeräte können in unmittelbarer Nähe von Fernsehgeräten und/oder Kabelinfrastruktur positioniert sein.

2.5 Fazit zur Störbeeinflussung

In allen genannten Studien wird eindeutig nachgewiesen, dass Störungen von Kabelnetzen durch Einsatz von LTE in den Kanalbereichen 61-69 zu erwarten sind. Den Studien ist weiters gemeinsam, dass zusätzliche Untersuchungen zur Problemanalyse und -lösung empfohlen werden. Die Gutachten sind nicht abschließend bzw. beleuchten die Fragestellungen nicht vollständig (Agentur Telecom: „... initial exploratory tests ...“) und gehen etwa nicht auf dynamische (mobile) Anwendungen ein. Sie fokussieren auch noch zu wenig auf Störungen der Kabelinfrastruktur. Die einhellige Empfehlung, den Sachverhalt in Österreich spezifisch zu untersuchen, insbesondere wegen der - unbestritten - hohen Verbreitung von Kabelnetzen, kann man daher nur unterstützen. Eine rechtzeitige sowie vertiefte Analyse kann helfen, Probleme im Vorfeld zu identifizieren, und würde auch Schnellschüsse vermeiden helfen. Die Studien bestätigen daher die Schlussfolgerung aus unserem Gutachten aus dem September 2009 dahingehend, dass eine zeitnahe Entscheidung der Allokation des Spektrums zugunsten des Mobilfunks (und gegen die bestehenden Nutzer) auf einer unzureichenden sachlichen Grundlage erfolgen würde, die eine Abschätzung des Pro und Contra im Sinne einer Kosten-Nutzen-Betrachtung nicht mit Sicherheit ermöglicht.

3 Maßnahmen zum Schutz der Kabelnetze vor Interferenzen verursacht durch den Einsatz von LTE

Im Folgenden werden verschiedene Maßnahmen zum Schutz von Kabelnetzen vor Interferenzen, verursacht durch den Einsatz von LTE von Mobilfunkbetreibern, beschrieben und ihre Auswirkungen bewertet.

3.1 Grundsätzliches: Einhaltung bestehender Normen

Die bestehenden Kabelnetze wurden unter Einhaltung von internationalen Grenzwerten für den störungsfreien Betrieb von Kabelnetzen (siehe Normen EN 50083-8 etc.) errichtet. Die Errichtung der Kabelnetze unter diesen Normen verursachte einerseits hohe Kosten durch die notwendige technische Abschirmung der Netze und garantiert andererseits den friktionsfreien Betrieb mehrerer paralleler Technologien. Daraus ergibt sich unter anderem, dass Überlegungen im Hinblick auf eine Veränderung der Nutzung von Frequenzen, die einen Einfluss auf den störungsfreien Betrieb der Netze haben könnten, unter Beachtung der Norm und ihrer Anwendung erfolgen.

Um den durch die historische Entwicklung begründeten Bestandsschutz zu garantieren, sollten demnach von zeitlich nachfolgenden Technologien bestehende Standards und Normen als primäre Prämisse eingehalten bzw. die Netze unbeeinflusst gehalten werden.

Im Zusammenhang mit der Einhaltung von bestehenden Normen muss darauf hingewiesen werden, dass gerade diese Normen einen parallelen Betrieb dieser Frequenzen im Bereich des Rundfunks, der Kabelnetze und sonstiger sekundärer Nutzer ermöglicht haben. Es zeigt sich im Rückblick, dass dieser parallele Betrieb durch unterschiedliche Plattformen problemlos funktioniert hat, da diese Normen Eingang in alle notwendigen Spezifikationen gefunden haben.

Die uneingeschränkte Abstrahlung von Mobilfunknetzen im Frequenzbereich zwischen 790 und 862 MHz, insbesondere durch LTE-Technologie, stört die Kabelnetze jedoch in verschiedener Hinsicht (siehe Kapitel 2). Da es derzeit noch keine ausgebauten LTE-Netze gibt, kann man nicht auf praktische Erfahrungen zurückgreifen, sondern muss die Störbeeinflussung unter Laborbedingungen nachweisen. Diese Überprüfung ist aber jedenfalls erforder-

lich, da es das erklärte Ziel von Mobilfunknetzbetreibern ist, die relevanten Frequenzen für das Angebot mobiler Breitbanddienste zu verwenden.

Von entscheidender Bedeutung für die Kabelnetze ist, dass neben der Störanfälligkeit der Digitaltuner (siehe Gutachten von SBR⁸) auch die bestehende Netzinfrastruktur (Koaxialkabel, Verstärker etc.) an sich betroffen ist. Dies bedeutet, dass die Störfestigkeit der Endgeräte (z.B. Kabel-TV-Receiver) alleine nicht ausreicht, sondern auch das gesamte Netz an sich mit all seinen Teilkomponenten von Mobilfunkanwendungen gestört werden kann.

Die folgenden Kapitel untersuchen im Speziellen Maßnahmen und Aufwendungen zum Schutz gegen Beeinflussungen. Um Störungen durch Nutzung von LTE in den Kanälen 61–69 in der Kabelinfrastruktur zu verhindern und die Sicherung der Zukunftsfähigkeit von Kabelnetzen zu gewährleisten, werden anschließend drei Möglichkeiten näher analysiert. Diese drei analysierten Möglichkeiten sind:

1. Netzurückbau und Beschränkung aller aktiven Netzelemente zur Nutzung des Frequenzspektrums bis maximal 790 MHz (Kapitel 3.2) und
2. der Einsatz von störfester, auf Glasfaser basierender Infrastruktur bis zu den Endkunden (Kapitel 3.3);
3. Auflagen für den Mobilfunk zur Einhaltung der internationalen Grenzwerte zum störungsfreien Betrieb von Kabel-TV-Netzen nach EN 50083-8 (Kapitel 3.4).

3.2 Netzurückbau zum Schutz der Kabelnetze vor Interferenzen verursacht vom Mobilfunk

In Anbetracht der zu erwartenden Störungen ist ein Betrieb der Kanäle 61-69 in Kabelnetzen bei gleichzeitiger Störung dieser Kanäle durch LTE nicht möglich. Wie die Untersuchungen in Kapitel 2 zeigen, sind wesentliche Interferenzen zu erwarten. Auf Grund dieser Interferenzen ist zu erwägen, ob Kabelnetzbetreiber Maßnahmen ergreifen sollten, um den Betrieb des Netzes zu gewährleisten. Um Störungen zu vermeiden, müsste der in den letzten Jahren erfolgte Ausbau des Netzes zur Nutzung der Kanäle 61-69 zum Beispiel für Breitbandinter-

⁸ Vgl. SBR Juconomy Consulting AG: Der volkswirtschaftliche Nutzen der Digitalen Dividende, Wien 2009, <http://www.sbr-net.de/de/aktuelles/aktuelle-meldungen/aktuelles-detail/news/studie-digitale-dividende/304.html>.

netdienste mit zusätzlichen Investitionen wieder rückgängig gemacht werden. Das würde bedeuten, dass vor jedem aktiven Netzelement der manuelle Einbau von technischen Geräten erforderlich ist. Durch diese Schutzmaßnahme wird der Frequenzbereich der Kanäle 61-69 ausgefiltert und kann keine Störungen in aktiven Elementen und Endgeräten verursachen. Dieser Netzurückbau bedeutet daher, dass die UHF-Kanäle 61-69 aufgegeben werden. Dies führt im Weiteren dazu, dass trotz bzw. gerade durch den damit beabsichtigten Schutz des Kabelnetzes die Frequenzen nicht nur für Sekundärnutzer im Funkbereich, sondern auch im Kabelnetz nicht mehr genutzt werden können. Dieser Aspekt bedeutet eine neue Dimension des Einflusses einer Reallokation auf die verschiedenen Geschäftsmodelle im Telekommunikations- und Rundfunkmarkt und zeigt auf, dass auch die Festnetzinfrastruktur der Kabelnetze negativ betroffen wäre.

Entscheidet man sich also für eine Verwendung des Bereichs 790-862 MHz durch den Mobilfunk, ist das Business-Modell der Kabelnetzbetreiber in jedem Fall massiv nachteilig betroffen. Es müssen daher Endkundenleistungen aufgrund des nicht mehr nutzbaren Spektrums eingeschränkt werden. Diese Maßnahme führt demnach einerseits durch die zusätzlichen Investitionen zu höheren Kosten für die Kabelnetzbetreiber bei gleichzeitig eingeschränktem Endkundenangebot und damit einem negativen Einfluss auf das Geschäftsmodell und den Unternehmenswert. Sowohl die Investitionskosten als auch die Effekte des verminderten Programmangebots müssen im Rahmen von Überlegungen zu einer Kompensation der negativen Effekte mit einbezogen werden, wenn man z.B. daran denkt, die betroffenen bisherigen Nutzer für die nachteiligen wirtschaftlichen Effekte abzugelten, s. dazu Kapitel 4.

Zur Abschätzung der Kosten zum Schutz eines Kabelnetzes vor Interferenzen durch den Rückbau des Netzes könnte das Kostenmodell der Europäischen Kommission, das im Rahmen des 6. Rahmenprogramms der Forschungsinitiative IST vorgestellt wurde, verwendet werden⁹. Zur Erläuterung des Aufbaues eines Kabelnetzes wird auf die Trainingsunterlagen der Universität von Wisconsin zurückgegriffen¹⁰.

⁹ BROADBAND in Europe for All, Techno-ökonomische Studie im 6. Rahmenprogramm; FP6_IST-507554/COM/R/Pub/D2.4-3.4;

¹⁰ Lamarre, J.A. Andre: Cable 101 Broadband Systems, Trainingsunterlagen

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur eines Hybrid-Fibre-Koax-Kabelnetzes¹¹.

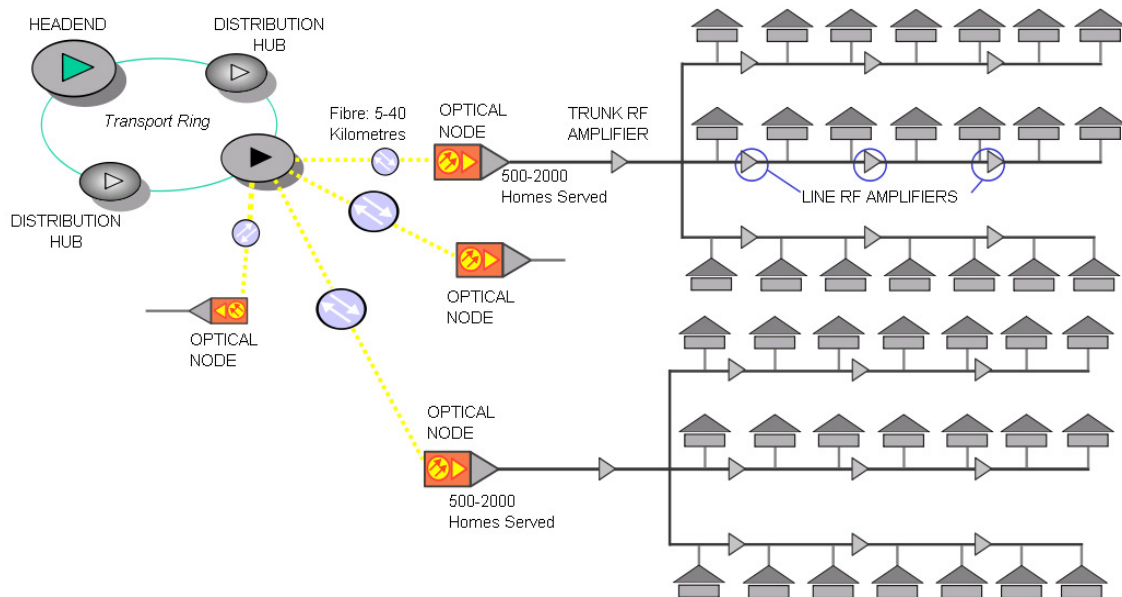


Abbildung 2: Struktur eines Hybrid-Fibre-Koax-Kabelnetzes

Eine typische Konfiguration je Koax-Segment besteht aus 4 bidirektionalen Verstärkern (trunk amplifier), 56 Verteil- bzw. Linienverstärkern (line amplifier) und 216 passiven Splittern (Verteiler). Damit können etwa 500 Teilnehmer versorgt werden¹². Weiters sind Vorkehrungen für die Stromversorgung der Verstärker zu treffen. Obwohl hier HFC als beispielhafte Konfiguration gezeigt wird, muss berücksichtigt werden, dass nicht alle Kabelnetze diesem technischen Muster entsprechen. Es gibt Kabelnetze, die keinen Glasfaseranteil haben, und auch solche, die noch nicht rückkanalfähig sind. Die Abschätzung gilt daher nur im Durchschnitt und kann auch nur auf dieser groben Basis für Österreich durchgeführt werden. Im Einzelfall können erhebliche Kosten für einzelne Kabelnetzbetreiber entstehen.

Da – wie in Kapitel 2 gezeigt – Kabelnetze zwar der EN 50083-8 entsprechen, aber nicht gegen die höheren Feldstärken von LTE im Frequenzband der Digitalen Dividende geschützt sind, müssen Schutzmaßnahmen gegen Störfeldstärken im Bereich 790-862 MHz getroffen werden. Störungen durch LTE können durch nicht ausreichende Abschirmung von Verteilka-

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_fibre-coaxial

¹² Vgl. Fußnote 3, siehe auch Evans: Digital Telephony over Cable

beln, aktiver oder passiver Bauelemente sowie aus dem Stromversorgungsnetz oder über Masseverbindungen ins Kabelnetz gelangen¹³. Daher müssen die Frequenzen zwischen 790 und 862 MHz zumindest vor allen aktiven Komponenten ausgefiltert werden. Nach der obigen Abschätzung bedeutet dies den Einbau von 60 Tiefpassfiltern je 500 Teilnehmer. Weiters gehen wir davon aus, dass auch in jeder Abschlussdose ein Filter gesetzt werden muss.

Eine umfassende Berechnung ist nach unserem Kenntnisstand noch in keiner Studie vorgenommen worden und stößt in Bezug auf Österreich betreffend die erforderlichen Detailinformationen über Kosten für Material und Arbeitszeit auch an ihre Grenzen.

Die obige Betrachtung zeigt, dass ein Netzurückbau möglich ist, um Störungen der Endgeräte zu vermeiden. Dennoch ändert der Netzurückbau nichts daran, dass es zu Einschränkungen bzw. zur Aufgabe der Nutzung des Bereichs 790 bis 862 MHz für die Kabelnetzbetreiber kommen würde.

Schlussfolgerung:

Bestehende Kabelnetze (d.h. mit Verwendung der Frequenzen unter 790 MHz) können durch einen Netzurückbau, der zusätzliche Investitionen verlangt, weitgehend geschützt werden. Diese Maßnahmen schützen gegen Einstrahlungen in das Kabelnetz bis zur Abschlussdose. Die Kanäle 61-69 können dann im Kabel nicht mehr genutzt werden. Trotz der zusätzlichen Investitionen bedeutet diese Maßnahme jedoch ein eingeschränktes Endkundenangebot und damit einem negativen Einfluss auf das Geschäftsmodell und den Unternehmenswert. Insgesamt erscheint diese Maßnahme nicht sinnvoll, denn sie würde dazu führen, dass die Kabelnetzbetreiber trotz zusätzlicher Investitionen ihre ursprünglichen „Assets“ nur in deutlich geringerem Umfang nutzen können als bisher. Den Kabelnetzen entstünden Aufwendungen für zusätzliche Investitionen sowie Umsatzeinbußen aufgrund der direkten und indirekten Effekte angesichts der eingeschränkten Möglichkeit zum Angebot von Inhalten / Sendern.

¹³ EN 500083-8, Kapitel 4.2

3.3 Einsatz von störfester Infrastruktur

Die nächste Möglichkeit zur Vermeidung der durch den Mobilfunk verursachten Interferenzen bietet der Einsatz von störfester Infrastruktur. Dies wäre zum Beispiel der Austausch der bestehenden Koaxialkabel durch Glasfaserkabel (oder noch wesentlich besser abgeschirmten Koaxialkabeln). Durch diese Maßnahme, die zum Umbau der Kabelnetze führt, kann der Betrieb der Netze vollkommen aufrecht erhalten werden und es werden keine Kapazitätseinbußen vermerkt. Eine solche Investition ist aber aus anderen Gründen als zum Schutz gegen Störungen von LTE gegenwärtig nicht erforderlich. Die Docsis-3.0-Technologie stellt bis auf Weiteres ausreichende Kapazität für die Nutzung zur Verfügung, inklusive Digitalfernsehen, Analogfernsehen, Internet und Telefonie. Auch wenn bei fortgesetztem Wachstum der Bandbreitennachfrage sich mittelfristig ein Szenario ergeben kann, in dem noch breitbandigere Anschlüsse verlangt werden, wären Maßnahmen des Netzausbaus mittels Glasfaserkabel zum jetzigen Zeitpunkt eindeutig auf den Schutz vor Störungen durch LTE ausgerichtet, und damit stellt die Störbeeinflussung durch den Mobilfunk das Kosten verursachende externe Ereignis dar.

Optische Signale sind von Beeinflussungen durch Funkeinstrahlungen nicht betroffen. Daher braucht der Glasfaseranteil eines HFC-Netzes bei den Schutzmaßnahmen nicht betrachtet zu werden. Eine Abhilfemaßnahme wäre nun, diesen Glasfaseranteil bis zum Kunden zu erweitern. Das bedeutet den Austausch der Koaxialkabel-Infrastruktur durch Glasfaser. Dies würde die Realisierung einer FTTH-Infrastruktur bedeuten, die nicht dem typischen Netzausbaumodell der Kabelnetzbetreiber entspricht.

Daraus ergibt sich die Frage, in welcher Höhe Kosten anzusetzen wären.

- Eine jüngst veröffentlichte Studie des WIK¹⁴ kommt zu dem Ergebnis, dass Netzbetreiber in Europa für den Glasfaserausbau mit 850 € für urbane Gebiete, bis 1200 € bei einem Vollausbau pro Haushalt rechnen müssen.
- Eine Studie von SBR Juconomy Consulting im Auftrag der RTR¹⁵ kommt zu einem gemittelten Kostensatz auf der Basis einer Benchmark-Betrachtung von 730,75 € pro „home passed“. Diese Zahl ist, weil sie nicht die Verlegung bis in die Wohnung des Endkunden enthält, für den erforderlichen Ausbau der Kabelnetze zu kurz gegriffen.

¹⁴ Vgl. WIK: „Breitband/Bandbreite für alle“: Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur, Diskussionsbeitrag Nr. 330, Bad Honnef, Dezember 2009, Seite 79

¹⁵ Vgl. SBR Juconomy Consulting: Breitbandanschlussnetze in Österreich: Kooperationsmodelle und Finanzierung für Infrastruktur für Next Generation Access, Wien 2009, S: 51, <http://www.rtr.at/de/komp/Publikationen/Band2-2009.pdf>

- Eine Studie von BSG in Großbritannien¹⁶ berechnet die Kosten für einen Glasfaserausbau mit ca. 2800 € bis 3300 € pro Haushalt.

In urbanen Gebieten können Kabelnetzbetreiber wahrscheinlich auf bestehende Leerrohrkapazitäten zurückgreifen oder gegebenenfalls Koaxialkabel gegen Glasfaserkabel in Rohrzügen austauschen. Es können somit Kosten durch Verwendung bestehender Infrastruktur gesenkt werden. In ruralen Gebieten werden normalerweise Kabel direkt in den Boden verlegt. Daher sind die Kostensenkungspotenziale durch den Rückgriff auf bestehende Infrastruktur als gering anzusetzen. Aufgrund der Tatsache, dass einerseits der Ausbau mit DOCSIS 3.0 keine Störfestigkeit garantiert, da diese Technologie weiterhin auf Koaxialkabeln beruht, und andererseits ein FTTH Ausbau angesichts der über bestehende Kabelnetze realisierbaren Bandbreiten für das Angebot von neuen Diensten nicht zwingend und unmittelbar (also kurzfristig) erforderlich erscheint, rechnen wir im Folgenden mit einem Wert von 1.000 bis 1.200 € pro Haushalt. Dieser Wert scheint dem Zweck der Kabelnetzbetreiber und dem relevanten Produkt angemessen zu sein. Dieser Wert repräsentiert unseres Erachtens auch einen „fairen Wert“, was aus Sicht eines Kabelnetzbetreibers dem Ausbau eines störfesten Netzes zurechenbaren Kosten auf einem gleichwertigen Niveau entspricht. Im Ergebnis müssten die österreichischen Kabelnetzbetreiber bei 750.000 Kabelhaushalten¹⁷ zur Sicherstellung der Störfestigkeit über 750 bis 900 Mio. € investieren. Dieser Betrag ist konservativ gerechnet und schon allein höher als die positive Wertschöpfung, die die Studie für die EU-Kommission im schlechtesten Szenario errechnet (s.u.)¹⁸. Zu beachten ist, dass diese Zahl ermittelt wurde, ohne die Kosten der Migration für Kabelnetze und ohne die Kosten in den anderen EU-Staaten zu berücksichtigen, d.h. allein die zusätzlichen Kosten für von der Studie der EU-Kommission nicht berücksichtigte Effekte sind in Österreich höher als die geringste positive Wertschöpfung im schlechtesten Szenario der EU-Kommission unter Be-

¹⁶ Vgl. BSG: Final report for the Broadband Stakeholder Group, The costs of deploying fibre-based next-generation broadband infrastructure, Final report, Ref: 12726-371, 8. September 2008

¹⁷ Dieser Wert ergibt sich aus der angeführten Analyse: "Die KabelTV-Branche hat ihre Verteilnetze mit großem Aufwand auf die Übertragungsbandbreite bis 862 MHz aufgerüstet. Schätzungen haben ergeben, dass etwa 750.000 Anschlüsse den vollen Frequenzbereich bis 862 MHz in KTV-Netzen Österreichs nutzen. In diesem Bereich werden digitale und analoge TV-Signale sowie digitale Dienste für Datenübertragung (überwiegend Internetübertragung) belegt", vgl. Fachverband der Telekommunikations- und Rundfunkunternehmen: Ermittlung der maximalen Strahlungsleistung von Mobilfunkgeräten im geplanten Frequenzbereich der Digitalen Dividende unter Einhaltung der in Österreich gültigen Norm ÖVE/ÖNORM EN 50083-8 für Uplink- und Downlink-Frequenzen; Privatgutachten von Ing. Josef Witke, Februar 2010, S. 3.

¹⁸ Die EU-Kommission sieht eine minimale europaweite Wertschöpfung von 200 Mio. € als Net Present Value über 15 Jahre. In diese Beträge sind derartige Umstellungskosten nicht „wertschöpfungsmindernd“ einbezogen worden, aber bereits das Rechenbeispiel zeigt, dass sich die Zahlen aus der Studie für die EU-Kommission massiv nach unten ändern können, wenn man derartige Effekte mit berücksichtigt.

rücksichtigung aller EU-Staaten. Weiters sind die Kosten für die vorzeitige Abschreibung der bestehenden Koaxialkabelausrüstung noch nicht enthalten.

Der vorgenannte Wert bezieht sich aber nur auf die Investitionen für bestehende Kunden bzw. Kunden, die per heute den Bereich bis 862 MHz nutzen. Diese Zahl kann sich im Lauf der Zeit bei entsprechendem Kundenwachstum erhöhen.

Schlussfolgerung:

Bestehende Kabelnetze können auf FTTH umgerüstet werden. Die Umbaumaßnahmen werden allein in Österreich mit insgesamt 750 bis 900 Mio. € für die heute aktiven Kunden, die den Frequenzbereich bis 862 MHz nutzen, abgeschätzt. Diese Maßnahme schützt gegen Einstrahlungen bis zur optischen Abschlussdose beim Kunden. Die Kanäle 61-69 können weiterhin in der Glasfaser genutzt werden. Weitere Kosten entstehen für die Abschreibungen auf die Koaxial-Infrastruktur sowie bei weiterem bis zur Reallokation erfolgreichem Kundenwachstum unter Verwendung des Frequenzbereichs bis 862 MHz. Die sich ergebenden Gesamtinvestitionen und Effekte sind relevante Größenordnungen einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Rechnung.

3.4 Auflagen zur Reduktion der Sendeleistung der Mobilfunknetze

Als weitere Option wären Auflagen betreffend die Sendeleistung der Mobilfunknetze zu erwägen. Es ist abzusehen, dass Basisstationen beim Einsatz von LTE wesentlich höhere Sendeleistungen als der terrestrische Rundfunk verwenden werden (siehe Kapitel 2). Dies führt zur Störung der Kabelnetze. Eine Auflage zur Senkung der Sendeleistung (bzw. zur Einhaltung einer maximalen Sendeleistung) unter das Niveau einer potenziellen Störung wäre demnach eine einfache Lösung des Problems für die Kabelnetze. Diese Forderung ist auch im Einklang mit Kapitel 3.1 betreffend die Einhaltung bestehender Normen.

In einem vom Fachverband für Telekommunikations- und Rundfunkunternehmungen beauftragten Privatgutachten mit dem Thema "Ermittlung der maximalen Strahlungsleistung von Mobilfunkgeräten im geplanten Frequenzbereich der Digitalen Dividende unter Einhaltung der in Österreich gültigen Norm ÖVE/ÖNORM EN 50083-8 für Uplink- und Downlink-Frequenzen" wurde analysiert, welche Strahlungsleistung von LTE-Mobilfunkinfrastruktur im

Rahmen der EN 50083-8 maximal zulässig wäre. Das Gutachten kommt zu folgender Schlussfolgerung:

MAXIMAL MÖGLICHE STRAHLUNGSLEISTUNGEN FÜR MOBILFUNK (790 – 862 MHz)

Auf Grund der nachfolgenden genauen Untersuchungen sind folgende maximale Strahlungsleistungen für Mobilfunk Uplink³ und Downlink⁴ unter Einhaltung der ÖVE/ÖNORM EN 50083-8 einzuhalten:

- ⇒ **In benachbarten Räumen zu Empfangsgeräten, wie DVB-C Settopbox oder Cable Modems, darf die maximale Strahlungsleistung eines Mobilfunkgerätes den Wert von 1,2 mW (~0,8 dBmW) nicht überschreiten, dies für einen Abstand von 1,2 m inkl. der Mauerstärke. Dieser Fall kann bei benachbarten Wohnungen auftreten.**
- ⇒ **Vergleichbar ergeben diese 1,2 mW (~0,8 dBmW) an Strahlungsleistung im selben Raum eine Entfernung von 3 m. 1,2 mW sind lediglich 0,5% der derzeit möglichen Leistung von 250 mW (24dBmW) eines Mobilfunkgerätes.**

Die Downlink - Planung des Mobilfunkbetreibers muss Rücksicht darauf nehmen, dass die minimale Entfernung von **430 m** von der Basisstation bis zu den Häusern eingehalten wird, dies bei einer Leistung der Basisstation von **150 Watt** ERP und Direktsicht ohne Hindernisse.

Diese Leistungsbeschränkung ist bei einer allfälligen Lizenzvergabe an Mobilfunkbetreibern im Frequenzbereich 790 – 862 MHz zwecks Einhaltung der ÖVE/ÖNORM EN 50083-8 zwingend vorzugeben.

Abbildung 3: Maximale Strahlungsleistungen für LTE

Die nach den LTE Spezifikationen zulässige Leistung für den Uplink beträgt 250 mW und liegt weit über den in diesem Gutachten ermittelten nach EN 50083-8 zulässigen Werten von 1,2 mW (0,8 dBm). Damit ist eine wesentliche Einschränkung der zulässigen LTE Sendeleistung notwendig um Störungen in der Kabel-TV Infrastruktur zu vermeiden.

Die für den Downlink in den LTE Spezifikationen vorgesehene maximale Sendeleistung liegt bei 150 Watt. Das Gutachten weist nach, dass eine Entfernung von 430 m zur Kabel-TV Infrastruktur eingehalten werden muss, um Störungen durch den Downlink zu vermeiden.

In diesem Zusammenhang sind folgende Themen zu diskutieren:

- Das Ausmaß der Störstrahlung hängt von der Entfernung zwischen LTE-Sender und Kabelinfrastruktur ab. Die zulässige Feldstärke muss daher einen entsprechenden Abstand als Rahmenbedingung haben. Nachdem Kabelinfrastruktur und LTE unabhängig voneinander errichtet werden und der Standort von aktiven und passiven Elementen der Kabelinfrastruktur für den Mobilfunk nicht transparent ist, muss die Einschränkung der Sendeleistung generell erfolgen.

- Erkennen von Störungen, Eingrenzung der Fehlerursache und Abhilfe erfordern die Zusammenarbeit von Kabelnetzbetreibern und Mobilfunkunternehmen. Abgesehen von den Unannehmlichkeiten für Kunden, ist die Störungseingrenzung auch mit entsprechendem Aufwand für alle Beteiligten verbunden. Es muss daher sichergestellt sein, dass entsprechende Auflagen für die Sendeleistung von LTE Infrastruktur eingehalten werden, etwa durch Zulassung/Zertifizierung von Endgeräten. Dafür ist ein Mechanismus erforderlich, der die Einhaltung überprüft sowie bei Verstößen einschreitet, um zum einen die Störungen zu unterbinden und zum anderen gegebenenfalls dafür Sorge zu tragen, dass für eingetretene Störungen eine wirtschaftliche Kompensation erfolgt.
- Es ist zu diskutieren, ob diese Einschränkungen betreffend die Sendeleistung Auswirkungen für den Einsatz von LTE haben. Gerade die Nutzung der Frequenzen der Digitalen Dividende durch den Mobilfunk im ländlichen Raum könnte durch die eingeschränkte Sendeleistung konterkariert werden. Es ist möglich, dass sich ein erheblicher Anteil des wirtschaftlichen Nutzens und der Wertschöpfung, die der Digitalen Dividende im Zusammenhang mit dem mobilen Breitband zugesprochen werden, dann nicht realisieren lassen.

Schlussfolgerung:

Auflagen zur Reduktion der Sendeleistungen von Mobilfunknetzen gegenüber Kabelnetzen garantieren den Weiterbestand von Kabelnetzen ohne Interferenzen. Angesichts der Rahmenbedingungen für die Errichtung von Kabelnetzen und die in diese Aktivitäten geflossenen Investitionen haben die Kabelnetze ein berechtigtes Interesse, dass andere Nutzer die geltenden Normen einhalten, auch wenn das bedeutet, dass sie ihre Sendeleistung einschränken müssen. Aus dieser Perspektive stellt die Einhaltung der Sendeleistungen durch den Mobilfunk zur Vermeidung von Interferenzen mit den Kabelnetzen die aus unserer Sicht beste Lösung dar.

Derartige Auflagen mit dem Ziel der Störungsfreiheit gegenüber Kabelnetzen implizieren eine Reihe von „Nebenwirkungen“, die in ihren wirtschaftlichen Effekten schwer abzuschätzen sind. Diese Nebenwirkungen könnten die Attraktivität der Nutzung der Digitalen Dividende durch den Mobilfunk reduzieren. Dies ist ein wichtiger Aspekt, auch in der Diskussion über die Schaffung zusätzlicher Wertschöpfung durch „mobiles Breitband“, s. Kapitel 6. Es zeigt sich auch, dass diese Auflagen nicht punktuell erfolgen können, sondern generell Eingang in die LTE-Spezifikationen finden müssen. Nur damit kann sichergestellt werden, dass die erzeugten Produkte diese Leistungsbegrenzungen auch einhalten.

4 Verursachte Kosten für die Kabelnetzbetreiber durch Störbeeinflussungen und erforderliche Gegenmaßnahmen

4.1 Überblick

Im vorangegangenen Kapitel wurden bereits Zahlen für ein Szenario ermittelt, wenn die Frequenzen der Digitalen Dividende dem Mobilfunk zur Nutzung zugeschlagen werden und dadurch die Kabelnetzbetreiber für ihre Dienste Nutzungseinschränkungen unterliegen. Tabellarisch lässt sich die Lage wie folgt zusammenfassen.

Lösungsansätze Auswirkungen auf	Einhaltung maximaler Sendepiegel durch den Mobilfunk	Netzurückbau	Ausbau störfester Kabelnetze mit FTTH
Kabelnetzbetreiber	Keine (wenn der Mobilfunk die Sendepiegel einhält)	Nicht bezifferbare Kosten für den Netzurückbau + „Schaden für das Geschäftsmodell“ (dazu unten)	750 bis 900 Mio. € für aktuelle Kunden, die den Frequenzbereich ausschöpfen + Abschreibungen auf obsoletere Infrastruktur
Mobilfunknetzbetreiber	Zusätzliche Wertschöpfung deutlich geringer als erhofft; Beschränkung der Sendeleistung	Keine Maßnahmen im eigenen Netz; Ggf. Kompensationszahlungen, s.u.	Keine Maßnahmen im eigenen Netz; Ggf. Kompensationszahlungen, s.u.
Kommentare		Kompensationsmechanismus denkbar. Strategie ggf. wenig sinnvoll, da Netzurückbau die Nutzung der Kanäle 61 bis 69 in Kabelnetzen nicht ermöglicht	Kompensationsmechanismus denkbar

Abbildung 4: Kosten und Nutzen verschiedener Lösungen

Bisher wurde der Schaden für den Verlust des einen Teiles des verfügbaren Frequenzspektrums der Kabelnetzbetreiber im Sinne der negativen Auswirkungen auf das Geschäftsmodell an sich noch nicht beziffert. Hierin liegt auch die besondere Hürde, genau diesen Verlust des Frequenzspektrums zu bewerten, welcher in einem eingeschränkten Business-Modell resultiert. Der Verlust von 72 MHz Bandbreite bedeutet einen Verlust von ca. 10 % der verfügbaren Kapazität. Der Verlust bedeutet aber vor allem auch eine Einschränkung in Bezug auf die

Attraktivität des Business-Modells. Die Beziehung zwischen Verlust an Kapazität und negativem Einfluss auf den Unternehmenswert ist nicht zwingend linear, denn der Verlust von 10 % der technischen Kapazitäten kann eine Auswirkung auf das Geschäft von mehr oder weniger als 10 % haben. Ein kleinerer Verlust ergibt sich, wenn z.B. die Kapazität nicht vollumfänglich benötigt wird und daher die Einschränkung des Programmangebots geringer ist als 10 %. Ein größerer Schaden kann sich ergeben, wenn z.B. eine erhebliche Einschränkung des Programmangebots erfolgt oder Kunden abwandern, weil die technische Begrenzung in den Kabelnetzen ihnen andere Plattformen attraktiver erscheinen lassen. Gerade die „Plattformattraktivität“ kann in einem überlinearen Verhältnis zur technischen Kapazität stehen. Die negative Kundenreaktion könnte die 750.000 Kunden betreffen, die per heute den Bereich bis 862 MHz nutzen, s.o.

Dazu kommen Wertverluste der Anlagengüter, die nicht mehr genutzt werden können. Die sich daraus ergebenden Effekte kann man in eine direkte und in eine indirekte Komponente zerlegen.

4.2 Kosten für direkte Auswirkungen (direkte Umsatzeinbußen)

Direkte Effekte negativer wirtschaftlicher Art entstehen für die Kabelnetzbetreiber dadurch, dass einzelne Programmveranstalter ihren Content nicht mehr anbieten können. Wenn Programmplätze wegfallen, werden früher oder später auch die Plätze insgesamt aufgebraucht sein. Um Nachfrage und Angebot in Einklang zu bringen, müssen daher einige Programmveranstalter die Plattform verlassen. Dadurch entstehen Umsatzeinbußen. Teilt man den Umsatz eines Kabelnetzbetreibers durch die Zahl der Programmplätze, erhält man den durchschnittlichen Umsatz pro Kanal. Dies entspricht in gewisser Weise der durchschnittlichen Wertschöpfung pro Kanal in einem Kabelnetz. Da 9 Kanäle (61–69) bei einer Umwidmung der Digitalen Dividende entfallen, ergibt eine weitere Multiplikation den direkten Umsatzeffekt. Angesichts der unterschiedlichen Vergütungsmodelle im österreichischen Markt zwischen Kabelnetzbetreibern und Programmanbietern ist eine genauere quantitative Bestimmung dieser Auswirkungen nicht möglich.

4.3 Kosten für indirekte Auswirkungen

Zu den oben genannten direkten Auswirkungen kommen noch die indirekten Effekte, weil Nutzer von Kabelfernsehen auf andere Plattformen umsteigen werden, wenn die Kabelnetze

eine geringere Zahl an Kanälen ausstrahlen als alternative Plattformen, z.B. Satelliten. Dies führt dazu, dass Kabel als TV-Plattform Zuschauer und damit an Attraktivität verliert, so dass die Einnahmen pro Programmplatz sinken werden. Es entsteht demnach ein Wettbewerbsnachteil für Kabelnetze. Der Verlust hängt in erheblichem Ausmaß von der Elastizität der Nachfrage ab. Fallen Spartenprogramme weg, wird sich ggf. wenig an der Nachfrage ändern. Würden jedoch bedeutende und viel gesehene Sender aus dem Programm genommen werden, wären die Effekte größer. Leider sind entsprechende Elastizitäten und nachfrageseitige Reaktionen auf den Märkten nicht bekannt bzw. bislang empirisch nicht untersucht worden.

4.4 Zur Frage der Kompensation

In der Abbildung 4 oben wird auf Kompensationszahlungen und -mechanismen verwiesen. Dies bedeutet, dass in einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Rechnung denkbar wäre, dass diejenigen, die den Nutzen aus der veränderten Allokation der Frequenzen erzielen, jene, die die Leidtragenden sind und sich wirtschaftlichen Nachteilen gegenübersehen, finanziell kompensieren. Dies wäre eine Maßnahme, die die negativen externen Effekte „internalisieren“ würde.

Schlussfolgerung:

Direkte negative Auswirkungen entstehen für die Kabelnetzbetreiber aus dem Verlust von Programmplätzen und somit Content. Dies führt zur Abwanderung von Kunden und somit zu indirekten wirtschaftlichen Nachteilen. Beides manifestiert sich in einem Rückgang des Umsatzes. Die Investitionen auslösenden Maßnahmen einerseits und die wirtschaftlich negativen Effekte im Hinblick auf die Attraktivität des Geschäftsmodells können finanziell kompensiert werden.

5 Aktueller Stand in den internationalen Standardisierungsgremien betreffend Nutzung von LTE im Frequenzbereich der Digitalen Dividende

Von CEPT und ITU werden auf internationaler Ebene Verträglichkeitsuntersuchungen zur gemischten Nutzung der Digitalen Dividende angestellt.

5.1 ITU-R

Die Arbeiten der ITU wurden gemäß der Resolution 749 der World Radio Conference 2007 gestartet. In diesem Zusammenhang wurde die JTG5-6 (Joint Task Group) gegründet und mit Studien über Verträglichkeitsuntersuchungen von Anwendungen im Frequenzband 790-862 MHz für die Regionen 1 und 3 (Europa, Asien und Australien) beauftragt.¹⁹ Das erste Meeting dieser Arbeitsgruppe war im Frühjahr 2008.

Zur Information über den aktuellen Stand der Arbeiten wird hier das Dokument 5-6/136-E vom 10. Dezember 2009 "Draft Report On Sharing Studies In Response To Resolution 749 (WRC-07)" referenziert. Dieses Dokument ist ein Ergebnis des Meetings der ITU-R JTG 5-6 vom 18. bis 24. November 2009.²⁰

Zusammenfassend kann nach Analyse der Beiträge und Reports der ITU-T festgehalten werden:

- Der Arbeitsbereich ist die Koordination zwischen Funkdiensten, die das Spektrum zwischen 790 und 862 MHz nutzen. Kabel-TV-Infrastruktur ist nicht Gegenstand der Untersuchungen.
- Die Abstimmung des Reports über gemeinsame Nutzung (Sharing) wird erst zur nächsten World Radio Conference (WRC-11) vorliegen. Ein abschließendes Dokument der JTG 5-6 ist für Juli 2010 geplant. Entsprechend diesem Zeitplan und nach Analyse des Diskussionsstandes sind die Rahmenbedingungen zur gemeinsamen Nutzung des Frequenzbandes von 790-862 MHz heute nicht klar.

¹⁹ Resolution **749 (WRC-07)** resolves:

"1 to invite ITU-R to conduct sharing studies for Regions 1 and 3 in the band 790-862 MHz between the mobile service and other services in order to protect the services to which the frequency band is currently allocated;

2 to invite ITU-R to report the results of the studies referred to in *resolves* 1 for consideration by WRC-12 to take appropriate action."

²⁰ Dieser Draft Report ist Annex 08 des Chairman's reports. Siehe auch <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&link=rjtg5-6&lang=en>

- Die Abstimmung im Rahmen der ITU-R erfolgt für die Regionen 1 und 3 (Europa, Asien und Australien). Diese überregionale Abstimmung erlaubt eine Harmonisierung und einen globalen Markt. Gerade bei Funkdiensten ist dies unumgänglich.
- Die Abstimmung bezieht sich nicht speziell auf LTE, sondern umfasst generell IMT-2000 sowie Funknavigation.
- Obwohl die Untersuchungen der ITU-R JTG 5-6 sich auf Interferenzen der Funkausbreitung (Messmethoden und Bandbreite) fokussieren, gibt es doch Beiträge, die auf mögliche Störungen von Endgeräten aufmerksam machen (siehe z.B. Beiträge 74²¹ und 131²²). Die Hersteller von TV-Empfängern weisen etwa in Beitrag 131 darauf hin, dass die Messungen der Störfestigkeit von DVB-T-Empfängern noch nicht aussagekräftig und höhere Beeinflussungen bei am Markt befindlichen Standardgeräten vermutet werden.

5.2 CEPT

CEPT hat im Auftrag der Europäischen Kommission technische Bedingungen für die Verwendung von mobilen und festen Diensten im Frequenzband 790-862 MHz ausgearbeitet.

- CEPT-Report 29 enthält Festlegungen zur Koordination zwischen Nachbarstaaten.
- CEPT-Report 32 beschäftigt sich mit der Weiterführung von PSME (Program Making and Special Events) Services im Frequenzband 470-862 MHz.
- CEPT-Report 30 (The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790-862 MHz for the digital dividend in the European Union). Dieser Report beschreibt lediglich notwendige, jedoch nicht hinreichende Randbedingungen für den Schutz von DVB-T vor Störungen durch den Mobilfunk. Die verwendete Methode ist die Block Edge Mask (BEM).²³
- CEPT-Report 31 (Technical considerations regarding harmonisation options for the digital dividend in the European Union). Dieser Report beschreibt Optionen zur Trennung der Frequenzen zwischen verschiedenen Anwendern.
- ECC Report 138 (Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the mobile service (especially from UMTS)). Dieser Report beschreibt die Interferenz von DVB-T durch UMTS. Störungen durch LTE werden erst in einem kommenden Report behandelt. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf LTE ist zumindest fraglich.

²¹ NDR und ZDF: Compatibility between LTE and DVB-T Systems in CO- and adjacent-channel configuration

²² Philips: TV Receiver Manufacturer's Measurements of legacy, current and future DVB-T Receiver performance under interference from DVB-T in nearby channels

²³ Block Edge Masks (BEMs) are technical parameters that apply to the entire block of spectrum of a specific user, irrespective of the number of channels occupied by the user's chosen technology. These masks are intended to form part of the authorisation regime for spectrum usage. They cover both emissions within the block of spectrum as well as emissions outside the block. They are regulatory requirements aimed at managing the risk of harmful interference between neighbouring networks and are without prejudice to limits set in equipment standards under Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity [3] (the R&TTE directive). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008D0411:en:NOT>

5.3 Fazit zur internationalen Standardisierung

Die Studien zur gegenseitigen Beeinflussung von Festnetzdiensten, Mobildiensten (insbesondere der 3. und 4. Generation), Rundfunk und Luftfahrt sind erst ansatzweise erfolgt. Seitens ITU ist eine vollständige Analyse für Region 1 und 3 (Europa, Asien, Australien) in Arbeit. Erst deren Ergebnisse können Grundlage für nationale Festlegungen sein.

Auch wenn die Arbeiten sich (noch) nicht auf die Beeinflussung von Kabelinfrastruktur beziehen, so zeigt die aktuelle Diskussion, dass noch eine Vielzahl von Problemen zu lösen ist. Der Zeitrahmen der Untersuchungen von ITU-R ist die nächste World Radio Conference (WRC) 2011. Es ist daher ausreichend Zeit, auch die Beeinflussungen der Kabelinfrastruktur im Detail zu analysieren und damit die Grundlagen für eine fundierte Entscheidung zum Nutzen der Konsumenten und Industrie zu schaffen.

Aus der Tatsache, dass in den internationalen Gremien die Einwirkungen des Mobilfunks auf die Kabelnetze bisher nicht umfassend untersucht worden sind, kann nicht geschlossen werden, dass diese Probleme nicht bestehen oder rein theoretischer Natur sind. Die oben referenzierten Studien belegen die Störeinflüsse. Diese müssen und werden daher auch Eingang in die Diskussion in internationalen Gremien finden. Eine Behandlung dieser Fragen im Rahmen der internationalen Standardisierung wiederum hat Rückwirkungen auf und beeinflusst die Gestaltung des Regelwerkes auf nationaler Ebene.

6 Kritik an der Studie von AnalysysMason

In Bezug auf die Digitale Dividende werden unterschiedliche Studien und wissenschaftliche Analysen in die Diskussion eingeführt. Diese setzen sich auch mit der Abwägung der Vor- und Nachteile in Bezug auf die Verwendung des Frequenzspektrums für spezifische Dienstekategorien auseinander.

Die wohl bekannteste Studie (und auch diejenige, die die aktuelle und weitere Diskussion massiv prägen wird) wurde von der EU-Kommission beauftragt und im zweiten Halbjahr 2009 unter dem Titel „Exploiting the Digital Dividend – a European Approach“ abgeschlossen.²⁴ Die Studie setzt sich mit gegenwärtigen Nutzungen des Frequenzspektrums im Bereich bis 862 MHz auseinander. Sie evaluiert die aktuelle Nutzung und auch zukünftige andere Nutzungen dieses Frequenzbandes und macht auf dieser Grundlage Empfehlungen an die EU-Kommission zur Gestaltung der entsprechenden Frequenzpolitik.

Ein Bestandteil ist, zu klären, welchen zusätzlichen (inkrementellen) Nutzen das Angebot entsprechender Dienste generieren könnte, wenn die Verwendung des Frequenzspektrums entweder durch den Mobilfunk oder durch das digitale terrestrische Fernsehen erfolgt. Dabei wird über einen Zeitraum von 15 Jahren eine Net-Present-Value-Berechnung durchgeführt. Unter Zugrundelegung unterschiedlicher Annahmen (Umfang an Frequenzen, Nutzungserwartungen etc.) ermittelt die Studie, dass der zusätzlich geschaffene Nutzen je nach Szenario zwischen 0,2 Mrd. Euro und 95 Mrd. Euro liegt. Der maximale Wert wird erreicht, wenn eine vollständige Reallokation des Frequenzspektrums für den Mobilfunk veranlasst wird. Der niedrigste zusätzliche Nutzen (0,2 Mrd. Euro) wird erreicht, wenn die Nutzung der Digitalen Dividende durch das digitale terrestrische Fernsehen hoch ist (also das digitale terrestrische Fernsehen einen hohen Frequenzbedarf hat und die „Aufgabe“ des Bandes 790 bis 862 MHz konträr zum tatsächlichen Bedarf erfolgte) und in der Zukunft für eine vollständige Reallokation des Frequenzbandes zu Gunsten des Mobilfunks entschieden wird. In diesem Fall entstehen neben der Wertschöpfung auch Mehrkosten in Bezug auf die Räumung des Frequenzbandes (Migration).

²⁴ AnalysysMason, DotEcon, Hogan&Hartson: Exploiting the Digital Dividend – a European Approach, Final Report, 14.8.2009. Obwohl die Studie das Datum vom 14.8.2009 trägt, wurde sie erst am 19.11.2009 veröffentlicht.

Eine profunde Analyse der Studie zeigt, dass die Auswirkungen der Digitalen Dividende auf Kabelnetzbetreiber weder qualitativ noch quantitativ abgebildet sind. Dies kann dazu führen, dass die von AnalysysMason dargestellten Ergebnisse ein viel zu optimistisches Bild in Bezug auf zusätzliche Wertschöpfung zeigen. Dies würde dann in einer Festlegung politischer Entscheidungen unter dem Eindruck eines zu optimistischen Szenarios materialisieren. Im Folgenden werden einige dieser falschen Annahmen aufgegriffen:

- Ein eigenes Kapitel widmet sich „*Trends in Services and Technologies*“ und geht auch auf Fragen des digitalen terrestrischen Fernsehens ein. Untersucht werden aber nur die Auswirkungen auf der Nachfrageseite im Hinblick auf die Entwicklung nicht-linearer Dienste, dem zunehmenden Verkauf von Flachbildfernsehern sowie der verstärkten Nachfrage nach Fernsehinhalten in HD-Qualität. Es wird darauf eingegangen, wie Fernsehinhalte verbreitet werden. Eine Auseinandersetzung mit den technischen Auswirkungen, insbesondere den Störbeeinflussungen des Mobilfunks und mögliche Auswirkungen auf die Kabelnetze, findet jedoch überhaupt nicht statt.
- Die Studie ist im September 2009 öffentlich präsentiert worden²⁵. Hier wurde darauf hingewiesen, dass die Thematik und Störbeeinflussung auf Kabelnetze erst zu einem späten Zeitpunkt im Rahmen der Erstellung der Studie aufgetreten ist und daher nicht mehr umfassend berücksichtigt werden konnte.

Interference to cable receivers

- If the 790–862MHz sub-band is adopted, mobile uplinks (832–862MHz) may interfere with some nearby cable receivers. This would negatively impact up to three cable TV programming channels
 - this issue would be larger if more of the band were to be cleared
- This issue that was raised late during our study, and therefore it was not included in the socio-economic modelling
- We are unaware of any quantitative work to assess how widespread the issue is and the cost to mitigate it
- We recommend that further work is undertaken to assess the scale of this issue in individual Member States, and the costs of resolving any harmful interference problems
- We note that the scale of the expected private value benefits for wireless broadband means that the cost of mitigating this interference would need to be very large in order to change our conclusions

²⁵ Siehe http://www.analysismason.com/EC_digital_dividend_study - main presentation of final results on 9 September 2009, Seite 26

- Damit zeigt sich, dass ein nicht unerheblicher Aspekt der technischen Auswirkungen der Digitalen Dividende im Hinblick auf die Nutzung des Frequenzspektrums durch den Mobilfunk und damit einhergehende negative externe Effekte weder quantitativ noch qualitativ berücksichtigt worden sind, obwohl die Studienautoren in ihrer Präsentation im September sich der Thematik bewusst waren.²⁶ Eine frühere Berücksichtigung auch im Rahmen der quantitativen Modellierung hätte aber die positiven Ergebnisse hinsichtlich einer Reallokation des Spektrums und des damit zu erzielenden Mehrwerts vermutlich signifikant beeinflusst.
- Ein weiteres Kapitel befasst sich mit *“Technical Constraints on the Use of the 470-862 MHz Band“*. Auch hier geht es um die Frage, wie die Nutzung dieses Frequenzbandes mögliche zukünftige Nutzungen und Nutzungsveränderungen restringiert. Es wird auf eine große Zahl von Diensten eingegangen, wie z.B. digitales terrestrisches Fernsehen, die Übertragung von Mobile TV, mobile Breitbanddienste, professionelle drahtlose Dienste etc. Die Auswirkungen auf die Kabelnetze, die dieses Frequenzspektrum in ihren Kabelnetzen zur Übertragung von Fernsehinhalten nutzen, wird jedoch wiederum nicht aufgegriffen. Es handelt sich daher um dieselbe, wesentlich zu kurz geratene Analyse wie vorstehend.
- Die Ergänzungen zur Studie (s. o.) betrachten im Prinzip nur die Auswirkungen der Nutzung der Digitalen Dividende durch den Mobilfunk und dabei auftretende Störungen von Kabelempfängern (Receivern). Die Betrachtung der Auswirkungen auf die Kabelnetze vor allem in Bezug auf die Störfestigkeit der Netze als solche ist unterblieben. In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu verweisen, dass die Relevanz der Thematik möglicher Störbeeinflussung auf Kabelnetze in Ländern mit hoher Kabelpenetration weitaus größer ist als in Ländern, in denen Kabelnetze keinen hohen Marktanteile bei der Verteilung der Empfangsebenen haben. Die Studie weist (wenig überraschend) ausdrücklich darauf hin, dass Kabelnetze in Ländern wie Österreich eine sehr bedeutende Rolle spielen. Entsprechend zu betrachten sind daher auch die Analyse und die Berücksichtigung möglicher Störbeeinflussungen auf Kabelnetze. Die Studie²⁷ nennt neben Österreich auch Dänemark und Belgien als Länder mit den höchsten Kabelpenetrationen. Somit ergibt sich für die Betrachtung in Österreich eine besonders hohe

²⁶ Vgl. FN 24.

²⁷ Vgl. ebd., S. 21.

Relevanz der Kabelnetze. Während in unserem ersten Gutachten diesbezüglich die Darstellung der Kosten für den Austausch der Population an Kabelreivern erörtert wurde, ist auch die in diesem Gutachten vertieft dargestellte Situation der Kabelnetze von hoher Bedeutung. Die starke Marktpräsenz der Kabelnetze erfordert daher im Zusammenhang mit der Analyse der Effekte einer möglichen Reallokation der Digitalen Dividende besondere Sorgfalt und kann besonders hohe Kosten mit sich bringen.

- In den Anlagen zur Studie erfolgt eine landesspezifische Analyse für die EU-Mitgliedstaaten (u.a. Österreich²⁸). Es wird auch auf Interferenzprobleme hingewiesen, wobei hier auch Interferenz-Themen mit den Nachbarländern als relevant herausgestrichen werden. Einen besonderen Hinweis auf die Implikationen findet man auch in dieser, sich über 6 Seiten erstreckenden Anlage zu Österreich nicht. Auch dies muss letztendlich als Versäumnis des Berichts gelten.
- Als sehr problematisch erachten wir die Art und Weise der Berechnung in Bezug auf die sich ergebenden zusätzlichen Wertschöpfungen durch eine Reallokation der Frequenzen. Es ist unverständlich, dass die Einzelheiten der Berechnungen nicht offengelegt worden sind, um diese kritisch hinterfragen zu können. Einerseits fehlen bei der Berechnung die negativen Effekte auf die Kabelnetze. Andererseits sind auch die Effekte des Public Value nicht in der Studie beleuchtet. Daher muss man sagen, dass eine Spannweite von 0,2 bis 95 Mrd. Euro, also ein Unterschied um den Faktor 475 für eine seriöse Entscheidung der betroffenen nationalen Stellen, nicht ausreichend ist. Bei einer zusätzlichen Wertschöpfung von 0,2 Mrd. Euro über die gesamte EU im betrachteten Zeitraum stellt sich die Frage, ob eine derartig umfassende Reallokation der Frequenzen überhaupt sinnvoll ist, vor allem, weil bis zur Erzielung der entsprechenden Wertschöpfung auch umfangreiche Investitionen durchgeführt werden müssen. Die enormen Unterschiede in Bezug auf den potenziellen Nutzen und die potenzielle Wertschöpfung ist so groß, dass das Ergebnis letztendlich von den getroffenen Annahmen abhängt und sich vor allem daran entscheidet, wie sich das digitale terrestrische Fernsehen einerseits und wie sich die mobilen Breitbanddienste andererseits entwickeln. Da die Marktentwicklung nicht seriös vorhergesagt werden kann, ist die Einstufung der angenommenen Dynamik und Nachfrage nach den Diensten mit hohen Unsicherheiten

²⁸ Vgl. AnalysysMason, DotEcon, Hogan&Hartson: Report for the European Commission: Exploiting the Digital Dividend – a European Approach, Annexes to the Final Report, S. A1ff.

verbunden. Damit entsteht das Risiko einer massiven Fehleinschätzung als Grundlage jeglicher Entscheidung.

- Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Auswirkungen der Digitalen Dividende auf den terrestrischen Rundfunk nicht so groß sind, weil es parallel Kabelnetze gebe, die eine alternative Plattform darstellen. Dem muss jedoch entgegnet werden, dass gerade auf Grund der negativen Auswirkungen der Nutzung der Digitalen Dividende durch den Mobilfunk auch die Kabelnetze als Substitutionsprodukt zum terrestrischen Rundfunk in ihrem Geschäftsfeld negativ beeinflusst werden. Durch diese negativen Effekte müssen die positiven Annahmen in der Studie zur Entwicklung des Rundfunks kritisch hinterfragt werden. Die Reallokation der Digitalen Dividende zugunsten des Mobilfunks kann daher nicht stichhaltig damit begründet werden, dass Kabelnetze eine alternative Plattform zur Ausstrahlung von Sendeinhalten darstellen.
- Die Studie zeigt deutlich auf, welche Chancen, aber auch welche Risiken bestehen. In Bezug auf Kabelnetze ist die Studie nicht hinreichend ausführlich und betrachtet nicht die mit einer Verwendung der Digitalen Dividende durch die Mobilfunknetzbetreiber einhergehenden negativen externen Effekte auf diese Netze. Ebenso haben die Modellrechnungen Grenzen in Bezug auf die Aussagefähigkeit.²⁹

Scope and limitations of the model

Included within the modelling

- Benefits such as:
 - wireless broadband or other uses in sub-band(s) in all Member States
 - no sterilisation across borders
 - economies of scale, roaming
- Costs such as:
 - loss of DTT channels or cost of upgrading networks
 - frequency replanning
 - replacing aerials and set-top boxes
 - development of an alternative universal TV service

Limitations of the modelling

- We only captured private value aspects for which quantitative evidence exists
- The following private value impacts have been excluded:
 - effects on competition (e.g. TV platform competition)
 - costs to mitigate interference to cable receivers
 - incremental private value of the DTT platform
- public value impacts have been excluded
 - the incremental public value is either modest or is correlated with private value

²⁹ Siehe http://www.analysismason.com/EC_digital_dividend_study - main presentation of final results on 9. September 2009, Seite 18

Die Ergebnisse der Studie können daher (weder für Österreich im Besonderen noch für die EU im Allgemeinen) als nicht abschließend und zu kurz gegriffen bewertet werden. Neben einer Reihe von weiteren, oben dargestellten Schwachpunkten muss eine Berücksichtigung der Auswirkungen auf Kabelnetze jedenfalls zusätzlich erfolgen.

7 Schlussfolgerungen und Forderungen

Die von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Studie zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Nutzung der Digitalen Dividende von AnalysysMason hat einen Stein ins Rollen gebracht. Wir zeigen in unserer Übersicht in Kapitel 2 aktuelle Studien betreffend der Auswirkungen der Nutzung der Digitalen Dividende auf bestehende Infrastrukturen, insbesondere Kabelnetze, dass Störfaktoren und Interferenzen zwischen LTE-Mobiltechnologie und Kabeltechnologie äußerst wahrscheinlich sind. Die tatsächlichen Einflüsse können derzeit noch nicht beurteilt werden, da sich LTE-Netze noch im Versuchsstadium befinden. Diese Störungen bestehender Netze, welche auf existierenden Normen aufgebaut wurden, beeinträchtigen jedoch die Geschäftsmöglichkeiten der Kabelnetzbetreiber wesentlich. Die Studie von AnalysysMason erscheint daher in diesem Bereich unvollständig und berücksichtigt einige wesentliche volkswirtschaftliche Aspekte nicht.

Wir haben gezeigt, dass die Studien zur gegenseitigen Beeinflussung von Festnetzdiensten, Mobildiensten, Rundfunk und Luftfahrt erst ansatzweise erfolgt sind. Vollständige Analysen sind derzeit in Arbeit. Die Arbeiten beziehen sich noch nicht auf die Beeinflussung von Kabelinfrastruktur. Jedoch zeigt die Diskussion, dass noch eine Vielzahl von Problemen zu lösen ist. Daraus ergibt sich, dass eine zeitnahe Entscheidung in Bezug auf die Digitale Dividende unangemessene Vorfestlegungen enthalten könnte.

Wir haben drei Optionen für die Vermeidung von Interferenzen bei der Nutzung identifiziert. Zwei der drei Optionen bedingen von den derzeitigen Nutzern wesentliche Investitionen in ihre Infrastruktur. Als erste Option müssen Investitionen in bestehende Kabelnetze getätigt werden, die in einem Rückbau der Nutzungsmöglichkeiten der bestehenden Infrastruktur enden. Dies wäre mit einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschäftsfeldes, d.h. der Aufgabe der Kanäle 61 bis 69 verbunden, um die restlichen Frequenzbereiche auch weiterhin ungestört nutzen zu können. Dies erscheint kein sinnvoll gangbarer Weg zu sein. Die zweite Option wäre, die bestehende Kabelnetzinfrastruktur mit störungsresistenter Infrastruktur, z.B. Glasfaserleitungen, zu ersetzen. Dies würde Investitionen von den Kabelnetzbetreibern in Höhe von mindestens 750 Mio. bis 900 Mio. Euro und die umfangreiche Abschreibung der derzeitigen Netze erfordern. Hier stellt sich die Frage, wer für diese durch die (Vermeidung von) Störungen verursachten Investitionen aufkommt.

Als einzig sinnvolle und mit geringem Aufwand durchführbare Alternative verbleibt aus heutiger Sicht, die Grenzwerte für die Strahlungsintensität der Mobilfunkgeräte zu beschränken bzw. diese Grenzwerte im Rahmen der bestehenden Normen einzuhalten. Diese Alternative verursacht bei den Kabelnetzbetreibern, die die gängigen Normen und Standards einhalten, keine zusätzlichen Investitionen. Derartige Auflagen dürften allerdings die Attraktivität der Nutzung der Digitalen Dividende durch den Mobilfunk reduzieren.

Die mangelnde internationale Standardisierung der technologischen Rahmendbedingungen für LTE spricht für eine Festlegung der Nutzung der Digitalen Dividende nach dem Zeitpunkt der endgültigen Ergebnisse dieser Prozesse. Nur die Ergebnisse der internationalen Standardisierungsgremien können Grundlage für nationale Festlegungen sein. Würden die internationalen Normen und Standards eine Störung der Kabelnetze eingestehen, wäre zu diskutieren, wie und ob ein entsprechender Ausgleich für Kabelnetze, die den gängigen Normen entsprechen, erreicht werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

Agentschap Telecom: Study of interference to digital cable TV caused by 800 MHz mobile LTE applications,
<http://www.agentschap-telecom.nl/english/Documents/Report%20study%20interference%20cable%20tv-LTE%20tranche%201%20and%202.pdf>

Allianz der Rundfunkanbieter, Kabelnetzbetreiber und Sekundärnutzer aus dem Bereich der Drahtlostechnologie: Der volkswirtschaftliche Nutzen der Digitalen Dividende. Gutachten erstellt von SBR Juconomy Consulting AG, 24. September 2009.

Analysys Mason, DotEcon, Hogan&Hartsen: Report for the European Commission: Exploiting the Digital Dividend – a European Approach, 2009
Siehe http://www.analysismason.com/EC_digital_dividend_study

ANGA/IRT: Abschlussbericht – Beeinflussungen der Dienste auf TV-Kabel Infrastrukturen durch bidirektionale terrestrische Anwendungen LTE (Long Term Evolution) im UHF Bereich. Berlin/München 8. April 2009;
http://www.anga.de/uploads/media/2009-04-08_LTE-Kabel-Abschlussbericht_01.pdf

BROADBAND in Europe for All, Techno-ökonomische Studie im 6. Rahmenprogramm;
FP6_IST-507554/COM/R/Pub/D2.4-3.4;
<http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Document.2898.pdf>

BSG: Final report for the Broadband Stakeholder Group, The costs of deploying fibre-based next-generation broadband infrastructure, Final report, Ref: 12726-371, 8. September 2008;
http://www.broadbanduk.org/component/option,com_docman/task,doc_view/gid,1036/

CEPT Report 30: The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790-862 MHz for the digital dividend in the European Union, 30. Oktober 2009;
<http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/CEPTREP030.PDF>

ECC Report 138: Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the mobile service (especially UMTS), September 2009,
<http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP138.PDF>

ECC, Project team FM22, contribution from Switzerland: Compatibility measurements on broadcast and IMT applications in the upper UHF band, 30. September 2009.

EN 50083-8: Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste; Teil 8: Elektromagnetische Verträglichkeit von Kabelnetzen. 1. Juni 2009

Evans D.R.: Digital Telephony over Cable, Addison Wesley, 2001

Fachverband der Telekommunikations- und Rundfunkunternehmungen: Messtechnischen Untersuchungen über „Einfluss der Belegung in den UHF Kanälen K61-69 mit UMTS-3G FDD oder WiMAX Signalen und Auswirkungen auf die Übertragung in Kabel-TV Netzen; Privatgutachten von Ing. Franz Lesnik, allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger.

Fachverband der Telekommunikations- und Rundfunkunternehmungen: Ermittlung der maximalen Strahlungsleistung von Mobilfunkgeräten im geplanten Frequenzbereich der Digitalen Dividende unter Einhaltung der in Österreich gültigen Norm ÖVE/ÖNORM EN 50083-8 für Uplink und Downlink Frequenzen; Entwurf zu einem Privatgutachten von Ing. Josef Witke, Januar 2010.

Federal Office of Communications, Hanspeter Dolder and Heinrich Sidler: "Interference from IMT user equipments into CATV-Receivers – A probabilistic approach" und Hanspeter Dolder: Interference from the IMT uplink into CATV-Receivers – Monte-Carlo-Simulation, 15. Januar 2010.

Lamarre, J.A. Andre: Cable 101 Broadband Systems, Trainingsunterlagen;
http://cable.doit.wisc.edu/cable_resources.html

Kommunikationsbehörde Austria: Digitalisierungsbericht 2009, Bericht über die Digitalisierung der Rundfunkübertragung in Österreich gemäß § 21 Abs. 6 Privatfernsehgesetz, Wien, Dezember 2009,
http://www.rtr.at/de/komp/alleBerichte/Digitalisierungsbericht_2009.pdf

SBR Juconomy Consulting: Breitbandanschlussnetze in Österreich: Kooperationsmodelle und Finanzierung für Infrastruktur für Next Generation Access, Wien 2009,

<http://www.rtr.at/de/komp/Publikationen/Band2-2009.pdf>

Stamm, P.: Fundamental Changes in the German Cable Industry, Vortrag ECPR Barcelona 2002

WIK: "Breitband/Bandbreite für alle": Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur, Diskussionsbeitrag Nr. 330, Bad Honnef, Dezember 2009;

http://www.wik.org/content/diskus/diskus_330.pdf