

# Digitale Dividende - was wirklich dahinter steckt ...

Elke Wisse

Mit dem Umstieg vom analogen zum digitalen Fernsehen werden große Teile des bislang für die Verbreitung benutzten Frequenzspektrums frei. Bei heutigem Stand der Technik können in einem analogen TV-Kanal mindestens vier digitale TV-Kanäle untergebracht werden. Dieser Gewinn an Frequenzspektrum bei unverändertem Programmolumen wird als „Digitale Dividende“ bezeichnet. Aber was passiert zukünftig mit den angeblich frei werdenden Frequenzen? Werden die Frequenzen wirklich frei? Soll das Spektrum auch in Zukunft für Rundfunk genutzt werden oder sollen es die Mobilfunker für die Nachfolgentechnologie von UMTS erhalten?

Die Bundesregierung hat in diesem Zusammenhang im März die Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung verabschiedet. Ab 2015 sollen danach die bisher von den drahtlosen Produktionsmitteln genutzten Frequenzen für den Mobilfunk zur Verfügung stehen.

Elke Wisse sprach mit Helmut G. Bauer, Rechtsanwalt und Experte auf dem Gebiet der Frequenzplanung über die aktuelle Problematik bei der Lösungsfindung.

## Analoge Verteilung von TV Programmen

Derzeit werden für die Distribution von analogen TV-Programmen im UHF-Bereich die Kanäle 21-69 (470-862 MHz) im Wesentlichen genutzt. Für die Verteilung eines analogen TV-Programms benötigt man einen TV-Kanal mit einer Breite von 8 MHz. Davon werden 7 MHz für die Übertragung des TV-Programms benötigt. Es bleibt eine Lücke von 1 MHz, in der im Wesentlichen Reportagedienste arbeiten und drahtlose Mikrofone, Regie- und Talkbacksysteme eingesetzt werden. Diese 1 MHz Lücken stehen bundesweit für Reportagezwecke bzw. drahtlose Mikrofone zur Verfügung. Darüber hinaus benötigen analoge Sender untereinander Schutzabstände: die Sendefrequenz eines Senders kann erst in gewissem räumlichen Abstand einem anderen Sender erneut zugewiesen

werden, da es sonst im Überlappungsbereich zu massiven Störungen kommen würde. Dies merkt der TV-Nutzer gelegentlich, wenn es zu Überreichweiten kommt. Die Nutzung der zu Verfügung stehenden Sendefrequenzen ist damit regional unterschiedlich. Die Schutzabstände sind Freiräume, in denen keine starken Sender arbeiten und werden unter anderem für den Betrieb von drahtlosen Mikrofonen genutzt.

## Vorteile des UHF-Bereichs

Der UHF-Bereich hat massive technische Vorteile. Es ist ein Frequenzbereich, der sehr arm an Störungen ist (man made noise). Aufgrund seiner physikalischen Ausbreitungseigenschaften werden hohe Reichweiten und ein guter Empfang in Gebäuden erreicht. Diese Ausbreitungsbedingungen gelten auch für drahtlose Mikrofone: sie arbeiten mit sehr kleinen Leistungen von 10 bis max. 50 mW und erzielen damit Reichweiten um die 100 m bei exzellenter Audioqualität. (Ein Handy im Vergleich arbeitet mit bis zu 2 Watt.) Für Reportagen, bei Sport- und Kulturveranstaltungen sind diese Reichweiten ausreichend. Auf Bühnen können diese kleinen Leistungen immerhin die Kulissen durchdringen, können auch im Back Stage Bereich empfangen werden und auch bei Aktionen der Künstler im Publikum die Verbindung zum Empfänger ohne Qualitätseinbußen halten. Ganz besonders gilt dies auch für InEar-Monitor-Strecken.

Aufgrund der kleinen Leistungen dieser Anlagen gibt es in Ballungsräumen kaum Überschneidungen, da die Ausbreitung der abgestrahlten Hochfrequenz meist auf das Veranstaltungsgebäude beschränkt bleibt und quasi im Gebäude nebenan ähnliche Frequenzen wieder verwendet werden können. Dies lässt sich besonders in den Musical-Hochburgen am Broadway oder auch im Londoner West-End beobachten wie auch in den Ballungsgebieten unserer Städte.

Im UHF-Spektrum gibt es, anders als bei tieferen Frequenzen im VHF-Bereich,

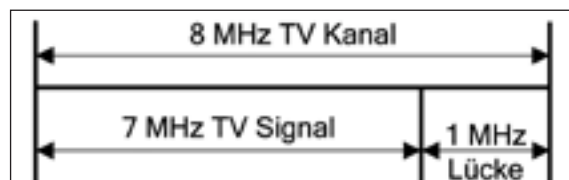
fast keine unkontrollierten Störungen. Im VHF-Spektrum dagegen stören Hochfrequenzreste von Computern, Netzwerken, Steckernetzteilen, Energiesparlampen und Lichtsteuerungen. Es kann deshalb nicht mehr oder nur sehr eingeschränkt für Funkmikrofone genutzt werden.

## Digitale Verteilung von TV-Programmen

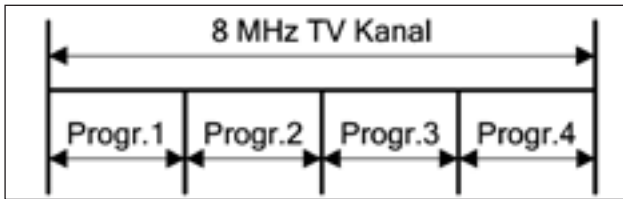
Der deutsche Bundestag beschloss 1998, die Übertragung der TV-Programme von analog auf digital umzustellen. Dies ist bereits jetzt abgeschlossen und wird auch in den Ländern außerhalb Deutschlands in den nächsten Jahren (bis 2012) abgeschlossen sein. Für die digitale Verbreitung von Inhalten lassen sich Kompressionsverfahren einsetzen. Diese ermöglichen es in einem Fernsehkanal von 8 MHz Breite in Zukunft auch mehr als vier digitale Fernsehprogramme zu übertragen, bereits jetzt sind acht Programme möglich. Je höher die Kompression, desto mehr Programme lassen sich übertragen, desto geringer ist aber auch die tatsächliche Bild- und Tonqualität und desto anfälliger werden die Programme gegenüber Störungen.

## Was ist die Digitale Dividende?

Dazu Helmut G. Bauer: „Die Digitale Dividende ist nach den Formulierungen der EU-Kommission „das zusätzliche bzw. frei werdende Spektrum, das im Zuge der Digitalisierung vorhandener analoger Dienste durch Anwendungen neuer, effizienter Übertragungs- und Codierverfahren verfügbar wird.“ Das heißt, das Spektrum, das bisher mit analogen Frequenzen genutzt wurde, kann zukünftig effektiver genutzt werden, man kann digital mehr Inhalte übertragen.“ Theoretisch verringert sich der Frequenzbedarf für die digitale Ausstrahlung von TV-Programmen mindestens auf ein Vier-



Aufbau eines analogen TV Kanals



Vier digitale TV Programme in einem 8 MHz TV Kanal

tel des analogen Bedarfs. Diese „Einsparung“, wird als Digitale Dividende bezeichnet. Diese freiwerdenden Frequenzen können dann anderen Diensten oder für zusätzliche TV-Programme genutzt werden. Die WRC-07 (World Radio Conference 2007) hat das bisher dem Rundfunk vorbehaltene Spektrum zwischen 790-862 MHz (Kanäle 61-69) für eine unbefristete und gleichberechtigte Nutzung für den Rundfunk- und IMT-Technologien (International Mobile Telecommunications) ab 2015 geöffnet. Mit der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung hat die Bundesregierung die Voraussetzungen geschaffen, diese internationale Vereinbarung in Deutschland umzusetzen. Sie folgt damit auch Forderungen der EU Kommission, diesen Bereich in Zukunft europaweit dem Mobilfunk zuzuweisen.

Die digitalen DVB-T-Kanäle befinden sich in dem Frequenzbereich 470-790 MHz (Kanäle 21-60). Weil mehr Übertragungskapazitäten verfügbar sind, haben die öffentlich-rechtlichen Fernsehanstalten ihre Programmzahl erhöht. In den Ballungsräumen drängen auch die privaten Programmanbieter, die bislang nur im Kabel oder per Satellit zu empfangen waren, in den UHF-Bereich.

Mit der Digitalisierung fallen damit die 1 MHz Lücken weg, in denen drahtlose Mikrofone betrieben wurden, weil für die Verbreitung digitaler Programme die gesamten 8 MHz genutzt werden.

#### Alternative: Digitale drahtlose Mikrofone?

Natürlich kann man auch analoge Mikrofone digitalisieren. Doch um die gleiche Qualität zu übertragen, die heute ein analoges drahtloses Mikrofon liefert, bräuchte man etwa die Bandbreite eines TV-Kanals. In einem 8 MHz TV-Kanal lassen sich sehr betriebssicher zehn analoge Mikrofone unterbringen. Ein analoges drahtloses Mikrofon belegt etwa 200 kHz, ein digitales System würde derzeit rund einen TV-Kanal belegen. Bei gleicher Qualität wäre dies sehr unwirtschaftlich. Gefordert wird, dass ein digitales System bei gleicher Übertragungsqualität nicht mehr Spektrum belegt als derzeit ein analoges System.

Erreichen kann man das durch Datenkompression – das wird allerdings von den Tonmeistern abgelehnt, da es eine Beeinträchtigung der Aufnahmequalität bedeutet, die man am Anfang der Übertragungskette sich nicht leisten will. Die Alternative dazu sind höherwertige, komplexe Modulationsverfahren, die Datenkompression vermeiden; in der Lage sind die komplette Aufnahmequalität zu erhalten. Diese sind sehr komplex und müssen die gleiche Betriebssicherheit bieten wie die jetzigen analogen Systeme.

Drahtlose Mikrofone stehen am Anfang der Produktionskette. Hier muss in höchstmöglicher Qualität übertragen werden, um bei der weiteren Bearbeitung der Signale keine Verluste einzufahren. Kompressionsverfahren können daher nicht eingesetzt werden. Abgesehen davon treten bei der Digitalisierung Latenzzeiten auf, die in den meisten Applikationen nicht akzeptabel sind. Man muss also ein Verfahren für unkomprimierte Daten entwickeln, bei dem die Prozesszeiten unhörbar sind.

Außerdem muss ein digitales System Möglichkeiten für Qualitätsverbesserung eröffnen. Heute wird bei analogen Systemen der Ton mit einer 16 Bit Auflösung übertragen. Bereits heute arbeiten Studios mit 24 Bit, teilweise mit 32 Bit Auflösung. Von digitalen drahtlosen Systemen wird erwartet, dass sie diese Qualität in Zukunft liefern können - das erhöht wiederum den Datendurchsatz und fordert mehr Bandbreite zur Übertragung oder noch komplexere Modulationsverfahren. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Sender und Monitorempfänger dieser digitalen Signale klein bleiben müssen und batteriebetrieben sind!

Momentan steht definitiv fest, dass bei einer Digitalisierung der drahtlosen Mikrofone nicht weniger Frequenzen benötigt werden als heute, das heißt eine „Digitale Dividende“ wird es bei der Digitalisierung drahtloser Mikrofone nicht geben.

#### Gibt es alternative Produktions-Frequenzbereiche für drahtlose Mikrofone?

Derzeit trägt nahezu ausschließlich der UHF-Bereich zum Betrieb der Mikrofone bei. Der UHF-Bereich hat - wie schon erwähnt - den Vorteil der guten Signalausbreitung und seiner Störungsarmut. Das Primärnutzen des UHF-Bereiches liegt im Wesentlichen bei den Rundfunk- und Fernsehanstalten, so dass Sekundärnutzer wie Theater, Musicals, Messege-

sellschaften, Konferenzzentren etc., die zwischen den Sendern vorhandenen Lücken nutzen können, um Frequenzen zu erhalten. Zurzeit konzentriert sich die Spektrumsnutzung drahtloser Mikrofone auf den Bereich von Kanal 61-69 (ab 790 MHz), weil dieser bundesweit zulassungs- und kostenfrei für professionelle Nutzung zur Verfügung steht.

Werden die Frequenzen im oberen UHF-Bereich in den Kanälen 61-69 anderen Nutzern zugewiesen, muss die Produktionswirtschaft auf andere Frequenzbereiche ausweichen. Es müssen aber erst geeignete Alternativen gefunden werden. Der Rundfunk hat nur sehr wenige zusätzliche Frequenzen, die in Frage kämen, die aber nicht in der Lage sind, die gesamte Produktionslast zu tragen.

Da die Nutzung von drahtlosen Mikrofonen, mit ganz wenigen Ausnahmen, innerhalb von Gebäuden stattfindet, kann man sich vorstellen, Frequenzen zu verwenden, die im Wesentlichen im Freien für Richtfunkstrecken im L-Band bei 1.5 GHz zur Verfügung stehen. Diese Frequenzen könnte man im Wesentlichen aber nur für InEar Monitorsysteme nutzen, da die am Körper getragene Systeme (Bodypacks) aufgrund der Körper- und Kulissendämpfung nicht geeignet sind, eine stabile und ausreichende Reichweite zu ermöglichen. Ein Einsatz von Mikrofonen unmittelbar vor einer Kamera – zum Beispiel für Reportagezwecke - wäre in diesem Frequenzbereich auch denkbar.

Zur Verfügung stehen außerdem die Reportagefrequenzen 1.785-1.800 GHz, die europaweit (Ausnahme UK, Irland 1.79-1.80 GHz) genutzt werden können. In diesem Bereich werden in der nahen Zukunft Feldtests zur praktischen Erprobung durchgeführt, um Geräte zu optimieren.

Für professionelle Anwender, die unterbrechungsfreie Signale in hoher Qualität benötigen, sind 2.4 GHz Mikrofone keine Alternative. In diesem Bereich darf jedermann funken: Bluetooth, WLAN, etc. Damit ist das Risiko unkontrollierbarer Störungen sehr hoch. Bei WLAN-Datenübertragung spielen diese Störungen keine Rolle. Falls ein Datenpaket fehlerhaft beim Empfänger ankommt, wird es vom Sender erneut angefordert, bis es fehlerfrei zur Verfügung steht. Durch dieses Verfahren gibt es Datensicherheit, allerdings auch Übertragungsverzögerungen, die man sich im Audiobereich nicht erlauben darf, da dies eine nicht zulässige Erhöhung der Latenzzeit bedeutet.

Fazit: Auf den UHF-Bereich können drahtlose Mikrofone aufgrund der Ausbreitungsbedingungen und der für den praktischen Einsatz geforderten Reichweiten auch in Zukunft nicht verzichten.

## Aktueller Einsatz von drahtlosen Mikrofonen

Die Frequenzbereiche zwischen 790-814 MHz (Kanal 61-63) und 838-862 (Kanal 67-69) MHz werden in Deutschland im Wesentlichen von drahtlosen Produktionsmitteln für kulturelle Produktionen genutzt. Grundsätzlich müssen alle drahtlosen Mikrofonanlagen, die im UHF-Bereich betrieben werden, eine Betriebsgenehmigung der Zulassungsbehörde, der Bundesnetzagentur, erhalten. Diese wird spezifiziert auf einen Anwendungsort, einen Anwendungszeitraum und die zu nutzende Frequenz; zum Beispiel auf nicht genutzte Fernsehkanäle. Für Festinstallationen beispielsweise in Konferenzzentren, Musical, Theater etc. praktikabel, jedoch für Verleihfirmen und wechselnde Veranstaltungen ein beachtlicher Aufwand.

Abhilfe schaffte die Bundesnetzagentur mit der Verfügung 91/2005, die es professionellen Anwendern ermöglicht in den UHF-Kanälen 61-63 (790-814 MHz) und in den Kanälen 67-69 (838-862 MHz) bundesweit ohne Betriebsgenehmigung zu arbeiten. Um bereits arbeitende drahtlose Strecken nicht zu stören, sucht der Nutzer eine Frequenzlücke innerhalb dieses Bereiches – listen

before talk - und betreibt dort das drahtlose Mikrofon, den drahtlosen Monitor oder auch die Reportagestrecke. Laut Auskunft der Bundesnetzagentur hat sich dieses Verfahren bewährt. Nach dem Stand der Dinge soll die Verfügung 91/2005 bis zum 31. Dezember 2015 erhalten bleiben.

## Aktueller Frequenzbedarf

Tagtäglich wird auf Pressekonferenzen und Veranstaltungen, in Konferenzzentren und Hotels, in Parlamenten und Firmen, bei Diskussions- und Präsentationsrunden, in Theatern, Musicals, Konzerten, Studios, in Hochschulen, Universitäten und bei Außenaufnahmen mit drahtlosen Mikrofonen gearbeitet. Rund 40 Drahtlos-Strecken sind bei Theater, Musicals und Konzerten mittlerweile der Normalfall. Hinzu kommen die Monitorstrecken für die Akteure, die bei Presseveranstaltungen oft auch zu Übersetzungszwecken eingesetzt werden.

Drei Blöcke zu je drei Fernsehkanälen, in Summe 72 MHz decken das Tagesgeschäft ab – dies' besagt eine Studie, die die Leibniz Universität Hannover im Auftrag der Bundesnetzagentur erstellt hat. In jedem dieser Blöcke lassen sich betriebssicher zwanzig Strecken unterbringen. So kann man z.B. 40 drahtlose Mikrofone und 20 InEar-Strecken parallel betreiben. Es sollten drei Blöcke verteilt über das UHF-Spektrum sein, ähnlich wie die der Verfügung 91/2005, dadurch lassen sich gegenseitige Störungen minimieren und das zur Verfügung stehende Spektrum optimal nutzen.

Derzeit stehen für diese Anwendungen die 41 MHz aus den Kanallücken sowie sechs Kanäle aus der Verfügung 91/2005, weitere 48 MHz bereit. Zählt man all das zusammen, dann ergibt dies ein Spektrum von 89 MHz, die von drahtlosen Mikrofonen genutzt werden. Man geht davon aus, dass in Deutschland mehr als 700.000 und europaweit über 6 Millionen Anlagen dieser Art eingesetzt werden.

Darüber hinaus gilt: Primärdienste haben in dem ihnen zugewiesenen Frequenzbereich Priorität – wie zum Beispiels die TV-Programme, das heißt, wenn ein Rundfunknutzer kommt, muss der Sekundärnutzer weichen. Der für einen Frequenzbereich zugelassene Sekundärdienst kann Teile des Frequenzbereiches nutzen, sofern der Primärdienst dort nicht aktiv ist. Drahtlose Mikrofone sind im Wesentlichen ein Sekundärdienst, spielen also bei der Frequenzvergabe eine untergeordnete Rolle.

Frequenzbereiche werden nur an Primärdienste vergeben. Bei der evtl. Neuauflage des UHF-Spektrums wurden die Sekundärdienste einfach vergessen: „der Bereich ist frei und ungenutzt...“ konnte und kann man teilweise noch heute in der Presse lesen. In der Zukunft lässt sich so etwas nur verhindern, wenn drahtlose Mikrofone den Status eines Primärdienstes erhalten.

Stark engagiert haben sich die DKE (Deutsche Kommission für Elektrotechnik) und die APWPT (Association of Professional Wireless Production Technology – Vereinigung der Professionellen Nutzer drahtloser Produktions Technologie) und deren Mitglieder um Spektrum für den Betrieb drahtloser Produktionsmittel zu erhalten.

## Frequenzbedarf bei Großveranstaltungen

Für die Produktionen von Großereignissen wie die Berichterstattung an Wahlabenden, Staatsbesuchen, bei internationalen Sport- und Musikveranstaltungen, von Konzerten mit internationalen Künstlern etc. besteht ein erheblicher zusätzlicher Frequenzbedarf, der in den Ballungsräumen oft nicht mehr mit den vorhandenen Frequenzen im Bereich der Kanäle 61-63 und 67-69 gedeckt werden kann. Dieser zusätzliche Frequenzbedarf wird durch Einzelgenehmigungen im Spektrum zwischen 470-790 MHz durch die Bundesnetzagentur zugewiesen.

Die Praxisbeispiele im Kasten zeigen einige Großveranstaltungen auf. Dies' ist nur eine kleine Auswahl, es gibt sehr viele dieser Veranstaltungen mit den Schwerpunkten Politik, Kultur und Sport. Derzeit lassen sich diese Veranstaltungen koordinieren und bedienen sich der noch vorhandenen Frequenzen im UHF-Band.

Selbst eine Sendung wie „Wetten, dass..“ muss auf Frequenzen im unteren Spektrum zurückgreifen.

## Zusammenfassung der aktuellen Situation

Zusammenfassend beschreibt Helmut G. Bauer die aktuelle Situation wie folgt: „Aktuell haben wir die Situation, das im UHF-Bereich zwei Spektren für die Übertragung zur Verfügung stehen. Die Kanäle 21-60 werden für das terrestrische Fernsehen genutzt. In diesen Kanälen wird aktuell DVB-T abgewickelt und die Rundfunkanstalten nutzen diesen Bereich auch beispielsweise für Reportagen, wenn sie selbst drahtlose Mikrofone einsetzen.“

## Frequenzbedarf bei Großveranstaltungen

### Praxisbeispiele:

- Straßenradweltmeisterschaft, September 2007 in Stuttgart: 240 koordinierte Strecken (nicht gezählt die Strecken der Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienste)
- Landtagswahl in Hessen, Januar 2008: 298 koordinierte Strecken
- Landtagswahl in Niedersachsen, Januar 2008: 413 koordinierte Strecken
- Bürgerschaftswahlen in Hamburg, Februar 2008: 348 koordinierte Strecken
- Bundestagswahl 2005: ca. 850 koordinierte Strecken
- Papstbesuch August 2005 in Köln: ca. 1200 koordinierte Strecken
- Landtagswahl in Bayern, September 2008: ca. 280 koordinierte Strecken

Dann gibt es die Kanäle 61-69. In diesem Bereich sind allein in Deutschland 90% der ca. 700.000 drahtlosen Mikrofone im Betrieb. Dies wurde möglich durch die Allgemeinverfügung 91/2005 der Bundesnetzagentur. Das bedeutet, man muss nicht in jedem Einzelfall, wenn man mit einem drahtlosen Mikrofon arbeiten will, eine Einzelverfügung bei der Bundesnetzagentur beantragen, sondern es gibt eine allgemeine Befugnis in diesem Bereich, die Frequenzen zu nutzen. Theater, Messen, Konferenzräume usw., die stationär drahtlose Mikrofonanlagen nutzen, haben in diesem Frequenzbereich ihre Anlagen aufgebaut. Die Bundesregierung und die EU-Kommission vertreten die Auffassung, dass durch die höhere Effektivität bei den Übertragungsverfahren für einen Fernsehkanal zukünftig nicht mehr die große Bandbreite benötigt wird und deshalb



Helmut G. Bauer arbeitet als Rechtsanwalt in Köln. Er studierte Rechtswissenschaften, Publizistik, Politik und Ethnologie in Heidelberg und Mainz. Er gehört zu den Pionieren des Privatfunks in Deutschland. In seiner Arbeit konzentriert er sich auf Fragen der Rundfunkinfrastruktur und neuer Medientechnologien, insbesondere für den Hörfunk. Er ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen. Außerdem ist er Lehrbeauftragter an der Universität Bukarest, Rumänien.

im gleichen Frequenzspektrum mehr Fernsehprogramme verbreitet werden können. Aus diesem Grund werden die Fernsehkanäle, die es zum Teil in den Kanälen 61-69 noch gibt, in den Frequenzbereich 21-60 verlagert, so dass das komplette obere Spektrum in den

Kanälen 61-69 dann europaweit für andere Zwecke, vorwiegend Mobilfunkanwendungen genutzt werden kann. Das heißt anders ausgedrückt, die Fernsehprogramme, die bisher in den Kanälen 61-69 verbreitet wurden, können aus diesem Bereich heraus genommen und digital in den Kanälen 21-60 verbreitet werden.

Wenn aber die Kanäle 61-69 nicht mehr für die Übertragung der Fernsehprogramme benötigt werden, wird ein sehr attraktives Frequenzspektrum frei, das europaweit für die Digitale Dividende genutzt werden kann. Das ist im Übrigen auch in der internationalen Funkverwaltungskonferenz so festgelegt worden, dass in diesem Bereich die Telekommunikationsunternehmen untergebracht werden können.

Es ist vorgesehen, die digitale Dividende insbesondere für die Nutzung von Nicht-Rundfunkdiensten wie IMT (International Mobile Telecommunications) und drahtlose Breitband-Anbindungen zu verwenden.

Aber diese Kanäle 61-69 wurden bisher in Deutschland überwiegend für drahtlose Mikrofone eingesetzt.

Wenn jetzt aber in diesem Bereich anstelle von Fernsehprogrammen Anwendungen im Mobilfunkbereich ausgestrahlt werden, dann ist es nicht mehr möglich, gleichzeitig drahtlose Mikrofone zu betreiben, weil sich die Mobilfunktechnik und die Funktechnik der drahtlosen Mikrofone gegenseitig ausschließen. Dem Künstler, ausgestattet mit einem kleinen drahtlosen Sender, stehen die großen Sender der Mobilfunkanbieter gegenüber, die mit einer großen Leistung senden müssen, damit sie in die Häuser kommen. Wenn die Sender auf der gleichen Frequenz arbeiten wie der Künstler mit seinem drahtlosen Mikrofon, kommt es zu Störungen. Der Künstler hat das Nachsehen.“

#### Damit nicht genug...

...sagt Helmut G. Bauer: „Auf der WRC 07 (World Radio Conference 2007) wurde der Bereich 790-862 MHz zur möglichen Nutzung durch IMT (International Mobile Telecom) „identifiziert“ – nicht zugewiesen! Diese „Identifizierung“ schließt genau den Bereich ein, der durch die Verfügung 91/2005 beschrieben wird und bedeutet damit das Aus für drahtlose Mikrofone. Für sie wurde außerdem bislang kein alternativer Frequenzbereich zur Verfügung gestellt: das heißt, den drahtlosen Mikrofonen gehen hier weitere 48 MHz an Spektrum verloren!“

Es kommt ein anderer Aspekt dazu, der für uns eine große Rolle spielt. Dieser frei werdende Frequenzbereich soll zunächst primär für die Versorgung des ländlichen Raums mit drahtlosem Internet eingesetzt werden. Die Bundesregierung hat gerade die Breitbandstrategie verabschiedet. Ziel ist es dabei, eine flächendeckende Versorgung mit Breitbandanschlüssen zu erreichen und den weiteren Auf- und Ausbau der Hochgeschwindigkeitsnetze (Übertragungsraten >50 Mbit/s) voranzutreiben. Bis Ende 2010 sollen flächendeckend leistungsfähige Breitbandanschlüsse zur Verfügung stehen, bis 2014 sollen 75% aller Haushalte und bis 2018 alle Haushalte Zugang zu Hochgeschwindigkeitsnetzen haben.

Alle Experten sind sich einig, dass sich das nicht über Terrestrik darstellen lässt, das heißt, wenn Internet in jedem Haushalt verfügbar sein soll, dann geht es breitbandig nur über Kabel.

Es gibt aber nicht nur das UHF-Spektrum für die Versorgung des ländlichen Raums mit schnellem Internet. Mit UMTS (HDSAP), Satellit, Air DSL, WiMax oder den Ausbau der Kabelnetze, der für die wachsenden Datenrate ohnehin mittelfristig unverzichtbar ist, gibt es viele Alternativlösungen. Der Mobilfunk hat z.B. die UMTS Frequenzen bisher nur in den Ballungsräumen genutzt und die ländlichen Gebiete ausgespart. Sie könnten ohne neue Frequenzentscheidung sofort eine Versorgung des ländlichen Raums sicherstellen.

Außerdem erproben die Mobilfunker bereits LTE (long term evolution) als Nachfolge-Technik für UMTS im 2,6 GHz-Bereich. LTE ist für den 2,6 GHz Bereich bereits standardisiert, für den 790-862 MHz-Bereich dagegen noch nicht. Es sind noch keine Anlagen bekannt, die im diesem Bereich nach LTE-Standard arbeiten. Deshalb ist das Störpotenzial für die anderen Anwendungen noch nicht bekannt. Die Mobilfunkbetreiber räumen ein, dass sie erst mit den notwendigen Vorarbeiten für eine Standardisierung in dem Spektrum beginnen können, wenn sie wissen, dass die das UHF-Band nutzen dürfen. Trotzdem soll ihnen bereits jetzt das wertvolle Frequenzspektrum zugesprochen werden.“

#### Die EU will die Frequenzen im UHF-Band für die Nutzung drahtloser Mikrofone schrittweise zurückführen. Mit welcher Berechtigung sagt die EU, dass die Frequenzen nicht gebraucht werden?

Helmut G. Bauer: „Das Problem besteht darin, dass die EU europaweit agiert. In keinem anderen EU-Mitgliedsstaat gibt

es so viele terrestrische Fernsehprogramme und eine lebendigen Theater- und Kulturlandschaft. In Bezug auf Messen sind wir der Standort Nummer 1 in Europa, wir betreiben viele Konferenzeinrichtungen. Das bedeutet, dass eine Lösung wie sie von der EU oder der internationalen Funkverwaltungskonferenz vorgesehen ist, in anderen Ländern unproblematisch funktioniert, weil dort in den Kanälen 21-60 genügend Kapazität vorhanden ist, in Deutschland die Situation aber ganz anders aussieht. In manchen Regionen innerhalb Deutschlands ist es auch unkritisch wie beispielsweise in Chemnitz. Dort nutzen die privaten Fernsehanbieter ihr DVB-T in den Kanälen 21-60 gar nicht. Das heißt, in Chemnitz können die drahtlosen Mikrofone auch weiterhin eingesetzt werden. Wenn aber die Privaten von ihren Möglichkeiten Gebrauch machen sollten, dann stehen nicht mehr genügend Frequenzen in den Kanälen 21-60 zur Verfügung. Betrachten wir mal die Schweiz. In der Schweiz konnte der obere Frequenzbereich frei gegeben werden, weil die Schweiz erstens viel weniger Fernsehprogramme anbietet. Zweitens sorgen die Berge auf natürliche Weise für die notwendige Dämpfung und Schutzräume beim Betrieb von drahtlosen Anlagen und drittens betreibt die Schweiz weniger Theater und Kultureinrichtungen.“

### Also ein rein deutsches Problem?

Helmut G. Bauer: „Nein, das gleiche Problem tritt beispielsweise auch in London auf, wo es die großen Musical-Bühnen gibt. In Ballungsräumen treten diese Probleme überall auf. Es ist ein internationales Problem. Es gibt ein anderes Phänomen, was die Politiker nur ungern wahrnehmen. Bei Großveranstaltungen, dazu zählen Olympische Spiele, große internationale Sportveranstaltungen, bei sehr großen Kongressen usw. reicht das aktuelle Spektrum in den Kanälen 61-69 ohnehin schon jetzt nicht mehr aus. Es werden jetzt schon Frequenzen in den Kanälen 21-60 zusätzlich benutzt.“

### Welche Lösungsansätze präsentiert die EU?

Helmut G. Bauer: „Die EU präsentiert aktuell keine Lösungsansätze. Sie hat immerhin eingestanden, dass sie das Thema der drahtlosen Mikrofone nicht ernst genug genommen hat und es laufen aktuell Untersuchungen, wie man damit umgehen kann. Es gab Anfang März eine Anhörung, bei der ein Kapitel komplett den drahtlosen Produktionsmitteln gewidmet wurde.“

### Was ist der APWPT und welcher Aufgabe hat er?

Helmut G. Bauer: „Der APWPT (Association of Professional Wireless Production Technology) vertritt die Interessen der Nutzer und Hersteller drahtloser Funk-systeme. Er setzt sich auf nationaler und internationaler Ebene für den Erhalt der für die Produktion benötigten Frequenzen ein.

Nutzer und Hersteller von drahtlosen Mikrofonen hatten bisher in der Öffentlichkeit kein Sprachrohr. In Theatern beispielsweise sind die drahtlosen Mikrofone zwar für den laufenden Betrieb wichtig, aber im Gesamtumfeld des Theaters sind sie eher unbedeutend. Es gibt außerdem keine Lobby-Organisationen, die das Thema nach vorne bringen könnten. Die Fachleute aus verschiedenen Standardisierungsgremien sprachen sich deshalb für die Gründung des APWPT. Mitglieder des APWPT sind Verbände und Hersteller, nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus Europa und den USA bis nach Australien. Es geht nicht darum, die Entwicklung des Mobilfunks zu behindern, sondern dafür zu sorgen, dass die Kulturwirtschaft nicht beeinträchtigt wird und sich weiterentwickeln kann.“

In Deutschland gibt es rund 700.000 professionelle drahtlose Funkmikrofone und Produktionsmittel, die in unterschiedlichen Einrichtungen eingesetzt werden.

- 150 öffentlich getragene Theater (Stadttheater, Staatstheater, Landes Bühnen)
- 280 Privattheater
- 130 Opern-, Sinfonie- und Kammerorchester
- 40 Festspiele
- 150 Theater- und Spielstätten ohne festes Ensemble
- 100 Tournee- und Gastspielbühnen ohne festes Haus
- 6.200 Tagungs- und Veranstaltungsstätten
- Kirchen und Gemeindehäuser
- 377 Universitäten und Hochschulen
- Museen
- TV-Unternehmen
- TV-Produktionsstudios
- Dienstleister für Veranstaltungstechnik
- Schulungs-, Ausbildungs- und Trainingszentren

### Können Sie konkretisieren, wie die Folgen der neuen Frequenzteilung aussehen werden?

Helmut G. Bauer: „Die Allgemeinzuteilung gilt bis zum Jahr 2015. Es ist kaum damit zu rechnen, dass diese Frequenzen danach weiter für drahtlose Mikrofone zur Verfügung stehen werden. Sie müssen also aus dem oberen UHF-Bereich in ein anderes Frequenzband verlagert werden.

Durch diese Umstellung entstehen erhebliche Kosten bei allen Anwendern, die in den Kanälen 61-69 arbeiten. Die Mikrofone können nicht einfach auf einen anderen Frequenzbereich umgestellt werden. Es sind Neuinvestitionen erforderlich. Damit stellt sich die Frage nach der Höhe der Neuinvestitionen und wer diese Mittel aufbringen wird. Dies gilt insbesondere für die Einrichtungen, die sich aus öffentlichen Mitteln finanzieren. In der Regel sind Mikrofone in öffentlichen Einrichtungen zwischen zehn und zwanzig Jahre im Einsatz. Ein Großteil der Mikrofone wird in Messen, Theater, Konferenzzentren, Universitäten und Hochschulen, Museen usw. genutzt (siehe Kasten). Es ist davon auszugehen, dass ca. 90% dieser 700.000 Mikrofone umgestellt bzw. neu angeschafft werden müssten.

Die Systempreise variieren für professionelle Ausstattungen zwischen 800 und 8.000 Euro. Nimmt man nur einen Wert von 2.000 Euro an, sind Ersatzinvestitionen in Höhe von 1,12 Mrd. Euro notwendig. Geht man aber davon aus, dass auch Folgegerätschaften neu erworben werden müssen und ggf. auch bauliche Veränderungen folgen, dann muss man die Rechnung mit einem Betrag von 5000 Euro pro Mikrofon aufstellen. Damit kommt man auf einen Betrag von 3,5 Mrd. Euro.

Daraufhin stellt die Politik die Frage: Müssen Mikrofone so teuer sein? Wir verweisen dabei auf die Ausstattung der Landtage. In Durchschnitt sind dort zwölf Funkmikrofone im Einsatz, die im Schnitt je rund 2.600 Euro kosten. Ein anderes Beispiel ist die Frauenkirche in Dresden. Jedes der acht Funkmikrofone kostet rund 8.000 Euro.

Es gibt eine Berechnung vom Tonmeister des Staatstheaters Kassel, die aufzeigt, wie hoch die Kosten beispielsweise in einem Theater ausfallen (siehe Kasten). Dass Kosten entstehen, ist also klar, aber wer kommt dafür auf?“

### Wer zahlt die Rechnung?

Helmut G. Bauer: „Hier nimmt das Bundeswirtschaftsministerium folgende Posi-

tion ein: die Allgemeinverteilung ist nur bis 2015 gültig. Danach braucht die öffentliche Hand sowieso neue Mikrofone. Da sich die Nutzer aber an den Leitlinien der Bundesnetzagentur für Allgemeinverteilungen orientiert haben, konnte sie zu Recht davon ausgehen, dass sie auch danach die Geräte weiter in diesem Bereich nutzen können, insbesondere weil, ein Mikrofon hat eine Nutzungsdauer von zehn bis zwanzig Jahren hat. Diese Lebensdauer übersteigt damit deutlich die Laufzeit der Allgemeinverteilung. Das BMWi hält aber schon die Summe von 1,12 Mrd. Euro für Neuinvestitionen für übertrieben. Aber selbst wenn es nur 800 Mio. Euro sein sollten, stellt sich die Frage, woher das Geld bei der aktuellen Haushaltssituation der Länder und Städte kommen soll? Einige wollen dazu sogar das Konjunkturprogramm 2 einsetzen. Aber das ist schon so beansprucht, dass ich nicht daran glaube, dass für diesen Zweck Gelder bereitgestellt werden. Der Verband der Mobilfunkher, die BITKOM, hat sich sogar für einen Digitalisierungsfond stark gemacht, aus dem ein Teil der Umstellungskosten finanziert werden soll. "



### Fazit

Helmut G. Bauer: „Die drahtlosen Mikrofone und damit die gesamte Kulturwirtschaft ist auf das UHF-Band angewiesen, um störungsfreie Produktionen durchzuführen zu können. Dem Mobilfunk stehen beispielsweise im UMTS-Erweiterungsband genügend Ausweichkapazitäten zur Verfügung, die er für seine neuen Technologien nutzen kann. Das haben die Mobilfunkunternehmen im vergangenen Jahr bei einer Anhörung der Bundesnetzagentur selbst vorgetragen. Da aber die Frequenzen im UHF-Bereich ohnehin erst ab 2015 verfügbar sind, ist die Frage, ob dieses Spektrum für die LTE-Technik für diesen Bereich überhaupt noch relevant ist. Ich gehe davon aus, dass der obere Frequenzbereich 61-69 verloren ist. Es ist deshalb erstens sicherzustellen, dass es deutlich vor dem Auslaufen der Allgemeinverteilung ein Ersatzspektrum gibt, z.B. unterhalb von 790 MHz in den

DVB-T Lücken. Damit kann der Frequenzumstieg geplant und budgetiert werden. Zweitens ist sicherzustellen, dass die Mobilfunkbetreiber erst ab 1. Januar 2016 tatsächlich dieses Frequenzband von 790-862 MHz nutzen dürfen.

Drittens: Die Politik muss auf den verschiedenen Ebenen sicherstellen, dass die sich in öffentlicher Hand befindlichen Theater, Konferenzzentren, Hochschulen usw. die neue Technik auch kaufen können. Ich rede nicht von Subventionen für private Nutzer, sondern nur über die Ersatzinvestitionen der öffentlich finanzierten Einrichtungen. Wenn das Geld nicht zur Verfügung gestellt werden kann, findet nach 2015 keine drahtlose Mikrofon-Technologie mehr statt. Der vierte Punkt ist die Lobby-Arbeit. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass nach 2015 bestimmte Veranstaltungen in der bisher bekannten Form nicht mehr durchgeführt werden können, beispielsweise Wahlabende, Sportveranstaltungen, Konzerte – der Aufwand wird sich massiv erhöhen und damit auch verteuern.

Es gibt noch so viele ungeklärte Fragen, so dass ich im Moment nicht glaube, dass das Thema schon entschieden werden kann. Ich persönlich habe die Befürchtung, dass hier etwas angestoßen worden ist, was zu erheblichen Kosten führt, aber später für die mobile Versorgung mit Internet auf dem Land gar nicht gebraucht wird. Dann hätten wir Kosten

verursacht, viel Aufwand betrieben und mit Zitronen gehandelt. Ich denke, bevor eine so weitreichende Entscheidung getroffen wird, die so massive Eingriffe in den Kulturbetrieb, der ohnehin ein zartes Pflänzchen ist, vornimmt, ist eine umfassendere Informationsbasis erforderlich.“

### Aktuelle Information

Die Bundesregierung hat beschlossen die Frequenzen von 790 bis 862 MHz in der Zukunft für drahtlose Datenkommunikation zu nutzen. Die Verfügungsgewalt über dieses Spektrum haben allerdings die Länder: daher ist ein Bundesratsbeschluss notwendig, dieses Vorhaben umzusetzen. Dieser Beschluss sollte vom Bundesrat am 15. Mai 2009 gefasst werden. Er wurde aber von der Tagungsordnung abgesetzt. Gründe dafür waren die ungeklärte Störproblematik, die vom vorgesehenen drahtlosen Internet ausgehen kann für drahtlose Mikrofone und auch Kabelfernsehen. Ein weiterer wesentlicher Punkt waren die entstehenden Umstellungskosten drahtloser Technik für öffentliche Einrichtungen und die Kostenübernahme durch den Bund. Dies ist ein Erfolg derjenigen, die sich mit ihren Anträgen und Eingaben an staatliche Stellen gewandt haben: an das Bundeswirtschaftsministerium, die Staatskanzleien ihrer Länder, an ihre Verbände. Es wird zu Gesprächen kommen, um diese Probleme jetzt zu lösen. Die Verbände werden versuchen, die Interessen der jetzigen Spektrumsnutzer zu wahren. ●

### Beispiel Staatstheater Kassel, aufgestellt von Karl-Walter Heyer, Tonmeister

Im Staatstheater Kassel sind zurzeit 48 drahtlose Mikrofon-Strecken, sechs InEar-Strecken und zwei drahtlose Monitorwege in Betrieb. Davon werden 32 Mikroportkanäle, die InEar und die drahtlosen Monitorwege in den UHF-Kanälen 61-63 (790-814 MHz) betrieben. 16 Mikroportkanäle in den Kanälen 67-69 (838-862 MHz). Auf diese Frequenzbereiche ist die gesamte Infrastruktur, wie Antennen, Leitungsnetz, Aufholverstärker, Combiner etc. abgestimmt. Im Fall einer andersgearteten Frequenzzuweisung muss diese Infrastruktur ebenfalls neu gestaltet werden. Befinden sich die Ersatzfrequenzen in einem höheren Frequenzbereich als dem jetzigen, kann davon ausgegangen wer-

den, dass sich der Aufwand noch erhöht, da die Durchdringung von Hindernissen mit höher werdender Frequenz abnimmt.

Weiterhin ist zu beachten, dass mehrere Funkstrecken mit Hand- und Taschensendern bestückt sind, so dass auf diesen Frequenzen der materielle Aufwand höher ist.

In einer angedachten Übergangsphase würden unsere Anlagen mit Sicherheit gestört werden, können also eigentlich ab dem Zeitpunkt der Einführung der drahtlosen DSL-Zugänge nicht mehr betrieben werden. Es ergibt sich somit ein Aufwand von 260.000 Euro für die Funkstrecken und von 50.000 Euro für die dazugehörige Infrastruktur, basierend auf den Marktpreisen von 2007.

Bei erhöhter gleichzeitiger Nachfrage könnte ich mir vorstellen, dass die Preise dann höher liegen.