



Bundesamt für Kommunikation
Office fédéral de la communication
Ufficio federale delle comunicazioni
Federal office of communications
Uffizi federal da comunicaziun

Schlussbericht der Expertengruppe UKW 2001

Empfehlungen und Szenarien für die qualitative oder quantitative Optimierung der UKW Versorgung in der Schweiz

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	3
2.1	Ausgangslage	3
2.2	Einsetzung einer Expertengruppe.....	3
2.3	Zusammensetzung und Organisation.....	4
3	Analyse der Empfehlungen von 1992	6
3.1	Den Beziehungen mit dem Ausland Beachtung schenken.....	6
3.2	Die Versorgungsgebiete technisch neu definieren.....	6
3.3	Den Informationsaustausch zwischen den Beteiligten fördern	7
3.4	Die geänderten Hörgewohnheiten erfassen	7
3.5	Die neuen Empfängereigenschaften berücksichtigen.....	8
3.6	Mono- oder Stereobetrieb planen	9
3.7	Den mobilen Empfang mit dem Radio-Daten-System (RDS) verbessern.....	9
3.8	Das Beurteilungs- und Messverfahren (OBB) verbessern	9
3.9	Neue Planungsinstrumente beschaffen	10
3.10	Das Betriebskonzept UKW-77 (VRK) ändern	10
3.11	Mehrfachversorgungen untersuchen.....	11
3.12	Synchrone Gleichfrequenznetze einführen.....	11
3.13	Bestimmte Dienste aus dem UKW-Frequenzband ausschliessen (Zusatznutzungen im UKW Band)	12
3.14	Die UKW-Radiohörer aufklären.....	13
4	Erkenntnisse und Empfehlungen der Expertengruppe UKW 2001	14
4.1	Den Frequenzhub und die Multiplexleistung begrenzen.....	15
4.2	Die Planungswerkzeuge und Planungsverfahren (Tools & Procedures) dem Stand der Technik anpassen bzw. auf dem Stand der Technik halten	16
4.3	Die Planungsrichtlinien (Set of Rules) und die Versorgungsqualität den Eigenschaften moderner UKW-Empfänger anpassen.....	17
4.4	Ein Versorgungskataster OBB aufbauen	22
4.5	Ein UKW-Kompetenzzentrum schaffen.....	24
4.6	Eine breit angelegte Neuplanung unter konsequentem Einsatz von synchronisierten Sendernetzen prüfen.....	26
4.7	Das Radio Data System (RDS) besser nutzen und weitere Unterträger vermeiden.....	29
4.8	Die Hörgewohnheiten, die technischen Empfangsarten und die Gebäudeeigenschaften einbeziehen	31
4.9	Zusatznutzungen im UKW-Band nur beschränkt zulassen	36
4.10	Die Bedeutung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für den Rundfunk erkennen und Restriktionen vermeiden.....	39

4.11	Alternative Formen der UKW-Programmheranführung ermöglichen.....	41
4.12	Die Entwicklung von IBOC-DAB (=iDAB oder neu HD Radio) beobachten.....	43
5	Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz.....	47
5.1	Von Erkenntnissen zu ganzheitlichen Szenarien	47
5.2	Die einzelnen Szenarien.....	48
5.3	Empfehlungen betreffend die UKW-Szenarien.....	57

Inhalt des separaten Anhangdokuments:

Hinweis: Der Schlussbericht ist in ein Hauptdokument und ein separates Dokument mit 16 Anhängen aufgeteilt:

Anhang 1	Der Frequenzplanungs- und koordinierungsprozess im BAKOM
Anhang 2	Richtlinie betreffend den maximalen Frequenzhub und die Multiplexleistung
Anhang 3	Zusätzliche Informationen zu Planungswerkzeugen und -Planungsverfahren
Anhang 4	Zusätzliche Informationen zum Aufbau eines OBB-Katasters
Anhang 5	Überlegungen zum Bau eines OBB-Mehrkanalmesssystems
Anhang 6	Mögliche Aufgabenbereiche des UKW-Kompetenzzentrums
Anhang 7	Einführung in die SFN-Technik
Anhang 8	SFN in den Niederlanden
Anhang 9	Einführung in die RDS- und DARC-Technik
Anhang 10	Ergebnisse der Untersuchung über die RDS-Nutzung vom 02.2001
Anhang 11	Messresultate des Verhaltens von RDS-Empfängern
Anhang 12	Ergebnisse einer Untersuchung der Kabelradionutzung, Teil 1
Anhang 13	Ergebnisse einer Untersuchung der Kabelradionutzung, Teil 2
Anhang 14	Verfügbarkeit ausbreitungsrelevanter Gebäudedaten in der Schweiz
Anhang 15	Einführung in die NISV-Thematik
Anhang 16	Umgang mit der NISV-Thematik
Anhang 17	Einführung in die IBOC-Technik

1 Zusammenfassung

Vor genau zehn Jahren veröffentlichte die Studiengruppe UKW 92, damals vom Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement eingesetzt, ihre Empfehlungen zur Verbesserung der UKW-Radioversorgung in der Schweiz. Zehn Jahre danach bleibt der Befund derselbe: Trotz erheblicher Anstrengungen des BAKOM im Bereich Frequenzplanung, -messung und -koordination harren zahlreiche Versorgungsprobleme im UKW-Band einer Lösung. Neue Versorgungswünsche scheitern immer wieder an der dichten Belegung des UKW-Frequenzspektrums. Wohl verspricht die Digitalisierung der Rundfunktechnik längerfristig Abhilfe. Heute ist jedoch davon auszugehen, dass die analoge UKW-Technologie - ohne massive Förderung von Alternativen - noch während gut 15 Jahren die tragende Verbreitungsart für Radioprogramme bleiben wird.

Aus diesen Gründen beauftragte das BAKOM im Frühjahr 2001 eine technische Expertengruppe damit, die seit 1992 erzielten Planungsergebnisse gründlich zu analysieren. Daraus sollten nützliche Erkenntnisse für eine allfällige Optimierung der angewandten Planungsmethoden abgeleitet werden.

Die 15-köpfige Expertengruppe wurde aus Vertretern des BAKOM sowie externen Sachverständigen gebildet. Sie überprüfte zunächst die Empfehlungen der früheren Studiengruppe 1992 auf ihren Erfüllungsgrad und ihre Aktualität. Neben weiterhin aktuellen Empfehlungen erkannte die Expertengruppe neue Möglichkeiten zur Verbesserung der UKW-Versorgung bzw. zur Freistellung zusätzlicher Frequenzkapazitäten für neue Angebote.

Nicht alle der insgesamt 12 Empfehlungen haben dieselbe Priorität und Wirksamkeit. Einige Empfehlungen ergänzen sich in ihrer Wirkung, während andere – abhängig vom gewählten Entwicklungsszenario - sich gegenseitig ausschliessen. Diese Einsicht führte die Expertengruppe dazu, aus den anwendungsorientierten Erkenntnissen fünf unterschiedliche, aber in sich konsistente technische Szenarien für eine mögliche Gestaltung der schweizerischen Radiolandschaft zu entwickeln. Diese Szenarien reichen von einer behutsamen Fortentwicklung des bestehenden Zustands über den Einsatz neuer Planungsmethoden zur Steigerung der Quantität übertragener Programme, bzw. zur Verbesserung der Empfangsqualität heutiger Programme, bis hin zur strikten planerischen Aufteilung des UKW-Frequenzbandes zwischen der SRG SSR und dem privaten Rundfunk. In einem separaten Szenario regt die Expertengruppe die gezielte Einführung der digitalen Übertragungsmethode DAB (Eureka 147) (Digital Audio Broadcasting, Eureka Forschungsprojekt 147, nachfolgend DAB genannt) an.

Je nach Szenario sind die erforderlichen Kosten und Realisierungszeiträume höchst unterschiedlich. Szenarien, die einen Frequenzgewinn zugunsten neuer Angebote anstreben, verursachen besonders hohe Kosten. Davon betroffen sind mehrheitlich die bestehenden Veranstalter. Die Expertengruppe hat sich bemüht, die Vor- und Nachteile der einzelnen Szenarien gesondert zu identifizieren. Ohne selber Stellung zu beziehen, lädt die Expertengruppe das BAKOM ein, aus den fünf vorgestellten Szenarien zwei auszuwählen und vertieft zu analysieren.

Die Expertengruppe hat sich auch mit der ausländischen Erfahrung beschäftigt und dabei insbesondere die in den Niederlanden vorgenommenen Entwicklungsarbeiten ausgewertet. Die niederländischen Planer haben besonders mit der Umplanung von Senderketten zu Gleichwellennetzen (Single frequency networks SFN) oder zu Netzen auf eng benachbarten Frequenzen (Near single frequency networks N-SFN) experimentiert. Dadurch haben sie spürbare Frequenzgewinne zur Versorgung weiter Flächen erzielt. Zusätzliche

Planungsgewinne verspricht ausserdem die Reduktion der heutigen Mindest-Versorgungsqualität bei der Übertragung der bestehenden Programme. Weiterer Spielraum für spätere Frequenzplanungen liesse sich schliesslich auch dadurch gewinnen, dass sich die Planung inskünftig, wie bereits durch die UKW-Studiengruppe 1992 festgestellt, nicht mehr nach den Empfangseigenschaften des billigsten Gerätesegments richtet. Erwartet würde, daher dass auch der Konsument zumutbare Anstrengungen bei der Anschaffung qualitativ genügender Empfänger tätigt.

Fest steht für die Expertengruppe, dass die jeweiligen Vorteile eines Szenarios nur bei konsequenter Umsetzung voll ausgeschöpft werden können. Eine Kombination der Vorteile aus verschiedenen Szenarien lässt sich nicht wirkungsvoll realisieren. Vorteile, die aus einem Szenario resultieren, können auch nur einmal genutzt werden. Schliesslich darf auch nicht verschwiegen werden, dass bei der Realisierung der meisten Szenarien die strikte Einhaltung der internationalen Planungsregeln partiell aufgegeben werden muss. Dies ist allerdings bereits heute infolge der dichten Belegung des UKW-Frequenzspektrums teilweise der Fall.

Die Wahl der Marschroute für die zukünftige Ausgestaltung der schweizerischen Radiolandschaft wird die medienpolitischen Entscheidungsträger vor heikle Entscheide stellen. Unabhängig davon muss das BAKOM seine Anstrengungen intensivieren, um auf technischem Niveau auch im UKW-Bereich mit den jüngsten Entwicklungen im Planungsbereich Schritt zu halten. Deshalb regt die Expertengruppe die Bildung eines eigentlichen Kompetenzzentrums an, das unter Führung des BAKOM auch bestehendes Wissen externer Stellen einbindet.

Schlussendlich muss betont werden, dass die Wahl eines Szenarios nicht allein aufgrund technischer Überlegungen erfolgen darf. Vielmehr bedürfen die Finanzierungsaspekte des technischen Netzausbaus ebenfalls einer sorgfältigen Prüfung. Ebenso müssen die Auswirkungen der einzelnen Handlungsoptionen auf die wirtschaftliche Entwicklung der Medienlandschaft akkurat in Betracht gezogen werden.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage

Im Hinblick auf die späteren Weisungen des Bundesrates für die UKW-Sendernetzplanung erteilte das damalige Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement im Frühsommer 1992 einer ad hoc-Expertengruppe den Auftrag, abzuklären, wie aufgrund des damaligen Standes der Sende- und Empfangstechnik eine bestmögliche Radioversorgung in der Schweiz zu erreichen sei. Die Studiengruppe UKW 92 verfasste daraufhin im September 1992 einen Bericht, der 14 Empfehlungen für die Verbesserung der UKW-Radioversorgung enthielt.

Am 31. August 1994 und 8. Mai 1996 verabschiedete der Bundesrat seine Weisungen für die UKW-Sendernetzplanung. Er legte seinen Weisungen einzelne Empfehlungen der Studiengruppe UKW 92 zugrunde, wie die modulierte Definition der Versorgungsgebiete, die Bestimmung der Messmethode OBB und die Definition der Versorgungsqualität für die verschiedenen Programmangebote. Diese Weisungen bildeten die Grundlage für die Ausschreibung und Erteilung der heute 46 gültigen Konzessionen für die drahtlos terrestrische Verbreitung lokaler Radioprogramme.

Ende 2004 läuft die Geltungsdauer der Weisungen ab. Trotz erheblicher Anstrengungen des BAKOM im Bereich der Frequenzplanung -messung und -koordination bleiben etliche Versorgungsprobleme ungelöst. Laufend melden die Akteure neue Versorgungswünsche an. Das UKW-Frequenzband ist dicht genutzt, die internationale Ausgangslage unverändert ungünstig. Der Spardruck bei den Veranstaltern hat nicht nachgelassen, und die medienpolitische Diskussion ist immer noch im Fluss. Mit einem Wort: an der Situation, die die Studiengruppe UKW 92 vorgefunden hatte, hat sich nichts Grundlegendes geändert. Der Kampf um Ressourcen hat im Gegenteil an Heftigkeit zugenommen. Bestehende Rundfunkveranstalter buhlen untereinander um Frequenzen, neue potentielle Interessenten drängen auf den UKW-Markt.

Auf regulatorischer Ebene sind im Verlauf des Jahres 1999 die Arbeiten zur Vorbereitung der Totalrevision des Radio- und Fernsehgesetzes initiiert worden. Das neue Gesetz dürfte 2005 in Kraft treten. Der Gesetzesentwurf steht stark unter dem Einfluss der Konvergenzdiskussion und orientiert sich hinsichtlich der Verbreitung deutlich an Regulierungsmodellen für die digitale Übertragung von Programmen. Selbst wenn in der Zwischenzeit bereits erste Schritte zur Einführung von DAB (Digital Audio Broadcasting) resp. DVB (Digital Video Broadcasting) stattgefunden haben, geht die Fachwelt mehrheitlich davon aus, dass die analoge UKW-Technologie - soweit nicht einschneidende Massnahmen zur Förderung ihrer Ablösung getroffen werden - noch gut 15 Jahre oder gar länger die tragende Verbreitungsart für Radioprogramme darstellen wird. Der Gesetzesentwurf geht indessen kaum auf die Fortsetzung der planerischen Aktivitäten im analogen UKW-Bereich ein.

2.2 Einsetzung einer Expertengruppe

Vor dem Hintergrund steigender Ansprüche an die Frequenzplanung wie auch der mittel- und längerfristigen Bedeutung der analogen UKW-Technologie erschien es dem BAKOM angebracht, die seit 1992 erzielten Planungsergebnisse einer grundsätzlichen Analyse zu

unterziehen. Das Amt verspricht sich davon wertvolle Erkenntnisse für eine allfällige Optimierung der angewandten Planungsmethoden.

Deshalb setzte der Direktor des BAKOM im Mai 2001 eine Expertengruppe ein und erteilte ihr den Auftrag, im Rahmen eines in sich geschlossenen Projekts

- die Empfehlungen der Studiengruppe UKW 92 bezüglich ihrer Aktualität zu analysieren;
- die vom BAKOM gegenwärtig angewandten technischen Methoden und Instrumente zur Frequenzplanung im analogen UKW-Bereich auf ihre Wirksamkeit zu analysieren;
- die aktuelle Aufgaben- und Verantwortungsaufteilung zwischen dem BAKOM und den Veranstaltern (evtl. Betreibern) im Bereich der UKW Planungs- und Messarbeiten zu analysieren;
- Wege aufzuzeigen, wie das UKW-Spektrum effizienter genutzt werden kann, und
- ausgehend von dieser Analyse Empfehlungen zur Optimierung der Frequenzplanung und -nutzung im analogen UKW-Bereich zuhanden des BAKOM zu formulieren.

Die Expertengruppe hatte sich im Rahmen ihrer Tätigkeiten darauf zu beschränken, allgemeine technische Empfehlungen abzugeben, ohne sich mit der konkreten laufenden Planung im Einzelfall zu beschäftigen.

Über die Ergebnisse ihrer Abklärungen hatte die Expertengruppe nach Abschluss ihrer Arbeiten einen schriftlichen Schlussbericht zu erstatten. Mit dem vorliegenden Hauptdokument und einem separaten Anhangsdokument mit Grundlagen- und Detailinformationen und Grundlagen zur den Erkenntnissen und Empfehlungen kommt die Expertengruppe diesem Auftrag nach.

2.3 Zusammensetzung und Organisation

Die Expertengruppe setzte sich aus Vertretern des BAKOM, die von der Sendernetzplanung berührt werden, und externen Sachkundigen zusammen. Geleitet wurde sie von Herrn Frédéric Roth, BAKOM/FP. Die externen Experten wurden aufgrund ihres spezifischen Fachwissens ad personam vom BAKOM ernannt. Konkret nahmen folgende Personen Einsitz in der Expertengruppe:

- Herr Maurice Felix, Consultant
- Herr Karl Hausammann, Consultant
- Herr Gerd Köhler, BAKOM/FZ
- Herr Christoph Lindenmaier, Consultant
- Herr Dieter Lötscher, Swisscom BCS AG
- Frau Rachel Mader, BAKOM/RTV (bis Juni 2002)
- Herr Peter Pauli, BAKOM/FM (ab März 2002)
- Herr Marcel Regnotto, BAKOM/RTV

- Herr Frédéric Roth, BAKOM/FP, Leiter der Expertengruppe
- Herr Markus Ruoss, Consultant
- Herr Urs Schaffer, BAKOM/FZ
- Herr Alfons Spirig, Vertreter des Verbandes Schweizer Privatradios (VSP)
- Herr Hans Strassmann, SRG SSR idée suisse
- Herr Konrad Vonlanthen, BAKOM/FZ
- Herr Peter Bühler, BAKOM/FZ, Sekretär der Expertengruppe.

Die Expertengruppe trat zwischen Juni 2001 und November 2002 zu 17 Plenarsitzungen zusammen. Mehrere Untergruppen bereiteten die Diskussion einzelner technischer Fragenkomplexe zuhanden des Plenums vor.

3 Analyse der Empfehlungen von 1992

Die Studiengruppe UKW 92 wurde mit dem Ziel gegründet, abzuklären, auf welche Weise eine bestmögliche Radioversorgung aufgrund des aktuellen Standes der Sende- und Empfangstechnik zu erreichen sei. Die Gruppe legte als Ergebnis ihrer Untersuchungen einen Schlussbericht mit 14 Empfehlungen zur Verbesserung der UKW-Versorgung in der Schweiz vor.

Eine der Zielsetzungen der Arbeiten der Expertengruppe 2001 bestand in der Analyse der 14 Empfehlungen auf ihre Wirksamkeit, ihren Umsetzungsgrad und ihre Aktualität.

Die Ergebnisse der Analyse sind nachfolgend aufgeführt.

3.1 Den Beziehungen mit dem Ausland Beachtung schenken

Die Veranstalter begrüßen die Aktivitäten des BAKOM zur Verbesserung der Beziehungen mit dem Ausland. Die erreichten Ergebnisse sind allgemein auch aus Sicht der Veranstalter befriedigend, wobei der Grad der Zusammenarbeit je nach Nachbarland unterschiedlich ist. Unterschiedliche Regulierungssysteme und die topographischen Verhältnisse entlang der Landesgrenze werden die Zusammenarbeit zwischen dem BAKOM und den Nachbaradministrationen aber auch künftig nicht vereinfachen.

Trotz guter Kontakte auf Ebene der Verwaltungen ist die Störsituation im Tessin und teilweise auch im grenznahen Raum zu Frankreich problematisch.

Die Veranstalter wünschen vermehrt, in die Arbeiten der internationalen Planungsgremien einbezogen zu werden. Dies betrifft insbesondere die Vorbereitungsarbeiten zu multilateralen Funkplanungskonferenzen. Das BAKOM steht diesem Anliegen insofern offen gegenüber, als die Einbindung der Veranstalter der Transparenz und Effizienzsteigerung dient. Erste Formen der Zusammenarbeit zwischen dem BAKOM und der SRG SSR idée suisse (hiernach: SRG SSR) werden bereits in gewissen Gremien der CEPT (Conférence Européenne des Postes et des Télécommunications) praktiziert. Im Gegenzug partizipiert das BAKOM in Arbeitsgruppen der Veranstalter, z. B. der EBU (European Broadcasting Union). Diese Art der Zusammenarbeit soll auch auf private Veranstalter ausgedehnt werden.

Fazit
Diese Empfehlung ist zu einem grossen Teil umgesetzt und wird im Rahmen des Tagesgeschäftes weiterhin verfolgt. Die Expertengruppe empfiehlt keine weiter gehenden Massnahmen.

3.2 Die Versorgungsgebiete technisch neu definieren

Die Empfehlung sah die Unterteilung von mehreren Versorgungsgebieten in so genannte A-, B- und C-Zonen vor, deren Versorgung jeweils mit unterschiedlicher Priorität erfolgen sollte. Die Empfehlung wurde allerdings nur teilweise umgesetzt. Der Bundesrat beschränkte sich bei der Verabschiedung seiner Weisungen für die UKW-

Sendernetzplanung darauf, die Versorgungsgebiete in A- und B-Zonen einzuteilen. Diese Einteilung entspricht ebenfalls der Erwartungshaltung von Veranstaltern und Radiopublikum, die für das gesamte Konzessionsgebiet von einer guten Versorgungsqualität ausgehen. Die Planungsvorgaben nachträglich mit der Einführung von Zonen mit C-Versorgung zu ergänzen, hätte das Risiko übermässiger Überlappungen und Überreichweiten zur Folge, was unter dem Gesichtspunkt der Frequenzökonomie nicht zu begrüssen wäre. Abgesehen davon scheint es schwierig, die Zonen mit C-Versorgung juristisch hinreichend präzise zu umschreiben.

Fazit

Die Expertengruppe kommt in ihrer Analyse zum Schluss, dass die heutige Unterteilung genügt. Die Definition der Zone C ist juristisch schwer zu umschreiben. Die Thematik wurde nicht detailliert untersucht. Die Situation wird so belassen und es wird auf eine weiter führende Empfehlung verzichtet.

3.3 Den Informationsaustausch zwischen den Beteiligten fördern

Die Veranstalter wünschen zum besseren Verständnis der Entscheidungen des Amtes im Bereich der UKW Planung mehr Transparenz bei den Planungsarbeiten des BAKOM. Diese Transparenz könnte im Rahmen von Informationsveranstaltungen erreicht werden, Anlässlich derartiger Tagungen könnte das BAKOM die verschiedenen Optionen für die Lösung anstehender Frequenzprobleme präsentieren. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Planungsüberlegungen müssten die Veranstalter zudem Zugang zu den Sender-Betriebsdaten des BAKOM erhalten. Diesem Anliegen wird bereits teilweise Rechnung getragen, indem die Konzessionsanhänge sämtlicher Veranstalter öffentlich sind. Hingegen ist die Veröffentlichung der Koordinationsdaten mit ausländischen Datensätzen mit Blick auf die unterschiedlichen Regelungen in den Nachbarländern problematisch. In Frage käme höchstens ein restriktiver, privilegierter Zugriff auf diese Daten für ausgewiesene Branchenangehörige in der Schweiz.

Fazit

Das Vertrauen in die Planungsarbeiten des BAKOM hat im Zug der Arbeiten der Expertengruppe zugenommen. Die Prozessschritte der Planungsarbeiten im BAKOM sind im Anhang 1 ersichtlich. Die Expertengruppe empfiehlt, die geknüpften Kontakte weiter zu führen und dauerhaft zu vernetzen.

3.4 Die geänderten Hörgewohnheiten erfassen

Die Erfassung der Hörgewohnheiten ist unverändert wichtig. Sie wird heute durch die Veranstalter (vorwiegend SRG SSR) mittels Marktforschung durchgeführt und konzentriert sich vornehmlich darauf, Programminhalte auf ihre Übereinstimmung mit dem Publikumsgeschmack zu untersuchen. Bezüglich Nutzungsarten und Hörgewohnheiten liegen keine aktuellen umfassenden Daten vor. Einzig kann festgestellt werden, dass der Anteil der

mobilen Nutzung im Auto in den letzten Jahren eindeutig überschätzt worden ist. Dessen ungeachtet genießt die mobile Nutzung eine sehr hohe Priorität bei der Beurteilung der Versorgungsqualität (OBB) und der Behebung von Versorgungslücken.

In Kapitel 4.8 sind Ergebnisse zu Erhebungen der UKW-Nutzung zusammengestellt.

Fazit

Die technisch ausgerichtete Expertengruppe hat diese Empfehlung nicht ausführlich diskutiert. Ein Schwergewicht wird hingegen auf die Berücksichtigung der technischen Eigenschaften der UKW-Empfangsgeräte der verschiedenen Preis- und Qualitätsklassen gelegt. Mittels einer externen Studie sollen diesbezüglich vertiefte Erkenntnisse gewonnen werden, die Eingang in die UKW-Planung finden müssten (siehe auch Kapitel 3.5 und 4.3).

3.5 Die neuen Empfängereigenschaften berücksichtigen

Die technischen Merkmale der verschiedenen UKW-Empfänger spielen eine entscheidende Rolle für den UKW-Empfang. Sie bestimmen massgeblich, mit welchen Parametern geplant werden soll und ab welcher Empfängergüte eine akzeptable Empfangsqualität erwartet werden darf.

Die letzten Untersuchungen wurden vor annähernd zehn Jahren durchgeführt. Die damals gewonnenen Erkenntnisse sind heute nicht mehr repräsentativ, da insbesondere im Bereich der Billiggeräte (Radiowecker, UKW-Empfänger in Mobiltelefonen etc.) die Marktentwicklung in den letzten Jahren zu einer gesteigerten Modellvielfalt geführt hat. Offensichtlich hat keine der heute in der Rundfunkplanung, Verbreitung oder Produktion involvierte Amtsstelle oder Firma die technische Marktbeobachtung und Geräteentwicklung in ihr Portfolio aufgenommen. Deshalb fehlen Erkenntnisse betreffend die Qualität neuerer Geräte und deren Marktanteile.

Fazit

Mit dem Entscheid über die fortan anzuwendende Planungsphilosophie « mehr Qualität oder mehr Quantität » wird indirekt bestimmt, mit welchen Empfangsgeräten die Hörer in einem Versorgungsgebiet noch mit einer zufrieden stellenden Empfangsqualität rechnen können. Für die Definition des « Set of Rules », d.h. der anzuwendenden Planungsparameter, spielen die Empfängereigenschaften daher eine massgebende Rolle. Die Expertengruppe empfiehlt deshalb dringend eine Neuerhebung der Empfängereigenschaften. Dabei kann teilweise von den Resultaten einer im Jahr 1999 in den Niederlanden durchgeführten Studie profitiert werden. Eine ergänzende Studie dazu sollte in Auftrag gegeben werden. Mit dieser werden für die Schweiz spezifische Empfänger und deren Parameter beurteilt (siehe Kapitel 4.3).

3.6 Mono- oder Stereobetrieb planen

Bereits 1992 wurde der Stereobetrieb als Standard beurteilt. Die Mono-Betriebsart wurde jedoch im Wesentlichen zur Verbesserung des Empfangs in Gebieten mit komplizierter Topographie sowie zur Ausdehnung des mobilen Empfangs empfohlen. Daran hat sich seither nichts geändert.

Für die Veranstalter ist es jedoch unpopulär, in Monoqualität zu senden. Besonders unpopulär ist der Monobetrieb, wenn Mitbewerber im selben Versorgungsgebiet in Stereo senden.

Fazit

Die Expertengruppe kommt zum Schluss, dass sich die Empfehlung zum gezielten Monobetrieb nicht umsetzen lässt. Obwohl sich in einigen Gebieten die Empfangsqualität mit einer Beschränkung auf Mono-Sendebetrieb durchaus verbessern liesse, ist die Ausstrahlung von Programmen in Mono-Qualität unpopulär und nicht mehr zeitgemäss. Die Empfehlung aus dem Jahre 1992 ist dadurch hinfällig geworden.

3.7 Den mobilen Empfang mit dem Radio-Daten-System (RDS) verbessern

Der Einfluss des RDS-Systems auf die Versorgungsqualität ist schwierig zu bestimmen. Einig ist sich die Expertengruppe darin, dass RDS auch in Zukunft ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Nutzungsqualität des mobilen Empfangs sein wird. Demgegenüber steht die Tatsache, dass jeder zusätzliche Hilfsträger die Qualität des UKW-Systems belastet.

Fazit

Der effiziente Einsatz des RDS-Systems ist auch künftig ein wichtiges Mittel zur Verbesserung der mobilen Versorgungsqualität. Unterstützend wirkt, dass die meisten neuen Empfänger mit RDS ausgerüstet sind. Die Expertengruppe empfiehlt den Einsatz der RDS-Technologie weiterhin. Zugleich wird vom Einsatz weiterer Hilfsträger abgeraten (siehe Kapitel 4.7).

3.8 Das Beurteilungs- und Messverfahren (OBB) verbessern

Die Resultate der bisherigen OBB-Methode werden allgemein akzeptiert. Die subjektiv wahrgenommene Versorgungsqualität weicht jedoch stellenweise stark ab von den Resultaten des OBB-Systems. Weil die Funktionsweise der Messmethode infolge der unvollständigen technischen Dokumentierung bei der Übergabe des Systems an das BAKOM heute nicht mehr nachvollzogen werden kann, ist eine Optimierung dieses Systems nicht möglich. In der Folge wurde bereits im Jahr 2000 die Ablösung des Systems beschlossen und eine Neuentwicklung der Messmethode initiiert. Entgegen der Empfehlung von 1992 fallen darum für die Aktualisierung des Systems erheblich höhere Kosten als die in der Empfehlung von 1992 geschätzten CHF 100'000.-- an.

Fazit

Das neue OBB2-Messsystem wird die bisherige Methode Ende 2002 definitiv ablösen. Die Expertengruppe empfiehlt in Kapitel 4.4, den Ausbaustand der Messeinrichtungen und der Datenerhebung den aktuellen Bedürfnissen anzupassen.

3.9 Neue Planungsinstrumente beschaffen

Nach dem Transfer der hoheitlichen Frequenzplanungsarbeiten von der damaligen Telecom PTT (heute Swisscom) an das BAKOM wurden im Bereich UKW sämtliche Planungswerkzeuge durch das Universalsystem ICS Telecom ersetzt. Dadurch gingen einzelne UKW-spezifische Funktionalitäten verloren, bzw. wurden nicht weiterentwickelt. Die Resultate des 1996-1998 im Auftrag der Telecom PTT durchgeführten und ganz auf schweizerische Verhältnisse ausgerichteten Forschungsprojekts APS (Algorithmenprüfung zur Wellenausbreitung in schwierigem Gelände) wurden insbesondere wegen Kompatibilitätsfragen mit den in der internationalen Frequenzkoordination üblichen Verfahren nicht implementiert.

Die Richtigkeit der Datensätze der Senderdatenbank bildet eine unabdingbare Voraussetzung für eine präzise Prognoseberechnung. Bei der laufenden Aktualisierung der Senderdatenbank hat sich gezeigt, dass wegen früheren Missverständnissen zwischen den Beteiligten (Regulator, Operator, Veranstalter) viele Datensätze generiert worden sind, welche technische Angaben enthalten, die nicht der Realität entsprechen.

Die Veranstalter und Betreiber bemängelten eine geringe Transparenz betreffend den Einsatz der Informatik-Planungsinstrumente im BAKOM.

Fazit

Zwischen der theoretisch berechneten und effektiv erreichten und gemessenen Versorgung werden punktuell immer Unterschiede bestehen. Obwohl erhebliche Prognosefehler ihren Ursprung auch in einer fehlerbehafteten Datenbasis sowie in der nicht auftragskonformen Antenneninstallation haben können, sollten die Frequenzplanungswerkzeuge und die der Gesamtplanung zugrunde liegenden Berechnungsmethoden bestmöglich optimiert sein. Die Expertengruppe beurteilt diese Empfehlung als weiterhin aktuell. Vorschläge für die weitere Umsetzung der Empfehlung sind in Kapitel 4.2 zu finden.

3.10 Das Betriebskonzept UKW-77 (VRK) ändern

Im Falle des Schutzraumbezuges sollen die VRK-Sender (Versorgung Radio in Krisenzeiten) möglichst auf den normal eingesetzten Frequenzen betrieben werden. Die Frequenzuteilungen wurden entsprechend vorgenommen. Umgekehrt werden die VRK-Frequenzen auch im normalen Regelbetrieb genutzt.

Fazit

Die VRK-Thematik wurde ausserhalb der Expertengruppe im Rahmen einer separaten Arbeitsgruppe, bestehend aus dem BAKOM, der SRG SSR, der APF und der NAZ, behandelt. Soweit daraus ein Planungsgewinn resultiert, werden die für den VRK-Betrieb reservierten Frequenzen bereits heute im normalen Regelbetrieb genutzt. Damit sind die Nutzungsaspekte der Empfehlung umgesetzt. Die Expertengruppe kommt deshalb zum Schluss, dass dazu keine weiteren Empfehlungen notwendig sind.

3.11 Mehrfachversorgungen untersuchen

Die Reduktion von Mehrfachversorgungen könnte im Rahmen einer Optimierung / Sanierung der bestehenden UKW-Landschaft erfolgen. Das Anliegen ist immer noch aktuell, wurde aber im Rahmen der Expertengruppe im Hinblick auf mögliche neue Planungsszenarien nicht im Detail weiter verfolgt.

Fazit

Die Thematik bleibt weiterhin wichtig. Die Expertengruppe schlägt in Kapitel 5 Szenarien für die Ausgestaltung der künftigen UKW-Landschaft vor, bei denen der Abbau der Mehrfachversorgung teilweise einen Bestandteil der angeregten Massnahmen bildet.

3.12 Synchrone Gleichfrequenznetze einführen

Gleichwellenfunknetze (Single frequency networks – SFN) erlauben unter gewissen Umständen eine beachtlich bessere Frequenzausbeute. Diese Technologie wird u. a. in Frankreich und Italien für die Versorgung entlang von Autobahnstrecken angewendet. In der Schweiz wird diese Technologie bisher, mit mehr als zwei Sendern, lediglich bei Radio Sunshine sowie in einzelnen Tunneln eingesetzt.

In den Empfehlungen von 1992 wurde die Erarbeitung von Grundlagen für SFN und die spätere Umsetzung von SFN-Netzen angeregt. Diese Schritte erfolgten bis anhin nicht. Damit fehlen heute umfassende praktische Betriebserfahrungen. Einzige Ausnahme bilden die Erkenntnisse, die aus einer kurzen Versuchsphase der Swisscom im Raum Bern und aus den oben erwähnten Anwendungen resultieren.

Demgegenüber hat die niederländische Verwaltung unter dem Namen „Zero Base“ ein Projekt für mehrere regionale Gleichwellenfunknetze ausgearbeitet. Im Rahmen einer Begehung vor Ort konnten sich Vertreter der Expertengruppe davon überzeugen, dass dieser Planungsansatz auch für die Schweiz, unter Berücksichtigung der wesentlich anderen topographischen Verhältnisse, vor allem in quantitativer Hinsicht viel versprechende Möglichkeiten zur Verbesserung der UKW-Versorgung eröffnen könnte. Dank technologischer Fortschritte lassen sich die einzelnen Sender heute kostengünstiger synchronisieren. Synchrone oder teilsynchrone Sender benötigen geringere Schutzabstände, was zu Frequenzgewinnen führt.

Bevor eine Neuplanung nach dieser Methode initiiert werden kann, müssen umfangreiche Vorabklärungen durchgeführt werden. Für die Risikoabschätzung müssen vor einer mög-

lichen Umsetzung Fragen betreffend die Finanzierung, die Frequenzkoordination, die Spektrumsnutzung, den Ablauf der Migrationsphase, die Sicherstellung der Versorgung in Krisensituationen sowie die anzuwendenden Planungsparameter zwingend vor der Umsetzung beantwortet sein.

Fazit

Die Gleichfrequenznetz-Planungsphilosophie, die 1992 zur Umsetzung empfohlen und später nicht aktiv bearbeitet wurde, hat sich während der Arbeiten der Expertengruppe zu einem Kernthema entwickelt. Die Gruppe ist der Auffassung, dass die Möglichkeiten und Risiken einer Umsetzung im Detail abgeklärt werden sollen. Die Expertengruppe gibt dementsprechend in Kapitel 4.6 eine Empfehlung zur Weiterbearbeitung der Fragestellung ab. Im Rahmen eines Vorprojektes sollten die notwendigen Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden. Dabei werden praktisch sämtliche Gebiete, zu denen die Expertengruppe ausserdem Empfehlungen abgibt, tangiert.

3.13 Bestimmte Dienste aus dem UKW-Frequenzband ausschliessen (Zusatznutzungen im UKW Band)

Das UKW-Spektrum wird in der Schweiz in Übereinstimmung mit dem internationalen Radioreglement der ITU-R (International Telecommunications Union, Radiocommunications Sector) nicht allein für die ordentliche Übertragung von Radioprogrammen genutzt. Die häufigsten dieser Anwendungen ausserhalb des klassischen Rundfunks sind (kostengünstige) Reportageverbindungen sowie Kurzveranstaltungen aller Art (Openair- und Drive-in Kinovorführungen, Radioexperimente anlässlich von Schullagern, Dorffesten und Sportveranstaltungen). UKW-Kleinstsender, welche den drahtlosen Empfang der bislang über Kabel weiterverbreiteten Radioprogrammpalette in Wohnungen erlauben, werden sich in absehbarer Zeit zu den heute bekannten Zusatznutzungen gesellen. Diese Anwendungen fallen rechtlich teilweise unter das RTVG, teilweise unter das FMG.

Die Mehrzahl der Anwendungen zählen zur Kategorie der Kurzeinsätze mit kleinen Sendeleistungen und entsprechend beschränktem Störpotenzial. Für Reportagezwecke hingegen werden Konzessionen von einem Jahr Dauer und einer erlaubten Sendeleistung von 25 W ERP erteilt. Derartige Anwendungen weisen ein beträchtliches Störpotenzial auf. Sie erschweren zudem die UKW-Planung und können bisweilen zu einer Aufweichung der Weisungen des Bundesrates für die UKW-Sendernetzplanung führen, zumal das Versorgungsgebiet eines Lokalradios mittels Einsatz von Reportagefrequenzen punktuell gezielt vergrössert werden kann.

Fazit

Die Expertengruppe kommt zum Schluss, dass die heutige Praxis nicht zufrieden stellend ist. Zugleich gewinnt die Frage der Zusatznutzungen (auch von Unterträgern wie DARC) aufgrund der stetig dichteren Nutzung des UKW-Frequenzspektrums und der möglichen Planung von Gleichwellenfunknetzen an Aktualität, was eine Neuregelung notwendig erscheinen lässt. Empfehlungen für den Umgang mit Zusatznutzungen im UKW-Band befinden sich in Kapitel 4.9.

3.14 Die UKW-Radiohörer aufklären

Die Versorgung der Konsumenten mit Informationen über die besten Empfangsmöglichkeiten ist eine laufende Aufgabe an die Veranstalter. Es liegt im Marketinginteresse jedes Veranstalters, dafür zu sorgen, dass «seine Frequenz gefunden wird». Gerade bei größeren Frequenzumstellungen muss der Veranstalter jeweils zwingend ein entsprechend ausgereiftes Informationskonzept entwickeln.

Fazit
Die Expertengruppe gelangt zur Erkenntnis, dass keine diesbezügliche Empfehlung mehr notwendig ist.

4 Erkenntnisse und Empfehlungen der Expertengruppe UKW 2001

Im Verlaufe ihrer Arbeit hat die Expertengruppe zunächst die Empfehlungen der Studiengruppe UKW 92 überprüft und einzelne von ihnen weiterhin als aktuell eingestuft. In einem zweiten Schritt hat die Expertengruppe eine Reihe weiterer Massnahmen zur Verbesserung der UKW-Rundfunkversorgung oder zur Gewinnung zusätzlicher Frequenzen für neue Anbieter oder Veranstalter identifiziert. Insgesamt empfiehlt die Expertengruppe 12 Massnahmen zur quantitativen, bzw. qualitativen Optimierung des UKW-Radioempfangs.

Nicht alle Empfehlungen haben dieselbe Priorität und Wirksamkeit. Einige Massnahmen ergänzen sich in ihrer Wirkung, während sich andere neutralisieren oder gegenseitig ausschliessen. Gemeinsames Merkmal ist jedoch der Bezug zu aktuellen technischen Fragen, für welche entweder gewisse Lösungen bereits erarbeitet wurden, oder die zum vertieften Studium weiter empfohlen werden.

Die Einsicht in die unterschiedliche Wirkungsweise der vorgeschlagenen Massnahmen hat die Expertengruppe dazu geführt, aufgrund der gewonnenen anwendungsorientierten Erkenntnisse fünf eigenständige, in sich konsistente Szenarien zu entwickeln.

Losgelöst von der Wahl eines der am Schluss des Berichts dargestellten Szenarios empfiehlt die Expertengruppe die nachfolgend aufgeführten Massnahmen zur Umsetzung oder genaueren Prüfung:

1. Den Frequenzhub und die Multiplexleistung begrenzen
2. Die Planungswerkzeuge und Planungsverfahren (Tools & Procedures) dem Stand der Technik anpassen bzw. auf dem Stand der Technik halten
3. Die Planungsrichtlinien (Set of rules) und die Versorgungsqualität den Eigenschaften moderner UKW-Empfänger anpassen
4. Ein Versorgungskataster OBB aufbauen
5. Ein UKW-Kompetenzzentrum schaffen
6. Eine breit angelegte Neuplanung unter konsequentem Einsatz von synchronisierten Sendernetzen prüfen
7. Das Radio Data System (RDS) besser nutzen und weitere Unterträger vermeiden
8. Die Hörgewohnheiten, die technischen Empfangsarten und die Gebäudeeigenschaften einbeziehen
9. Zusatznutzungen im UKW-Band nur beschränkt zulassen
10. Die Bedeutung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für den Rundfunk erkennen und Restriktionen vermeiden
11. Alternative Formen der UKW-Programmheranführung ermöglichen
12. Die Entwicklung von IBOC-DAB (=iDAB oder neu HD Radio) beobachten

4.1 Den Frequenzhub und die Multiplexleistung begrenzen

Die Grundlage für die Frequenzplanung bilden Störabstands- und Ausbreitungskurven für die Rundfunksignale gemäss Rec. ITU-R BS.412-9. In dieser Empfehlung befinden sich auch Angaben über den maximalen Frequenzhub bei UKW (Lautstärke des Signals) und die Multiplexleistung MPX, das heisst die Leistung des ausgestrahlten Summensignals (subjektive Lautstärke). Je grösser Hub und MPX, desto grösser werden auch die notwendigen Abstände zwischen den genutzten Frequenzen, soll ein störungsfreier Empfang gewährleistet werden. Damit können aber faktisch weniger Frequenzen eingeplant werden. Vom Standpunkt der ökonomischen Frequenznutzung besteht deshalb ein Interesse, dass alle Veranstalter bzw. Betreiber die Vorschriften über Hub und MPX einhalten.

Die Veranstalter haben über längere Zeit die subjektive Lautstärke als Marketing-Instrument eingesetzt, und damit häufig die Grenzwerte von Hub und MPX überschritten. Die ehemaligen PTT-Betriebe haben 1990 den Veranstaltern sogar erlaubt, mit insgesamt 10 % der Hubmesswerte die Limite zu überschreiten. Die MPX-Grenzwerte sind in der Schweiz erst seit Kurzem in den technischen Anhängen der Konzessionen UKW enthalten. Das benachbarte Ausland respektiert – mit Ausnahme von Italien - allgemein den vorgegebenen Hubgrenzwert. Keine Beachtung finden hingegen die MPX-Werte; damit wird allgemein der durch die Hubbegrenzung verursachte Verlust an Lautstärke wieder kompensiert.

Die schweizerischen Veranstalter sind der Konkurrenz ausländischer Programme stark ausgesetzt. Deshalb empfiehlt die Expertengruppe allgemein, für Hub und MPX einen (schweizerischen) Mittelweg zu verfolgen: Die Beibehaltung der nun einmal eingeführten 10 % Toleranz sowie die Begrenzung der Multiplexleistung auf 3 dBr anstelle der in der ITU-Empfehlung vorgesehenen 0 dBr. Zusätzlich empfiehlt die Expertengruppe, die üblichen Messgerädetoleranzen ebenfalls in die Rechnung einzubeziehen. Sollten sich in Zukunft die ausländischen Veranstalter, die in die Schweiz einstrahlen, strikte an die von der ITU-R empfohlenen Grenzwerte für Hub und MPX halten, wären die schweizerischen Grenzwerte entsprechend anzupassen.

Konkret haben die Veranstalter dem BAKOM im Dezember 2001 einen gemeinsamen Vorschlag für eine schweizerische Weisung über den Frequenzhub und die Multiplexleistung von UKW-Sendern eingereicht. Dieser Vorschlag berücksichtigt all die oben erwähnten Fakten.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Begrenzung des Frequenzhubs und der Multiplexleistung

- Der im Dezember 2001 durch Vertreter der Veranstalter erarbeitete Vorschlag betreffend die Begrenzung des Frequenzhubs und der Multiplexleistung soll in eine Verwaltungsrichtlinie überführt werden;
- Zur erstmaligen Erstellung einer richtlinienkonformen Situation sollte unter der Federführung des BAKOM für diejenigen Veranstalter, die nicht in der Lage sind, sich mit eigenen Messmitteln auszurüsten, eine messtechnische Unterstützung organisiert werden;
- Die Werte des Frequenzhubs und der Multiplexleistung der Sender der schweizerischen Veranstalter sowie der in die Schweiz einstrahlenden ausländischen Sender sollten regelmässig gemessen werden;

- Neue Messgeräte sollten auf Antrag auf ihre Eignung für die Hub- / MPX-Messung geprüft werden. Geeignete wären in der Richtlinie aufzuführen;
- Das BAKOM beobachtet die Respektierung der Grenzwerte im benachbarten Ausland und reduziert die in der Schweiz akzeptierten Abweichungen von der ITU-Empfehlung, sobald der Frequenzhub und die Multiplexleistung der einstrahlenden Stationen besser innerhalb der Grenzwerte der Rec. ITU-R BS.412-9 liegen sollte.

Hinweis: Die Empfehlung wurde während der Arbeiten der Expertengruppe umgesetzt. Das BAKOM hat zuhanden der Veranstalter eine Richtlinie betreffend den maximalen Frequenzhub und die Multiplexleistung erstellt. Diese ist seit 1. Mai 2002 in Kraft und wird seit 1. September 2002 angewendet.

4.2 Die Planungswerkzeuge und Planungsverfahren (Tools & Procedures) dem Stand der Technik anpassen bzw. auf dem Stand der Technik halten

Bei der Diskussion über die Geschäftsprozesse der UKW-Frequenzplanung in der Schweiz erörterte die Expertengruppe auch die Funktionen und Eignung der dazu eingesetzten Informatikwerkzeuge. Mit der Detailbeurteilung dieser Fragen wurde eine Untergruppe beauftragt, in der neben Mitgliedern der Expertengruppe UKW 2001 weitere Spezialisten des BAKOM, der SRG SSR sowie der Swisscom mitarbeiteten. Im Rahmen der Arbeitsgruppe fanden mehrere Vorführungen statt. Ferner nutzten die Mitglieder der Untergruppe ihre Kontakte zu Anbietern von Planungssoftware und –dienstleistungen, um zu weiteren Informationen zu gelangen.

Ziel der Arbeiten bildeten sowohl die Erfassung der aktuellen technologischen Entwicklungen und der derzeit eingesetzten Mittel als auch das Erkennen von Verbesserungsmöglichkeiten. Dabei legte die Untergruppe ihr spezielles Augenmerk auf die im BAKOM bei der Frequenzplanung eingesetzten Werkzeuge.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass neue Planungssysteme, Ausbreitungsmodelle und Funktionen eine bessere, auch für die Schweizer Topographie anwendbare Simulation der UKW-Wellenausbreitung erlauben. Zudem entwickelt sich die Versorgungsberechnung mit flächenhaftem Einbezug möglicher Störsender zu einem gangbaren Instrument, welches vermehrt eingesetzt werden sollte. Schliesslich scheint die Abschätzung des Eigenstörrisikos durch Reflexionen im modellierten dreidimensionalen Gelände ebenfalls realistisch.

Vor der Anwendung neuer Methoden und der nachfolgenden Implementierung in bestehende oder neue Werkzeuge drängt sich eine vertiefte Kosten-/Nutzenanalyse auf. Neue Methoden müssten zusammen mit klassischen Funktionen der internationalen Koordination und UKW-Versorgungsplanung zum Einsatz kommen. Sie sollten so implementiert werden, dass sie für zukünftige Aufgaben auch von grösseren Teams gemeinsam, intensiv und gleichzeitig genutzt werden können.

Auf diese Weise würde die laufende Planung wirksam unterstützt und eine Voraussetzung zur Erstellung und späteren Umsetzung von Planungsstudien grösseren Ausmasses erfüllt. Die bestehende Senderdatenbank müsste inhaltlich bereinigt und mit Daten zum vertikalen Abstrahldiagramm ergänzt werden.

Insgesamt verspricht der Einsatz besserer Planungswerkzeuge und -daten eine effizientere Spektrumsnutzung in allen Phasen der zukünftigen Frequenzplanung. In welchem Masse die Fortschritte der Prognosetechnik und die erhöhte Verfügbarkeit ausbreitungsrelevanter Daten auch die messtechnische Erfassung der erzielten Versorgung ersetzen könnten, liesse sich aber erst nach erfolgter Implementierung und längerer praktischer Erfahrung (1 bis 2 Jahre) im schweizerischen Umfeld bestimmen.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Anpassung der Planungswerkzeuge und -verfahren

- Die im Anhang 2 detailliert erfassten UKW-spezifischen Verbesserungsvorschläge sollten im bestehenden allgemeinen Planungssystem des BAKOM umgesetzt werden;
- Zur Abschätzung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses von dreidimensionalen Ausbreitungsmodellen im Vergleich zu optimierten zweidimensionalen Algorithmen sollte eine Evaluationsstudie durchgeführt und das Ergebnis implementiert werden;
- Die UKW-Senderdatenbank sollte mit den vertikalen Antennendiagrammen erweitert werden und ständig aktuell sein. Die Daten sollten den berechtigten Stellen auf einfache Weise zur Konsultation verfügbar gemacht werden;
- Im Rahmen künftiger Verbesserungs- und Grundlagenarbeiten sollte die Praxistauglichkeit der verwendeten Planungsinstrumente in regelmässigen Abständen überprüft werden. Neue Ansätze müssten dementsprechend im experimentellen Umfeld untersucht werden;
- Einfach und kostengünstig verfügbare Daten zu Bebauungsdichte und Gebäudeeigenschaften sollten implementiert und aktualisiert werden;
- Der Datenaustausch und die Datenpräsentation sollten durch Definition von Standard-Dateiformaten und einheitlichen Legenden und Skalierungen erleichtert werden.

Weitere Informationen zur Optimierung der Planungswerkzeuge und -Verfahren sowie ein Literaturverweis sind im Anhang 3 zu finden.

4.3 Die Planungsrichtlinien (Set of Rules) und die Versorgungsqualität den Eigenschaften moderner UKW-Empfänger anpassen

4.3.1 Referenzen für die UKW-Planung

Auf internationaler Ebene bestehen Empfehlungen der ITU (Rec. ITU-R BS.412-9), welche technisch einzuhaltende Mindestwerte zur Gewährleistung einer ausreichenden Versorgungsqualität beinhalten (z. B. absolute Feldstärke, Feldstärkedifferenzen zu anderen Sendern und verzögert eintreffende Eigenreflexionen). Eine weitere Empfehlung (Rec. ITU-R BS.562-3) teilt die subjektiv empfundene Tonqualität in Bewertungskategorien ein (Sehr Gut, Gut, Ausreichend, Mangelhaft, Schlecht).

Zusätzlich existieren Richtlinien und Empfehlungen zur Planung von ganzen UKW-Sendernetzen (empirische Ausbreitungskurven ITU-R P.370, P.1546, Berechnung des statistischen Gesamtstörpotentials gemäss der Schlussakte Genf 84 [GE84]), die die Einhaltung der technischen Qualität in jedem Versorgungsgebiet sicherstellen sollen. Gerade die letztgenannten Referenzen zeigen jedoch bei der praktischen Anwendung in der Schweiz Mängel. Die Bedeutung dieser Referenzen rührt vor allem daher, dass sie in den Prozeduren der internationalen Frequenzkoordination allgemein anerkannt werden.

Die ITU-Empfehlungen sind breit abgestützt. Die meisten europäischen Regulierungsbehörden haben sie komplett übernommen und setzen sie auch mehr oder weniger konsequent um. Einige Länder haben allerdings auch explizit abweichende Vorgaben für den internen Gebrauch erlassen (z. B. Niederlande). In der Schweiz ist die Anwendung der internationalen Planungsrichtlinien in den Weisungen des Bundesrates für die UKW-Sendernetzplanung verankert.

4.3.2 Der Zusammenhang zwischen den technischen Planungswerten und der Versorgungsqualität

Zwischen den Planungsrichtlinien, welche die technischen Werte festlegen, die in einem Versorgungsgebiet erzielt werden müssen (Set of Rules), und der Versorgungsqualität besteht ein enger Zusammenhang. Dabei spielen die Eigenschaften der heute gebräuchlichen UKW-Empfänger eine wesentlich wichtigere Rolle als die Planungsempfehlungen der ITU. Die qualitativen Unterschiede der heute und in absehbarer Zukunft vom Radiopublikum benutzten Empfangsgeräte sind derart gross, dass die seit mehr als 20 Jahren in ihren Kernparametern unveränderten ITU-Empfehlungen ein immer unschärferes Abbild dieses Empfänger-Universums ergeben. Vor allem in Bezug auf Nahselektion und Gross-Signalverhalten weichen die Eigenschaften der Empfangsgeräte teilweise erheblich von den für die Planung empfohlenen Standardwerten ab. Die beschriebenen Abweichungen betreffen besonders die Autoradio- sowie die Billiggeräte, wobei erstere tendenziell technisch besser sind und letztere eine erheblich schlechtere Qualität aufweisen. Sogar Antennen-Diversity (Mehrfachantenne, wobei das Signal über die Antenne mit der grössten Feldstärke empfangen wird) bei Autos scheint wieder vermehrt genutzt zu werden; diese Methode trägt massiv zu einer Verbesserung des Empfangs bei. Allerdings kann nicht abgeschätzt werden, wie erfolgreich sich diese Methode durchsetzen wird.

Wenn in neuen Planungsrichtlinien beispielsweise nur das Segment von Empfangsgeräten mit besseren Qualitätsmerkmalen verbindlich berücksichtigt würde, könnte dadurch das Set of Rules derart modifiziert werden, dass bei einer auf diesen Grundlagen durchgeführten Sendernetzplanung ein beträchtliches Potential an neuen Frequenzpositionen verfügbar wird. Dies würde im Endeffekt Möglichkeiten für neue Veranstalter oder Programmangebote eröffnen. Beim Radioempfang mit dem nicht berücksichtigten Segment der Empfänger – also insbesondere Geräte der unteren Preiskategorie – wären allerdings spürbare Beeinträchtigungen der Qualität auch innerhalb des Versorgungsgebietes in Kauf zu nehmen.

Eine deutliche Modifikation des Set of Rules durch weniger strenge Planungswerte könnte ausserdem durch den Einsatz neuer Netztechnologien (SFN, N-SFN, siehe auch Kapitel 4.6) erzielt werden.

Zur definitiven Festlegung neuer Planungsrichtlinien fehlen derzeit noch die nötigen Erkenntnisse über die Eigenschaften aktueller UKW-Empfangsgeräte. Die Untersuchung einer repräsentativen Auswahl aktueller Empfänger soll das diesbezüglich bereits vorhan-

dene Datenmaterial vervollständigen. Die Offertanfrage für eine entsprechende Studie wurde bereits veranlasst.

4.3.3 Die Erfassung der realen Versorgungsqualität in der Schweiz

In der Schweiz wird seit 10 Jahren ein eigenes Messsystem OBB zur Erfassung und Dokumentation der realen Versorgungsqualität eingesetzt. Dieses Verfahren ist in den Weisungen des Bundesrates für die UKW-Sendernetzplanung referenziert. Die OBB Messmethode wird noch im Jahr 2002 durch eine neue, in Zusammenarbeit mit den Veranstaltern entwickelte Version mit erweiterten Möglichkeiten ersetzt. Die neue wie auch die bisherige Version simulieren aufgrund statistischer Erfahrungswerte einen durchschnittlichen, subjektiven Beurteilungsgrad nach ITU-Kategorien (kartographisch in Farben dargestellt), welcher in einem mobilen Fahrzeug aus technisch gemessenen Werten laufend ermittelt wird. Die gewonnenen Resultate dienen als Grundlage für die Beurteilung, ob ein konzessioniertes Sendegebiet als versorgt gilt.

Eine Ausrichtung der Versorgung auf ein aktuelles Empfängersegment mit einer neu definierten "Mindest-Versorgungsqualität" führt letztlich zu einer neuen Gewichtung der Messwerte zur Errechnung der Qualität und damit zu einer Überarbeitung der heute gebräuchlichen OBB-Version.

4.3.4 Die heutige Versorgung

In Bezug auf das konzessionierte Gebiet bestehen zurzeit bei der SRG SSR wie auch bei den privaten Veranstaltern noch Versorgungslücken und nicht umgesetzte Planungsvorhaben. Allerdings ist die nach Abschluss der technischen Umsetzung der Planungsmassnahmen erreichte Versorgungsqualität in der Regel deutlich besser als der Mindestanspruch gemäss den Weisungen des Bundesrates (Komfortversorgung).

Mehr oder weniger ausgedehnte Überlappungen (vorwiegend bei SRG SSR Programmen) und Überreichweiten (vorwiegend bei privaten Veranstaltern) wurden bisher nicht gezielt verhindert oder abgebaut, wodurch gewisse Frequenzverluste entstehen.

Bezogen auf die Planungsempfehlungen der Rec. ITU-R BS.412-9, beziehungsweise des Frequenzplanes Genf 84, ist das UKW-Spektrum in der Schweiz bereits teilweise übernutzt, d.h. die empfohlenen Qualitäts- und Schutzwerte werden nicht mehr in allen Fällen eingehalten. Fehlende Frequenzreserven verhindern heute punktuell die Umsetzung aktueller Versorgungsvorhaben bestehender Veranstalter zur Erfüllung der Vorgaben der bundesrätlichen Weisungen.

4.3.5 Die zukünftige Versorgung

Künftig soll die Hörfunkversorgung in vergleichbaren Versorgungsgebieten für alle Veranstalter (SRG SSR und private Veranstalter) die jeweils gleiche Mindestqualität aufweisen. Auf diese Mindestqualität haben die Veranstalter einerseits Anspruch, andererseits sind sie auch verpflichtet, diese mindestens zu erbringen.

Eine gleiche Qualität liegt vor, wenn gemäss den Resultaten des OBB-Verfahrens mindestens zwei Drittel der Messpunkte die gleiche Qualitätsstufe aufweisen.

Abhängig vom gewählten Szenario (s. Kapitel 5) für die zukünftige frequenztechnische Ausgestaltung der UKW-Landschaft

- könnte die Mindestversorgungsqualität im Vergleich zu heute teilweise erheblich reduziert werden. In erster Linie würden dadurch die Komfortversorgung und der Versorgungsgrad für günstige bis billige Empfangsgeräte (Henkelware) eingeschränkt.
- sollte die Versorgungsqualität für Programme mit überwiegendem Inhalt an klassischer Musik leicht bis wesentlich höher angesetzt werden als für Programme mit Pop- oder Unterhaltungsmusik sowie mit hohem Anteil an gesprochener Information. Dies wird je nach Szenario eine leichte (Szenario 3) bis massiv überproportionale (Szenario 2) Spektrumsbreite für Klassikprogramme erfordern. Die entsprechende Frequenzausscheidung wird irreversibel sein. Diese Bevorzugung bei der geplanten Qualität ist notwendig, um eine subjektiv gleichwertige Qualität zu den übrigen Programmtypen herzustellen. Die Mehrzahl der heute üblichen Programmtypen toleriert u. a. dank Signalkompression weniger strenge Schutzabstände. Diese reduzierten Schutzabstände ermöglichen Frequenzgewinne.
- könnten zusätzliche Frequenzgewinne durch den gezielten leichten bis erheblichen Abbau von heute bestehenden Mehrfachversorgungen und Überreichweiten erzielt werden. Die Veranstalter würden demzufolge nicht mehr von werbetechnisch interessanten Überreichweiten und Zusatzversorgungen profitieren. Der Empfang ausserhalb des gemäss den Weisungen des Bundesrates konzessionierten Versorgungsgebietes würde gegenüber heute erheblich vermindert. Dieser Planungsansatz bedingt spürbare Investitionen in die bestehenden Antennensysteme und eventuell sogar einen Wechsel der Senderstandorte.

4.3.6 Zu versorgender Anteil des Empfängeruniversums

Bereits bei der heutigen Frequenzbelegung ist der Radioempfang nicht mit allen vorhandenen Empfangsgeräten in genügender bis guter Qualität möglich. Betroffen sind in der Regel billige Geräte (Henkelware), die teilweise nicht die Vorgaben der Rec. ITU-R BS.412-9 erfüllen.

Szenarien, die das Ziel verfolgen, die Quantität der Veranstalter und Programme zu steigern, bedingen einige Korrekturen an den Planungsgrundlagen. So wird insbesondere der Schutzabstand zum Nutzträger (0 bis +/- 400 kHz) reduziert. Als Folge davon wird mit einem wesentlichen Anteil der weit verbreiteten billigen Empfangsgeräte kein zufrieden stellender Radioempfang mehr möglich sein.

Grundsätzlich wird für die Quantitäts-Szenarien empfohlen, auf die Versorgung von Radiogeräten, welche weniger als CHF 60.- bis 90.- (heutiger Marktpreis) kosten, zu verzichten. Eine genauere Definition wird erst nach Vorliegen der Resultate der Empfängerstudie möglich sein. Es wird sich dann insbesondere auch zeigen, ob die Preisgrenze richtig gewählt und im Hinblick auf die nicht mehr versorgten Geräte vertretbar ist.

Nach Vorliegen der Empfängerstudie soll für die schweizerischen Verhältnisse ein Empfänger für die Abgrenzung zum untersten Preissegment und ein Durchschnittsempfänger spezifiziert werden. Die Minimalanforderungen an den Grenzwertempfänger werden sich im Wesentlichen auf das Nahselektions-Verhalten (ZF-Selektion), das Grosssignalverhalten (Vorselektion) und die PLL-Abstimmung (Phase Lock Loop) beschränken.

Die Eigenschaften des Normwertempfängers werden als repräsentativ für das allgemeine Empfängeruniversum (abzüglich der Billiggeräte, die unter dem Grenzwertempfänger liegen) gelten.

Von den Konsumenten von Programmen mit mehrheitlich klassischem Inhalt wird erwartet, dass sie deutlich bessere Empfänger (als den Grenzwertempfänger) verwenden, weshalb der Programminhalt beim Empfängeruniversum (in Bezug auf Selektion und Grosssignalverhalten) nicht weiter berücksichtigt wird.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Anpassung der Planungsrichtlinien (Set of Rules) und der Versorgungsqualität an die Eigenschaften moderner UKW-Empfänger

Die oben getätigten Feststellungen sollten durch das BAKOM in einen Satz transparenter Planungsregeln (Set of Rules) festgelegt werden. Konkret empfiehlt die Expertengruppe:

- Die Eigenschaften moderner UKW Empfänger sollen mittels einer für die Schweiz spezifischen Studie erfasst werden;
- Die Einhaltung der Schutzabstände nach Rec. ITU-R BS.412-9 sollte (für den OBB-Bereich gut/genügend) auch in Zukunft angestrebt werden. Soweit notwendig, müssen diese jedoch basierend auf den Ergebnissen der Empfängerstudie reduziert werden, um - vorbehaltlich die erfolgreiche Frequenzkoordination - die quantitativen Ansprüche bezüglich Veranstalter und Anzahl Programme erfüllen zu können;
- Nur kurzzeitig auftretende (troposphärische) Störungen durch in- und ausländische Stationen sollen in der Schweiz wegen grundsätzlich höheren Nutzfeldstärken im Versorgungsgebiet und den speziellen topographischen Randbedingungen nicht planerisch berücksichtigt werden (entspricht der heutigen Praxis);
- Antennenkonstruktionen sollen in Zukunft für die Realisierung komplexer Diagramme erheblich aufwendiger geplant werden. Diese Massnahme führt voraussichtlich zu Frequenzgewinnen aber auch zu erheblich höheren Investitions- und Betriebskosten;
- Die Mindestfrequenzabstände am gleichen Tragwerk können (bei elektromotorischer Kraft [EMK] unter 125 Watt) bis auf 400 KHz herunter geplant werden. Die Mehrkosten werden als zumutbar betrachtet. Für Härtefälle sollte eine entsprechende finanzielle Unterstützung bereitgestellt werden. In der Regel sollen die Abstände bis auf 0.7 MHz reduziert werden, wenn daraus Planungsvorteile resultieren;
- Auf die Senderanspeisung mittels Ballempfang sollte gegenüber heute wesentlich weniger Rücksicht genommen. Dadurch wird Ballempfang erheblich teurer oder unmöglich. (z. B. wenn der Abstand zwischen Sende- und Empfangsfrequenz weniger als 400 kHz beträgt). Als Ersatz für den Ballempfang sollten alternative Heranführungslösungen geschaffen werden;
- Frequenzgruppierungen und Frequenzbündelungen werden in Zukunft zur Optimierung für die Spektrumsnutzung vermehrt eingesetzt werden;
- Frühere Restriktionen wie z. B. Zwischenfrequenzabstand und IM3-Störungen (Intermodulationsstörungen dritter Ordnung, hervorgerufen durch starke Signale auf benachbarten Frequenzen am Antenneneingang) bei Empfängern sollen künftig in der Planung nicht mehr berücksichtigt werden. Eine Ausnahme sollten Versorgungsflächen mehrerer Nutzsender mit Feldstärken von mehr als 90 dB μ V/m darstellen.

4.4 Ein Versorgungskataster OBB aufbauen

4.4.1 Bedeutung und Umfang des OBB-Systems

Wie bereits in Kapitel 4.3.3 beschrieben, wird in der Schweiz seit 10 Jahren ein eigenes Messsystem OBB (objektive Beurteilung der UKW-Empfangsqualität) zur Erfassung und Dokumentation der realen Versorgungsqualität eingesetzt. Die gegen Jahresende 2002 operationelle Version OBB 2 wird zusätzliche Registrierungs- und Auswertemöglichkeiten aufweisen. Beispielsweise zeichnet das neue System das Audiosignal laufend auf, was auch zu einem späteren Zeitpunkt einen direkten Vergleich zwischen der aus den Messungen errechneten und der hörbaren Versorgungsqualität erlaubt.

Das OBB-System ermöglicht ein rasches, grossflächiges Ausmessen der Versorgungsqualität im fahrenden Auto. Durch geeignetes Umrechnen der einzelnen Messdaten können folgende Empfangssituationen dargestellt werden:

- Mobil im Auto
- Portabel in und ausserhalb von Gebäuden (Henkelware)
- Stereoanlage an Antenne

Diese Möglichkeiten stehen nur bei einer detaillierten Erfassung, Speicherung und Auswertung der Daten zur Verfügung. Die Effizienz des OBB-Systems steht damit in direktem Zusammenhang mit der Optimierung dieser auf den Messvorgang folgenden Prozessschritte. Die dabei zur Darstellung bestimmter Empfangssituationen nötigen Parameter müssen teilweise noch ermittelt werden (s. Kapitel. 4.3.6).

Ein schneller Zugriff auf Informationen zur Versorgungsqualität in einem bestimmten Gebiet ist im Interesse der UKW-Planer, der Veranstalter und selbstverständlich auch des Radiopublikums. Dieses breite, allgemeine Interesse an dokumentierten Messresultaten lässt die Aufstellung eines eigentlichen grossflächigen OBB-Versorgungskatasters als geeignete Massnahme erscheinen.

Im Gegensatz zum Grundstückskataster bildet ein solches OBB-Kataster aber keine detaillierte und verbindliche Besitzstandsdokumentation, sondern lediglich eine Grundlage zur Beurteilung der nach wie vor in der Konzession festgelegten Versorgungsrechte.

4.4.2 Optimierung der Datenerfassung

Die Erfassung der Versorgungsqualität aller schweizerischen UKW-Sender mit einem mobilen OBB-System dauert ungefähr 2.7 Jahre¹, wenn während der Messfahrten immer nur ein Programm, d.h. eine Frequenz (Kanal) gleichzeitig erfasst wird. Bei paralleler Registrierung mehrerer Programme (Kanäle) lassen sich Zeit und Kosten durch die Reduktion von An- und Rückreisewegen, Übernachtungen und dem Abfahren der Messstrecken erheblich verringern. Mit der gleichzeitigen Erfassung von 6 Programmen könnten die Kosten theoretisch bis um rund 75 % gesenkt werden. Die Kostenanalyse in Tabelle 1 zeigt den Einsatz eines 6-Kanal-Messsystems in einem Fahrzeug im Vergleich zu je einem 3-Kanal-Messsystem in zwei Fahrzeugen.

¹ Die zugrunde liegenden Annahmen sind im Anhang 3 zu finden

Ausrüstung	Investitionskosten	Betriebskosten
2 Fahrzeuge mit je einem 3-Kanal-System	CHF 546'000.--	CHF 1'150'000.--
1 Fahrzeug mit einem 6-Kanal-System	CHF 513'000.--	CHF 540'000.--

Tabelle 1: Investitions- und Betriebskosten für OBB-Messsysteme, Quelle: Expertengruppe UKW 2001

Unter Betriebskosten sind die zu erwartenden Kosten zum einmaligen Erfassen des UKW-Sendernetzes der Schweiz zu verstehen. Die Investitionskosten eines 6-Kanal-Systemes wären gegenüber zwei 3-Kanal-Systemen bereits nach einer landesweiten Erfassung amortisiert. Die Erfassung mit einem einzigen Fahrzeug birgt ein beachtliches Risiko eines länger dauernden Totalausfalls bei Defekten an Fahrzeug oder Messsystem.

Ökologische Betrachtung: Die Fahrdistanz zum einmaligen Ausmessen der UKW-Versorgung der Schweiz beträgt beim 6-Kanal-System nur 33'000 km, bei zwei 3-Kanal-Systemen wegen zusätzlicher Anfahrtswege aber 121'000 km, also fast das Vierfache.

4.4.3 Zugriff auf das OBB-Kataster

Der Zugriff auf die Versorgungsdaten über das Internet wäre die beste Lösung. Nötigenfalls könnten skalierbare Berechtigungsstufen geschaffen werden. Mindestens folgende Auswertefunktionen sollten verfügbar sein:

- Versorgungsgebiet ganze Senderkette
- Versorgungsgebiet Einzelsender (inkl. Störungsgründe)
- Mehrfachversorgung mit identischem Programm
- Exklusivversorgung (Gebiet einer Senderkette, das nur durch einen Sender versorgt wird)

Zur besseren Lesbarkeit wird eine einheitliche, über 100 Meter gemittelte Darstellung der erfassten Messdaten empfohlen. Die Darstellung soll in kartographischer Form mit einer der Zugriffsart angepassten Auflösung erfolgen.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zum Aufbau eines OBB-Katasters

- Die Erfassung der aktuellen Versorgungsqualität und der zukünftigen Versorgung sollte nach Massgabe planerischer Prioritäten regional gestaffelt stattfinden. Vorgeschlagen wird die Reihenfolge Deutschschweiz, Romandie, Südschweiz, Alpentäler Wallis, Berner Oberland, Graubünden;
- Die heute vorhandene Erfassungskapazität sollte erweitert werden, z. B. auf zwei Fahrzeuge mit je drei Messkanälen;
- Die erfassten Messdaten sollten entsprechend den Empfehlungen in Anhang 3 ausgewertet und in einem Kataster abgebildet werden;
- Das Kataster sollte über verschiedene Auswertefunktionen verfügen (s. oben) und über das Internet abrufbar sein;
- Das Kataster sollte durch gezielte Datenerfassung ständig aktualisiert werden.

Hinweise: Zusätzliche Informationen zum Aufbau eines OBB-Katasters und zur Datenerfassung mit einem Mehrkanal-System sind in den Anhängen 4 resp. 5 zu finden.

Die neue OBB-Version wird voraussichtlich vor Ende 2002 produktiv eingesetzt werden. Der schrittweise Ausbau der aktuellen Erfassungskapazität (ein 1-Kanal- System) wird bereits im Jahr 2002 initialisiert.

4.5 Ein UKW-Kompetenzzentrum schaffen

4.5.1 Anwendungsorientierte Forschung im UKW-Bereich

Bis 1997 betrieb die Telecom PTT eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Diese befasste sich auch im Rundfunkbereich mit der Erprobung und Entwicklung neuer Planungs- und Verbreitungsverfahren. Die Ergebnisse kamen direkt oder indirekt sowohl der SRG SSR wie auch den privaten Veranstaltern zugute.

Mit der Liberalisierung des Fernmeldesektors und der damit einhergehenden neuen Behördenorganisation wurden sämtliche hoheitlichen Aufgaben im Bereich der Frequenzverwaltung von der Telecom PTT an das BAKOM transferiert. Die im Wettbewerb operierende Swisscom entschied sich im Bereich Rundfunk für die Aufgabe der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und konzentrierte sich auf das Angebot von Kommunikationsdienstleistungen und den Betrieb der Rundfunknetze für Radio- und Fernsehveranstalter.

Wie zahlreiche Marktanalysten, technische Experten, Regulierungsbehörden und vereinzelt Veranstalter ging das BAKOM in den 90er Jahren auch im Rundfunkbereich - trotz ebenfalls vernehmbarer kritischer Stimmen - von einem baldigen und breiten Durchbruch der digitalen Verbreitungsformen aus und beabsichtigte ausserdem, den Rundfunkveranstaltern mehr Verantwortung für die Planung und den Betrieb ihrer Netze zu übertragen. Bis heute bilden die Aufgaben der systematischen Forschung und Entwicklung im UKW-Bereich keinen Bestandteil des Leistungsauftrages des BAKOM. Entsprechend stehen

ihm dafür keine finanziellen Mittel zur Verfügung. Über den Umfang der früher bei der Telecom PTT dafür eingesetzten Mittel wie auch über den damaligen Abteilungsmodus besteht Unklarheit.

4.5.2 Auswirkungen auf die UKW-Landschaft

Die SRG SSR hat für die Planung und die Qualitätssicherung ihres Sendernetzes entsprechende Kapazitäten aufgebaut und nimmt damit Aufgaben wahr, die früher bei der Telecom PTT lagen. Die Anforderungen der Sendernetzoptimierung (z. B. Standortevaluation, Berechnung von effizienten Antennendiagrammen und besonders Arbeiten im Bereich anwendungsorientierter Entwicklung) übersteigen jedoch die eigenen Möglichkeiten kleinerer Veranstalter.

Wegen der speziellen Komplexität der Aufgaben im analogen UKW-Bereich führt das BAKOM - im Gegensatz zum allgemeinen Trend mit mehr Eigenverantwortung und geringerer Regulationsdichte – weiterhin die Planung durch und steht den Veranstaltern sogar in gewissen Engineering-Angelegenheiten beim Ausbau der Sendestandorte beratend zur Seite.

Der seinerzeitige Abbau der anwendungsorientierten Entwicklungstätigkeit zeigt damit keine kurzfristig sichtbaren Auswirkungen auf die konventionelle UKW-Planung und den Betrieb der Sendernetze. Hingegen konnte während den Arbeiten der Expertengruppe mehrmals festgestellt werden, dass technische Neuerungen und Entwicklungen auf internationaler Ebene nicht umfassend auf eine allfällige Anwendung in der Schweiz geprüft und deshalb in ihren Auswirkungen nicht richtig eingeschätzt werden konnten. Für die spätere eingehende Untersuchung und Umsetzung der technischen Empfehlungen der Expertengruppe bestehen keine Kapazitäten. Es ist deshalb notwendig, den Regulator mit den erforderlichen Ressourcen auszustatten, um eine umfassende Fachkompetenz im analogen UKW-Rundfunkbereich aufzubauen und zu erhalten.

4.5.3 Aufbau und Aufgaben des UKW-Kompetenzzentrums

Ein ähnlich grosser Forschungs- und Entwicklungsaufwand, wie damals von der Telecom PTT betrieben, erscheint weder nötig noch realistisch. Gemäss Schätzungen der Expertengruppe sollten die sich bisher abzeichnenden zentralen Aufgaben mit zwei bis drei Stellen bewältigt werden können. Das gelingt aber nur, wenn die Arbeit des Zentrums intensiv mit Betreibern, Veranstaltern sowie unabhängigen Spezialisten und Institutionen im In- und Ausland vernetzt wird. Um diese Kontakte und das Know-how aufzubauen, zu pflegen und weitergeben zu können, ist eine ständig funktionierende Institution unbedingt erforderlich.

Zur Gewährleistung einer gewissen Unabhängigkeit gegenüber den verschiedenen Akteuren auf dem Rundfunkmarkt muss die Verantwortung für den Betrieb und die Finanzierung des Kompetenzzentrums bei einer unabhängigen Stelle liegen. Daher drängt sich auf, die Verantwortung für die Leitung des Kompetenzzentrums dem BAKOM zu übertragen.

Die primäre Aufgabe des Kompetenzzentrums besteht in der Sicherstellung des technischen Fachwissens im Bereich UKW. Diese umfasst beispielsweise die Marktbeobachtung, projektbezogene Arbeiten mit externen Spezialisten und die Umsetzung und Weiterentwicklung der Empfehlungen der Expertengruppe. Im Interesse einer optimalen Ab-

stimmung der anwendungsorientierten Entwicklungsarbeit auf die Erfordernisse des medienpolitischen Systems werden die Mitarbeitenden des Kompetenzzentrums ihre Tätigkeiten eng mit den Exponenten der Bereiche Medienpolitik und UKW-Planung koordinieren.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zum Aufbau und Betrieb eines UKW-Kompetenzzentrums

- Unter der Verantwortung des BAKOM soll ein ständig operierendes UKW-Kompetenzzentrum geschaffen werden;
- Aufgabe des Kompetenzzentrums ist die anwendungsorientierte UKW-Entwicklung in der Schweiz;
- Die operativen Tätigkeiten des Zentrums werden nach der Wahl eines Szenarios für die künftige UKW-Landschaft (s. Kapitel 5) bestimmt und priorisiert.

Hinweis: Eine Auflistung der Arbeitsbereiche und Aufgaben in Stichworten befindet sich in Anhang 6.

4.6 Eine breit angelegte Neuplanung unter konsequentem Einsatz von synchronisierten Sendernetzen prüfen

4.6.1 Das niederländische Planungskonzept und seine Anwendung in der Schweiz

Der Ansatz ist abgeleitet von einem durch das niederländische Frequenzinspektorat (Inspectie Verkeer en Waterstaat, Divisie Telecom, Groningen NL) entwickelten Konzept für die Frequenzplanung. Dieses Modell beruht auf der Erkenntnis, dass viele moderne UKW-Empfänger dank verfeinerten technischen Eigenschaften eintreffende Rundfunksignale besser erkennen als ältere Geräte, und fusst andererseits auf einer umfangreichen Untersuchung der Hörgewohnheiten des heutigen Publikums. Diese Untersuchung diente dazu, die Anforderungen an eine breit akzeptierte Versorgungsqualität zu ermitteln. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren gelangten die niederländischen Spezialisten zur Erkenntnis, dass die heute gebräuchlichen Schutzabstände zwischen den einzelnen Frequenzen je nach Art des Programms reduziert werden können, ohne dass dadurch eine wesentliche Qualitätseinbusse beim Empfang in Kauf genommen werden muss. Die heute übliche Audio-Aufbereitungstechnik spielte ebenfalls eine erhebliche Rolle.

Zentrales Element dieses Planungsansatzes bildet der Aufbau von synchronisierten Gleichfrequenznetzen (single frequency networks; SFN), oder - wo ein SFN nicht machbar erscheint - die Übertragung eines Programms auf möglichst benachbarten Frequenzen (near single frequency networks; N-SFN). Dank dieser Methode kann das vorhandene Frequenzspektrum wesentlich dichter belegt werden, was zu einem äusserst interessanten Gewinn von Frequenzressourcen führt. Der Gewinn wird dabei grösser, wenn mehrere bisher auf grundlegend verschiedenen Frequenzen operierende Sender in einem SFN, oder in eine sehr nahe beieinander liegende Frequenzgruppe, zusammengelegt werden.

Auch in der Schweiz werden vereinzelte Sendegebiere schon mittels Gleichwellenfunktechnik versorgt. Ebenfalls in Frankreich und Italien sind SFN-Netze punktuell realisiert worden (so etwa zur Verbreitung spezieller Informationsprogramme entlang von Autobahnen). Das eigentlich innovative am niederländischen Modell besteht darin, dass der (N-) SFN-Planungsansatz flächenmässig zur Versorgung ganzer Regionen zum Einsatz kommt.

Selbst unter einschränkenden Planungsbedingungen (Beibehaltung der bestehenden Sendernetze des öffentlich-rechtlichen Veranstalters, weitgehender Ausschluss der auf Gemeindeebene arbeitenden Lokalveranstalter aus dem Planspiel, ausschliessliche Berücksichtigung bestehender Sendestandorte) gelang es den niederländischen Ingenieuren, dank dem neuen Planungsansatz zwei Senderketten für neue nationale Privatprogramme einzuplanen und sieben bereits bestehende Privatketten deutlich auszudehnen.

Mittlerweile ist die internationale Fachwelt auf die Pioniertat der niederländischen Behörden aufmerksam geworden. So haben in letzter Zeit bereits Flandern, Dänemark, Irland sowie einige Bundesländer Deutschlands ihr Interesse für das niederländische Planungsmodell gezeigt.

Zur Realisierung der Planungsgewinne bedarf es erheblicher Anstrengungen sämtlicher Akteure der Rundfunkbranche:

- Von den staatlichen Planungsbehörden verlangt die Umsetzung des neuen Planungsansatzes eine äusserst aufwendige und präzise Frequenzplanung. Gestützt auf die niederländischen Erfahrungen wäre in der Schweiz mit zwei bis drei Jahren Planungsarbeit zu rechnen, zumal wegen der speziellen topographischen Verhältnisse der Schweiz noch vertiefende Versuche durchgeführt werden müssten.
- Ausserdem bedingt die Neuplanung der UKW-Frequenzen nach dem niederländischen Modell eine erfolgreiche Frequenzkoordination mit dem Ausland. Diesbezüglich ist mit einem gewissen Überzeugungsaufwand zu rechnen, da die geltenden ITU-Empfehlungen, welche der internationalen Frequenzkoordination als Basis dienen, nicht auf den Bau von (N-)SFN ausgerichtet sind.
- Schliesslich erheischt der Aufbau synchronisierter Gleichwellenfrequenznetze erhebliche Investitionen seitens der Veranstalter in ihre Verbreitungsinfrastruktur (aufwendigere Antennensysteme, elektronische Signalsteuerung, Synchronisierung der Sender, Signalheranführung). Neben den Investitionen sind auch höhere Betriebskosten zu erwarten.

Eine Delegation der Expertengruppe UKW 2001 hatte im Februar 2002 Gelegenheit, sich vor Ort in Groningen von den niederländischen Behörden in die Funktionsweise ihres Planungsverfahrens einweihen zu lassen. Die Frage, in welchem Umfang das niederländische Modell überhaupt auf die Schweiz übertragen werden kann, lässt sich nach dieser ersten Begegnung noch nicht schlüssig beantworten. Aufgrund der Ergebnisse des einlässlichen Meinungsaustauschs mit den niederländischen Behördenvertretern, nach aufmerksamer Lektüre der ausführlichen Gutachten, die der Expertengruppe vom niederländischen Frequenzinspektorat freundlicherweise überlassen worden sind, und im Anschluss an eine vertiefte Diskussion im Plenum der Studiengruppe gelangt letztere aber zum Schluss, dass der niederländische Planungsansatz unbedingt eingehender auf sein Anwendungspotential in der Schweiz hin untersucht werden müsste.

Eine nähere Analyse des niederländischen Modells drängt sich umso mehr auf, als das analoge UKW-Frequenzspektrum anerkanntermassen noch gut 15 Jahre die hauptsächliche Ressource zur Verbreitung von Radioprogrammen bleiben wird und die Anwendung des in den Niederlanden entwickelten Planungsverfahrens in der Schweiz namhafte Planungsgewinne verspricht.

Empfehlungen der Expertengruppe UKW 2001 zum Einsatz von synchronisierten Sendernetzen

Das BAKOM wird dringend eingeladen, ein Vorprojekt mit folgenden Zielsetzungen zu initiieren:

- Ergänzung der niederländischen Empfängerstudie durch Messungen, welche die speziellen Gegebenheiten der Schweiz sowie die unterschiedlichen SFN und (N-) SFN-Betriebsarten betreffen;
- Erarbeitung einer auf die schweizerischen Verhältnisse zugeschnittenen Planungsmethodik
 - auf strategischer Ebene (Bestimmung des Umfangs der Neuplanung, Ermittlung der Konsequenzen einer Umsetzung des niederländischen Modells auf die schweizerische Frequenzsituation, Festlegung des Vorgehens bei internationalen Frequenzkoordinationen);
 - auf taktischer Ebene (planerische Ausgangspunkte und generelle Herangehensweise), sowie
 - auf technischer Ebene (Wahl der anzuwendenden Planungsinstrumente).
- Bestimmung der Gebiete prioritärer Planung und Formulierung medienpolitischer Grundsätze bezüglich der Verteilung der erwarteten Planungsgewinne auf die verschiedenen Kategorien von Rundfunkveranstaltern;
- Abschätzung der Investitions- und Betriebskosten bei einer Implementation des niederländischen Planungsansatzes zwecks Neuplanung der schweizerischen UKW-Landschaft; Skizzieren möglicher Finanzierungsmodelle;
- Abschätzung des Umfangs der möglichen Planungsgewinne im Verhältnis zum hierfür erforderlichen Aufwand (Frage der Zumutbarkeit), Ermittlung der wirtschaftlichen Folgen einer Ergänzung der bestehenden Radiolandschaft durch neue Veranstalter (Auswirkungen auf bereits konzessionierte Radiostationen);
- Festlegung von Eckpunkten für die technischen (Migrations-) Szenarien, Definition des Verhältnisses zwischen den laufenden Optimierungsarbeiten im UKW-Bereich und den Schritten zur grundsätzlicheren Neuplanung gemäss niederländischem Modell.

Hinweis: Eine Einführung in die SFN- und N-SFN-Technik sowie weitere Informationen zum Stand der SFN-Implementierung sind in den Anhängen 7 und 8 zu finden.

4.7 Das Radio Data System (RDS) besser nutzen und weitere Unterträger vermeiden

4.7.1 RDS

Um 1988 wurde das Radio Data System (RDS) in der Schweiz eingeführt. Es hat sich seither insbesondere in Autoradio-Empfangsgeräten als wichtiges Instrument für den automatischen Senderwechsel etabliert und bewährt. Im Bereich der Autoeräte tendiert der Marktanteil der mit RDS ausgerüsteten Empfänger gegen 100 %. Die Mehrheit der neueren Heimempfänger ist nach Schätzungen der Expertengruppe heute ebenfalls mit RDS ausgerüstet, und selbst "Walkradios" verfügen über dieses System.

RDS ermöglicht neben der eigentlichen Senderkennung mehrere zusätzliche Dienste und Applikationen wie z. B. TMC (Traffic Message Channel), RadioText, EON (Enhanced Other Networks), PTY (Program Type), Paging mit geringer Übertragungsrate. Neuere Geräte nutzen einen Teil der RDS-Funktionalität für Navigationssysteme.

4.7.2 Nutzung des RDS-Systems

Anfangs 2002 wurde im Auftrag der Expertengruppe eine nicht repräsentative Erhebung betreffend die Nutzung von RDS im Auto durchgeführt². Diese hat im Wesentlichen ergeben, dass

- rund 90 % der eingebauten Radiogeräte RDS fähig sind;
- davon rund 70 % EON- tauglich sind;
- rund 70 % der befragten Automobilisten während der Fahrt Radio hören;
- Sonderfunktionen von RDS weitgehend unbekannt und unbenutzt sind;
- ungefähr 12 % der Fahrzeuge mit Navigationssystemen ausgerüstet sind.

4.7.3 Technische RDS-Merkmale

Leider hängt bei den meisten bisherigen Empfängern die Sender-Ablösung bei hoher Feldstärke (> ca. 50 dB μ V/Meter) nur primär von der Feldstärke und nicht von der Empfangsqualität ab, was zu scheinbarem Fehlverhalten der Empfänger (Verbleiben auf gestörter Frequenz) führen kann. Diesem Umstand kann mittels sorgfältiger Planung des UKW-Netzes mindestens teilweise Rechnung getragen werden. In der Regel führt dies zu aufwändigeren und damit kostspieligeren Antennenkonstruktionen (kompliziertere Sendemerkmale). Die dadurch erreichbaren präziseren Antennendiagramme tragen allerdings auch zum Abbau unerwünschter Mehrfachversorgungen bei und führen so indirekt zu einem Sanierungsgewinn.

Moderne Autoempfänger werten neben der Feldstärke zusätzliche Qualitätsmerkmale aus, wodurch die Senderumschaltung aufgrund realistischer Kriterien erfolgt. Allerdings werden die erwähnten, die Qualität beschreibenden Merkmale erst bei geringen Feldstärken (< ca. 50 dB μ V/m) in die Beurteilung mit einbezogen. Nach neuesten Erkenntnissen sollen 95 % der heutigen neuen Autoempfänger die RDS-Blockfehlerrate auswerten und bei einer Fehlerrate von über 25 % den Umschaltvorgang auslösen.

² RDS Befragung vom 13.02.2002

Das generelle Verhalten von RDS unter den verschiedenen SFN- und N-SFN-Betriebsarten und in Abhängigkeit vom gewählten RDS- und Pilot-Hub ist nicht ausreichend bekannt und sollte deshalb (auch in Bezug auf die Beeinflussung der Audio-Qualität) näher untersucht werden.

Technisch ist es möglich, über DAB und UKW verbreitete Programme gegenseitig zu referenzieren. Die entsprechende Norm ist vorhanden und kann implementiert werden. So wirkt bereits heute die RDS-Funktion EON Service übergreifend auch auf DAB.

4.7.4 Weitere Unterträger

Zusätzliche Unterträger, wie beispielsweise Data Radio Channel / High Speed Subcarrier (DARC/HSS) auf 76 kHz, ermöglichen einerseits weitere Zusatzdienste, verschlechtern allerdings grundsätzlich die Audioempfangsqualität bei nicht idealen Empfangsbedingungen (Mehrwegempfang) und gehen ausserdem zu Lasten der unter Einhaltung der Vorschriften (s. Kap. 4.1) erzielbaren Lautstärke des Programms.

Die heute verfügbaren Empfänger ermöglichen die Auswertung der über Unterträger ausgestrahlten Informationen. Die Ausrüstung zur Darstellung oder Nutzung der Signale ist jedoch selten implementiert. Auch deshalb fehlen vermutlich dem breiten Publikum das Wissen und die Bereitschaft zur Nutzung der angebotenen Zusatzdienste. Diesen Diensten ist bisher auch kein kommerzieller Erfolg beschieden. Eigentliche Killerapplikationen sind zumindest aus heutiger Sicht nicht auszumachen.

4.7.5 Einsatz und Verbreitung der Unterträger

Die SRG SSR überträgt auf der ersten Senderkette (ev. später auf weiteren Ketten) Verkehrsmeldungen mittels der RDS/TMC-Funktion. Auf der zweiten Senderkette erbringt die SRG SSR Transportleistungen für die Tochtergesellschaft Swiss TXT mittels DARC-Technologie. Auf der dritten Kette überträgt sie via RDS Zusatzdaten, die nach dem Differential Global Positioning System (D-GPS) zur Erhöhung der Genauigkeit von Positionsbestimmungsgeräten operieren. Die Ideen von Privatradioveranstaltern und anderen Anbietern für zusätzliche Dienste mit RDS oder anderen Unterträgern sind bisher nicht über die Projektphase hinaus gediehen.

Die einzigen bisher erfolgreichen RDS-Funktionen sind die Alternativ-Frequenzliste-Funktion (AF-Funktion), das Anzeigen des Stationsnamens (PS) sowie das Traffic Announcement (TA). Die AF-Funktion ermöglicht dem Empfänger, bei abnehmender Empfangsqualität automatisch einen Sender der gleichen Kette oder des gleichen Programms mit besserer Qualität zu suchen. Diese Umschaltfunktion und die Anzeige des Stationsnamens stellen auch zukünftig ein wichtiges Hilfsmittel zur Verbesserung des Empfangskomforts dar.

Zunehmender Beliebtheit bei den Veranstaltern und dem Publikum erfreut sich der dynamische Einsatz der Funktion Programm Service Name (PS-Funktion). Dabei werden z. B. neben dem Stationsnamen der Titel des aktuell gespielten Musikstücks oder einfache Nachrichtentexte wie Hörergrüsse übertragen. Der RDS-Standard sieht diese Art der Nutzung jedoch nicht vor. Untersuchungen kommen zum Ergebnis, dass der dynamische Einsatz der PS-Funktion andere Funktionen nachteilig beeinflusst.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Nutzung von RDS und weiteren Unterträgern

- Die Expertengruppe empfiehlt, Unterträger unter Berücksichtigung des heutigen Angebots an Diensten auf UKW-Unterträgern, des Grades der Nutzung und der technischen Merkmale wie folgt zu nutzen:
- Der UKW-Träger soll, ausgenommen die Pilot- und RDS-Unterträger, nicht mit weiteren Unterträgern belastet werden;
- Das komplette Signal (Audio und RDS) soll rechtlich als Rundfunk betrachtet werden. Dadurch benötigen die Veranstalter für RDS-Nutzungen keine zusätzliche Konzession;
- Bei künftigen UKW-Neuplanungen – und soweit möglich – auch bei Optimierungen soll der Sender-Ablösung mittels RDS besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden;
- Die RDS-Nutzung soll in Übereinstimmung mit dem international anerkannten RDS-Standard erfolgen. Das dynamische PS soll demnach nicht eingesetzt werden;
- Alle Veranstalter sollten vom BAKOM in der Handhabung der RDS-Funktionen ausgebildet und im Falle weiterer Entwicklungen informiert werden. Dies umfasst besonders den richtigen Einsatz:
 - einer genauen Zeitreferenz, damit Dienste, die sich auf die RDS-Zeit beziehen, präzise gesteuert werden;
 - des PI-Codes.
- Falls in der Schweiz SFN- oder N-SFN-Netze realisiert werden, soll im Rahmen eines Folgeprojekts das generelle Verhalten von RDS und im speziellen die AF-Funktion unter diesen Bedingungen näher untersucht werden.

Hinweis: Eine Übersicht über das RDS-System, Ergebnisse einer Erhebung über die Nutzung von RDS und RDS-Messergebnisse sind in den Anhängen 9, 10 und 11 zu finden

4.8 Die Hörgewohnheiten, die technischen Empfangsarten und die Gebäudeeigenschaften einbeziehen

Die Expertengruppe hat im Rahmen ihrer Arbeit ein besonderes Augenmerk auf die nähere Betrachtung der Hörgewohnheiten, der Art des Radioempfangs und der baulichen Umgebungsbedingungen für den Rundfunkempfang gerichtet. Moderne Baumaterialien und die Struktur moderner Bauten resp. Siedlungen verunmöglichen teilweise den drahtlosen Empfang mit genügendem Empfangspegel. Der Ausgleich des tiefen Empfangspegels mittels Erhöhung der Sendeleistung führt indessen zu unerwünschten Überreichweiten, die mitunter weit über das konzessionierte Empfangsgebiet hinaus reichen.

4.8.1 Bedeutung des Radioempfangs über Kabelnetze³

Der Verkabelungsgrad der Schweizer Haushalte befindet sich mit durchschnittlich gerechneten 82 % auf sehr hohem Niveau; kantonale bestehen grössere Unterschiede. Generell zeigt die Verkabelungsdichte Sättigungserscheinungen.

Für die Radionutzung ist die Anzahl der Anschlüsse pro Haushalt entscheidend: In der Deutschschweiz besitzen erst 20 % der Haushalte mehr als einen Anschluss, in der Romandie über 25 %. Die bestehenden Kabelanschlüsse dienen hauptsächlich der Übermittlung von Fernsehsignalen: In der Deutschschweiz werden 76 % der Anschlüsse für Radio genutzt, in der Romandie 42 %. Im Ergebnis hören somit in der Deutschschweiz ca. 67 % aller Personen in Kabelhaushalten pro Tag einmal Radio ab Kabel, in der Romandie tun dies 50 % der Personen.

Innerhalb von Gebäuden stellt das Kabelradio eine sinnvolle Ergänzung zum terrestrischen Empfang dar, insbesondere in Situationen mit besonders hoher Gebäudedämpfung, wie beispielsweise bei grösseren Gebäuden in Siedlungsräumen. Die meisten Haushalte besitzen – neben Autoradio und Walkman - mehrere Radioempfänger; davon ist in der Regel nur das Gerät im zentralen Wohnbereich am Kabel angeschlossen. Ein wesentlicher Teil der Radionutzung findet hingegen in anderen Räumen wie Küche, Bad, Bastelraum etc statt.

Hinweis: Weitere Informationen zur Kabelnutzung sind in den Anhängen 12 und 13 zu finden.

4.8.2 Untersuchungen zur Radionutzung und zur technischen Empfangsart

Die folgenden Angaben stammen aus den Medienstudien der SRG SSR. Diese Art von Studie wurde regelmässig bis zum Jahr 2000 durchgeführt. Ab 2002 wird ein anderes, aktualisiertes Instrument (Establishment Survey) eingesetzt. Der Wechsel der Methode führt vorübergehend zu einer Unstetigkeit der Daten; was die Interpretation der vorhandenen Angaben gegenwärtig etwas erschwert. Generell stehen Daten über die Verfügbarkeit von Empfangsgeräten pro Verbreitungsart (Vektor) im Bereich Radio, Fernsehen, Unterhaltungselektronik und Internet zur Verfügung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verbreitung bestimmter Gerätearten in der deutschen Schweiz sowie in der Romandie.

³ Die Angaben basieren auf einer Kabelradiostudie vom November 2001 der Publica Data AG im Auftrag von Swissscable, SRG SSR und einzelner privater Radioveranstalter

Verfügbare Gerätearten (mindestens ein Gerät in Betrieb in der Bevölkerung ab 15 Jahren)				
Geräteart	Zu Hause		Ausser Haus	
	Deutschschweiz	Romandie	Deutschschweiz	Romandie
Radio in HiFi – Anlage	78 %	75 %	10 %	7 %
Tragbares Radiogerät (nicht Walkman)	58 %	48 %	10 %	6 %
Radiowecker	56 %	50 %	5 %	6 %
Walkman / Diskman mit Radio	27 %	29 %	3 %	6 %
Autoradio			77 %	79 %
Internet	33 %	25 %		

Tabelle 2: Verfügbare Gerätearten, Quelle: Medienstudien der SRG SSR 2000

Konkrete Zahlen, wie diese Geräte eingesetzt werden und wie intensiv sie genutzt werden, sind bis heute nicht erhoben worden. Hingegen ergab eine spezielle Befragung im Jahr 1999, dass Tonrundfunk praktisch überall und jederzeit genutzt, respektive konsumiert wird. Die Zahlenangaben der nachfolgenden Abbildung beziehen sich auf die Privatradio-Nutzung. Sie zeigen den Anteil an der Gesamtnutzung in Prozent für verschiedene Umgebungen und Situationen.

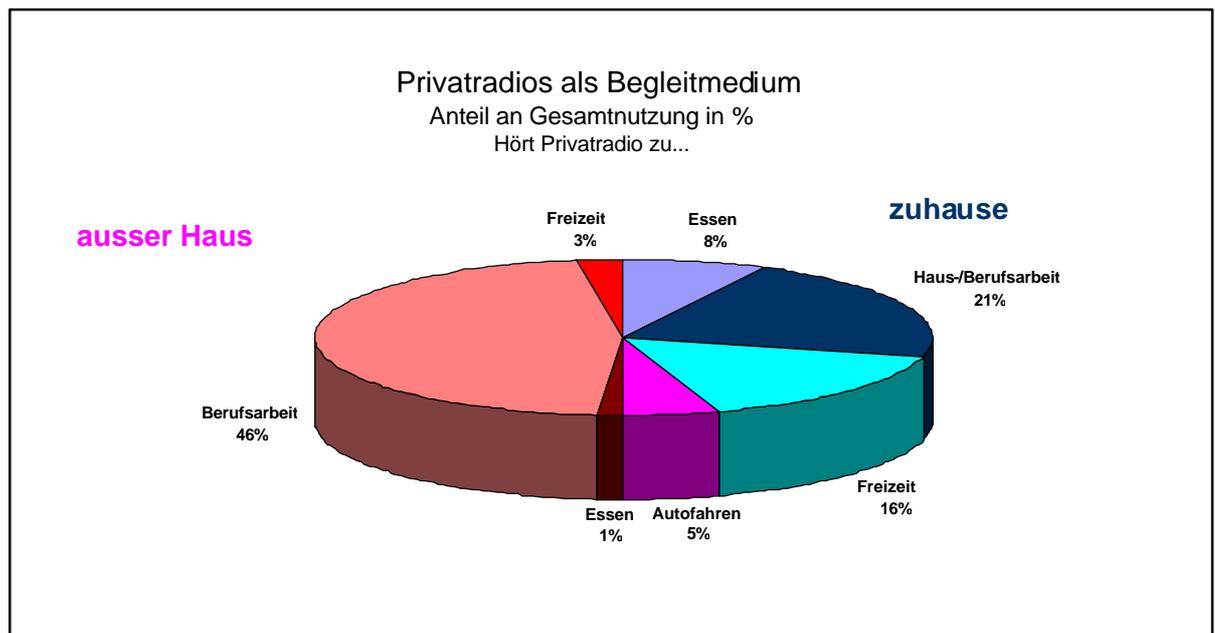


Abbildung 1: Privatradio-Nutzung in verschiedenen Umgebungen, Quelle: Publicadata AG 1999

Allgemeiner Trend in der UKW-Nutzung von 1993 bis 2000 (Nutzung mehrmals pro Woche)								
Deutschschweiz (Radiohörer über 15 Jahre)								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
UKW	84 %	84 %	81 %	80 %	79 %	77 %	80 %	77 %
Kabel	31 %	38 %	38 %	41 %	40 %	39 %	39 %	41 %
kein Radio	2 %	1 %	2 %	2 %	3 %	3 %	3 %	3 %
Französische Schweiz (Radiohörer über 15 Jahre)								
UKW	75 %	84 %	86 %	85 %	80 %	82 %	79 %	76 %
Kabel	9 %	12 %	10 %	13 %	14 %	13 %	15 %	14 %
Kein Radio	3 %	3 %	3 %	3 %	4 %	5 %	5 %	5 %

Tabelle 3: Allgemeiner Trend in der UKW-Nutzung von 1993 bis 2000, Quelle: Medienstudien der SRG SSR 2000

Schlussfolgerungen:

- Alle Gerätekategorien werden zu relevanten Anteilen für den Radioempfang eingesetzt;
- Mehr als 2/3 des Radiokonsums wird im Gebäudeinnern - zuhause oder am Arbeitsplatz - mit tragbaren Geräten genossen. Der Radioempfang über Henkelware stellt damit die mit Abstand wichtigste Empfangsart dar;
- Die mobile Nutzung im Auto ist dagegen ein kleines, aber dennoch wichtiges Segment der allgemeinen Radionutzung;
- Die UKW-Nutzung über Antenne ist im Verlauf der Zeit leicht abnehmend, die Kabelnutzung leicht zunehmend. Zunehmend ist auch die Anzahl Haushalte ohne Radioempfänger (etwa 150'000). Die Satellitennutzung für Radio ist stabil und bewegt sich in der Grösse von 1 bis 3 %;
- Der Radioempfang erfolgt heute zu einem kleinen Teil (ungefähr 6% der Haushalte) über eine auf dem Dach oder an einer Fassade montierten Aussenantenne. Der Empfang von Radiosignalen in Monoqualität war ursprünglich nur für diese Empfangsart ausgelegt.

4.8.3 Die Gebäudeeigenschaften

Die UKW-Versorgung wurde ursprünglich nicht für die Innenversorgung mit portablen Empfangsgeräten ausgelegt, sondern für den Empfang mit einer auf dem Dach montierten Antenne und mit Kabelanschluss konzipiert. Später erlangte die Versorgung für den Autoempfang mehr und mehr Bedeutung. Heute stellt aber der portable Empfang zu Hause die mehrheitliche UKW-Nutzung dar. Voraussichtlich wird sich dies in Zukunft nicht wesentlich ändern.

Die durchschnittliche Empfangsqualität im Gebäudeinnern wird insbesondere in den untersten Stockwerken oft als ungenügend und verbesserungswürdig empfunden. Die nicht zufrieden stellende Qualität resultiert meistens aus ungenügender Feldstärke, verbunden mit oft ungenügenden Reflexionsabständen. Ähnliche Verschlechterungen des Autoempfangs treten bei neu erstellten Schallschutzwänden und tiefer gelegten Strassenabschnitten auf.

Die Auflagen der Verordnung über nicht ionisierende Strahlung (NISV) werden die Anpassung bestehender Standorte zur Gewährleistung von generell höheren Feldstärken für den portablen Empfang voraussichtlich erschweren oder verunmöglichen. Andererseits führt der aktuelle Trend zu kleineren (und zahlreicheren) Sendestandorten - meist in Kombination mit ohnehin hohen nutzbaren Feldstärken - automatisch zu höheren Feldstärken und verbesserten Reflexionsabständen. Ein "feinmaschigeres" UKW-Netz kommt also der portablen Versorgung in den Häusern entgegen.

Aufgrund der heute zur Verfügung stehenden Unterlagen (die überwiegend älteren Datums sind) kann davon ausgegangen werden, dass bei einer guten Versorgung der unmittelbaren Umgebung eines Gebäudes normalerweise auch der Empfang im Gebäudeinnern mit guten portablen Geräten gewährleistet ist. Diese Annahme gilt mindestens mit Bezug auf die Feldstärke (Zusatzdämpfung von 15 dB zu 2 m Höhe im Freien) und den Reflexionsabstand. Allerdings herrscht hinsichtlich weiterer Eigenschaften noch Unsicherheit darüber, wie tragbare Empfänger im Vergleich mit heutigen Autoradios abschneiden. Es besteht aber Einigkeit darüber, dass die der Planung zugrunde liegenden Parameter die Eigenschaften des schlechteren Teils der Billig-Radioapparate (Henkelware) nicht berücksichtigen sollen.

Die Expertengruppe hat aufgrund der Komplexität der Materie und der möglicherweise sehr aufwändigen Datenbeschaffung auf den Einbezug detaillierter Gebäudeeigenschaften in die Planungsarbeiten verzichtet. Je nach Wahl des Szenarios für die künftige UKW-Planung in der Schweiz, insbesondere bei der Wahl der Option mit Schwergewicht auf hoher Qualität, müsste der gesamte Problembereich rund um die Innenversorgung erneut und umfassend untersucht werden.

Hinweis: Weitere Informationen zum Einfluss der Gebäudeeigenschaften auf die UKW-Planung sind im Anhang 14 zu finden.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Berücksichtigung der Hörgewohnheiten, der technischen Empfangsarten und der Gebäudeeigenschaften

- Generell sollen breitbandige UKW-Kabelrepeater mit einer maximalen Sendeleistung von 1 Milliwatt zugelassen werden (vgl. Kapitel 4.9). Diese Geräte könnten direkt als „Wohnungssender“ in die Kabeldose gesteckt werden.
- Die Kabelhaushalte sollten gezielt über die Möglichkeit des Innenempfangs informiert werden. Diese Informationskampagne wäre durch die Veranstalter in Zusammenarbeit mit den Kabelbetreibern, insbesondere in der Romandie, zu organisieren.
- Bei Optimierungen ist auf die Hörgewohnheiten des Publikums zuhause und unterwegs gebührend Rücksicht zu nehmen.
- Die Expertengruppe beurteilt einen guten UKW-Empfang im Gebäudeinnern als sehr wichtig. Dennoch müssen einige Einschränkungen in Kauf genommen werden:
 - Dem Radiopublikum wird bei der kleinräumigen Versorgung des Innenraums und der Versorgungswahrscheinlichkeit von 50% zugemutet, dass es selber einen geeigneten Standort im Raum sucht;
 - Eine Versorgung des Erdgeschosses kann in neuen Gebäuden mit ungünstigen Dämpfungswerten nicht generell geplant werden;
 - Eine Versorgung von Räumen ohne Fassadenanstrich kann nicht grundsätzlich gewährleistet werden;
 - Für die Dämpfung Strasse zu Haus (2 Meter Höhe) wird ein Wert von 15 dB als Annahme empfohlen. Eine darüber hinausgehende besondere Berücksichtigung des Innenempfangs in Bezug auf die Mindestfeldstärke sollte bei der Planung des UKW-Netzes nicht stattfinden.
- Die UKW-Planung sollte sich grundsätzlich nach den Empfängereigenschaften der „besseren Hälfte“ der Geräte richten. Von den (allenfalls schlechteren) Empfängereigenschaften heute üblicher portabler Geräte sollen nur die Nah-Selektionseigenschaften berücksichtigt werden.

4.9 Zusatznutzungen im UKW-Band nur beschränkt zulassen

4.9.1 Grundlagen

Das UKW-Band (87.5-108.0 MHz) dient grundsätzlich der Verbreitung von Radioprogrammen. In der Schweiz teilen sich primär die nach dem geltenden Radio- und Fernsehgesetz (RTVG) konzessionierten Veranstalter dauerhafter Radioprogramme in die Nutzung der vorhandenen Frequenzen. Falls es die Frequenzverfügbarkeit erlaubt, werden in diesem Band allerdings auch temporäre, regionale Veranstalterkonzessionen gemäss RTVG und so genannte Betriebsfunkkonzessionen nach Massgabe des geltenden Fern-

meldegesetzes (FMG) und der Verordnung über Frequenzmanagement und Funkkonzession (FKV) vergeben.

4.9.2 Heutiger Gebrauch

Die Betriebsfunkkonzessionen im UKW-Band dienen den Rundfunkveranstaltern hauptsächlich zur Abdeckung von Aussenübertragungen in ihrem Konzessionsgebiet (Reportagefrequenzen). Die maximale Sendeleistung für Reportagefrequenzen beträgt 25 Watt. Ein weiterer Anwendungsbereich für Betriebsfunkkonzessionen bilden Kurzveranstaltungen mit geringer publizistischer Relevanz (wie z. B. Open-Air-Kino, innerbetriebliche Kommunikation) und einer ‚closed-user-group‘ (geringe Reichweite: durchschnittlich ca. 5 Watt). Die Konzessionäre müssen die Frequenz entsprechend der lokalen UKW-Belegung selber auswählen und haben dafür zu sorgen, dass die Veranstalter von Dauerprogrammen dadurch nicht gestört werden. Pro Jahr erteilt das BAKOM (FA/FK) rund zwanzig derartige Betriebsfunkkonzessionen.

4.9.3 Weitere Nutzungsmöglichkeiten

Nebst den Reportagefrequenzen und den oben ausgeführten Typen von Kurzveranstaltungen sind insbesondere zwei weitere Nutzungsmöglichkeiten vorstellbar und zumindest technisch realisierbar:

- Microradio: in Tiefgaragen, Parkhäusern etc. könnten betriebsspezifische Durchsagen (tagesaktuelle Angebote, Sonderangebote) übertragen werden. Benutzt würde in der Regel eine auch ausserhalb der Tiefgaragen und Parkhäuser aktivierte Frequenz mit einer Leistung von maximal 1 Milliwatt.
- Verbesserung des Kabelradioempfanges: Über einen kleinen Verstärker, der an der bestehenden Steckdose angebracht würde, und einer ‚Drahtantenne‘ könnten innerhalb einer Wohnung auch auf tragbaren Radios Kabelnetzfrequenzen empfangen werden. Die erforderliche Leistung wäre kleiner als 1 Milliwatt und würde eine Versorgung im Umkreis von wenigen Metern ermöglichen.

4.9.4 Beurteilung

Reportagefrequenzen:

Insbesondere für kleinere Radioveranstalter sind die Reportagefrequenzen im UKW-Band die einzige finanzierbare Möglichkeit, um Aussenübertragungen zu realisieren. Diese weisen aber heute ein grösseres Störungspotential auf, insbesondere im oberen Bereich des UKW-Bandes, wo Störungen des Flugfunks möglich sind. Kurzfristig bietet die 1-Megahertz-Lücke in den Fernsehbändern (teilweise bereits angewendet) eine Alternative. Mittelfristig wird die 1-MHz-Lücke im Zuge der Digitalisierung anderweitig genutzt werden. Eine Arbeitsgruppe der CEPT (FM PT 41) arbeitet gegenwärtig an einer gesamteuropäischen Harmonisierung der Frequenzbänder, welche für Reportagezwecke und weitere Anwendungen genutzt werden können. Der Zeitrahmen der Realisierung umfasst mindestens vier Jahre.

Kurzveranstaltungen:

Diese können sowohl nach RTVG wie auch nach FMG konzessioniert werden. Sie bergen heutzutage ein grösseres Störungspotential, allerdings ist ihre Anzahl eher gering und durch die Konzessionierung überblickbar. Aus medienpolitischer Perspektive sind diese Veranstaltungen insofern unproblematisch, als sie keine Konkurrenz für die regionalen privaten Veranstalter darstellen, solange letzteren dadurch keine Werbeeinnahmen entgehen. Betriebsfunkkonzessionen nach FMG sind auf maximal ein Jahr beschränkt. Eine Erneuerung erfolgt nur auf Gesuch hin und nach erneuter Prüfung der eingereichten Unterlagen. Da der Veranstalter die benutzte Frequenz selber suchen muss, kann die Frequenzplanung und –zuordnung empfindlich gestört werden. Temporäre regionale Veranstalterkonzessionen nach RTVG sind auf die Dauer von max. 30 Tage (meist innerhalb 1-2 Monaten) beschränkt. Die betreffenden Programme werden auf genau festgelegten Frequenzen übertragen.

Microradio:

Die Anwendung wird in den USA bereits recht erfolgreich angewendet. Es stellt sich allerdings die Frage, inwiefern sie in der Schweiz sinnvoll und notwendig ist. Das Störungspotential wird als relativ gering erachtet, zumal die Anwendung im Gebäudeinnern dieselben Frequenzen verwendet, die auch extern benutzt werden, und die abgestrahlten Leistungen sehr gering sind.

Verbesserung des Kabelradioempfangs:

UKW-Kabelrepeater für den Innenempfang bieten ein gewisses Potenzial, die bis anhin spärlich genutzten Kabelprogramme einem grösseren Publikum günstig näher zu bringen. Allerdings existieren die erforderlichen Apparaturen noch nicht als marktreifes Massenprodukt; die Geräte müssen zuerst noch geprüft werden. Bei diesen Anwendungen ist das Störungspotential ebenfalls gering, werden die fraglichen Frequenzen doch nur minimal verstärkt.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur beschränkten Zulassung von Zusatznutzungen im UKW-Band

- Reportagefrequenzen sollen in den kommenden Jahren aus dem UKW-Band ausgeschlossen werden. Allerdings soll dies koordiniert mit den Ergebnissen der CEPT-Arbeitsgruppe FM PT 41 geschehen.
- Kurzveranstaltungen: Es gilt grundsätzlich zwischen Konzessionen nach RTVG und Konzessionen nach FMG zu unterscheiden. Aus medienpolitischer Perspektive sind derartige Veranstaltungen erwünscht, aus technischer Sicht allerdings problematisch und nicht zu unterstützen. Für Kurzveranstaltungen nach RTVG werden nach wie vor keine Frequenzen eingeplant. Je nach technischer Machbarkeit sollen Kurzveranstaltungen gemäss RTVG aber weiterhin gestattet werden. Kurzveranstaltungen nach FMG sollen künftig nicht mehr zugelassen werden.
- Microradio soll mit einer maximalen Leistung von 1 Milliwatt zugelassen werden.
- Verbesserung des Kabelradioempfangs: Die Geräte sollen geprüft und bei Tauglichkeit mit einer maximalen Sendeleistung von 1 Milliwatt zugelassen werden.

4.10 Die Bedeutung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für den Rundfunk erkennen und Restriktionen vermeiden

4.10.1 Einführung

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) trat in der Schweiz am 1. Februar 2000 in Kraft. Veranlassung für ihre Verabschiedung bildete die Entwicklung der Mobilfunkindustrie in den 90er-Jahren. Aus diesem Grund konzentrierten sich die Behörden zunächst darauf, die Vollzugshilfsmittel (Standortdatenblätter sowie die Berechnungs-, Analyse- und die Messmethoden) in erster Priorität für den Mobilfunk zu erarbeiten. Eine rundfunkspezifische Version dieser Unterlagen wird nicht vor Ende 2003 erwartet.

4.10.2 Anlagegrenzwerte und Anwendung

Basierend auf dem Vorsorgeprinzip legt die NISV für Orte mit empfindlicher Nutzung die Anlagegrenzwerte für die Feldstärke fest, die verglichen mit den Empfehlungen der World Health Organisation (WHO) einen 10 mal strengeren Wert aufweisen. Als Grundlage für die Umsetzung der NISV hat die Swisscom bis Ende 2001 für sämtliche Standorte je ein Standortdossier nach Vorgabe des BUWAL erstellt. Die Dossiers wurden den betroffenen Kantonen zur Prüfung überreicht, und dienten diesen als Basis für den Erlass einer allfälligen Sanierungsverfügung und den Aufbau eines Immissionskatasters zu Handen der Bevölkerung. Die NISV sieht vor, dass Sendeanlagen, die den Anlagegrenzwert überschreiten, innerhalb von 5 Jahren saniert werden müssen. Der Rundfunk profitiert gegenüber dem Mobilfunk von der Möglichkeit einer Ausnahmegewilligung bei Überschreitung der Anlagegrenzwerte. Für diese Ausnahmegewilligung sind heute die Kantone zuständig, wodurch eine einheitliche Anwendung der Bestimmungen jedoch bereits durch die Vielzahl der Zuständigkeiten schwierig zu handhaben ist. Eine Anhörung des UVEK durch die Kantone ist allerdings vorgesehen.

4.10.3 Planung und Aufwand

Grundsätzlich schränkt die NISV die Realisierung technisch optimaler Lösungen für den Antennenbau und die Versorgung erheblich ein. Durch die Möglichkeit der Ausnahmegewilligung für den Rundfunk werden diese Einschränkungen abgeschwächt. Die entsprechenden Ausnahmeverfahren verursachen jedoch zusätzlichen Aufwand und verzögern den Bau einer geplanten Anlage.

Die strengen Anlagegrenzwerte bedingen auf schweizerischen Standorten teilweise eine Beschränkung der Sendeleistung. Dadurch reduzieren sich die Störschutzabstände gegenüber den Einstrahlungen aus dem Ausland.

Die Erstellung eines vollständigen Standortdossiers für den Mobilfunk verursachte je nach Station einen Aufwand von mehreren Manntagen. Bei jeder radioelektrischen Änderung entstehen durch die notwendig gewordene Aktualisierung des NISV-Dossiers zusätzliche Kosten.

4.10.4 Messmethoden

Seit Juni 2002 sind für den Mobilfunk verbindliche Messvorschriften in Kraft. Darin ist festgehalten, dass absolute Spitzenwerte auf kleinstem Raum gemessen werden. Auf die ursprünglich geplante, zusätzliche Beschickung mit einem Sicherheitsfaktor 2 wurde allerdings verzichtet. Rund 20 % der bis heute berechneten UKW-Standorte weisen Feldstärkewerte zwischen 2.5 V/m und 3 V/m auf. Sollte die für den Mobilfunk entwickelte Messmethode ebenfalls im Rundfunkbereich zur Anwendung gelangen, müssten, all diese Standorte saniert werden, da die Berücksichtigung der absoluten Spitzenmesswerte zu einer häufigen massiven Überschreitung der gemäss den BUWAL-Standortblättern gerechneten Werten führt. Im Sinne eines Korrektivs ist es daher aus Sicht der Expertengruppe unumgänglich, die Messmethoden für die NISV in gleicher Form anzuwenden wie die Messmethoden zur Ermittlung von Grenzwerten in anderen Erlassen, wie z. B. in der Luftreinhalteverordnung oder im Strassenverkehrsgesetz: Die Messwerte wären räumlich zu mitteln und die Messfehler müssten zu Lasten des Gesetzgebers gehen.

4.10.5 Einführung digitaler Dienste

Die Einführung von DAB und DVB-T (terrestrisch) erfolgt nicht schlagartig, sondern über einen analog / digitalen Simulcastbetrieb, der sich über mehrere Jahre hinziehen wird. Als Folge davon könnten Sendestationen, die bereits heute in der Nähe des Anlagegrenzwertes liegen, nicht digitalisiert werden, da an diesen Orten beim Start der Simulcast-Phase diese Limite definitiv überschritten würde. Daher wäre es wünschenswert, wenn die zuständigen Behörden eine Praxis entwickeln würden, die neben der standortbezogenen Ausnahmegewilligung für den analogen Rundfunk auch die Einführung der neuen digitalen Dienste wie DAB und DVB-T mittels einer zeitlich limitierten Anlagegrenzwertüberschreitung beim Bau von zusätzlichen Antennensystemen auf bestehenden Masten erlauben würde .

4.10.6 Bevölkerung und NISV

Wie die jüngsten Erfahrungen zeigen, genügt die Einhaltung der NISV-Grenzwerte nicht um die Akzeptanz neuer Standorte zu sichern. Antennenanlagen in direkter oder weiterer Umgebung von Siedlungen werden durch die Bevölkerung oft grundsätzlich abgelehnt. In vielen Fällen reicht die Argumentation mit der NISV nicht aus, um bestehende Ängste der Bevölkerung abzubauen. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass die Werte in den NISV-Dossiers von den zuständigen Personen nicht plausibel und anschaulich dargelegt werden können.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 betreffend die Berücksichtigung der NISV bei den Planungsarbeiten

- Auch für den Rundfunk (UKW/FM, TV, DAB und DVB-T) sollten rasch Vollzugshilfsmittel (Berechnungsvorlagen und Messvorschriften) ausgearbeitet werden. Diese sollten vom BUWAL so ausgestaltet sein, dass sie, entgegen der Praxis im Mobilfunkbereich, nicht durch die Messung der absoluten Spitzenwerte zu einer weiteren Verschärfung der Anlagegrenzwerte zu Lasten der Veranstalter führen. Die Expertengruppe schlägt vor, dass für den Anlagegrenzwert die Mittelung über einen Kubus mit Kantenlänge gleich Wellenlänge und mindestens in einem Raumelement erfolgt, worin sich ein Mensch normalerweise regelmässig mehrere Stunden pro Tag aufhalten kann (z. B. Schlaf- oder Arbeitsplatz), analog der Definition im Gesetz und der Auswahl der Räume gemäss derzeitigem Standortblatt. Wenn in einem Zimmer einer Wohnung ein höherer Mittelwert als 3V/m gemessen wird, müssen Massnahmen getroffen werden. Wenn aber z. B. in einem Zimmer nur unmittelbar bei einem Fenster ein erhöhter Wert auftritt, der Mittelwert aber unter 3V/m liegt, gelten die NISV-Anlagegrenzwerte als eingehalten;
- Damit eine einheitliche Handhabung der NISV und eine homogene Praxis für Ausnahmegenehmigungen erreicht werden kann, sollte die oberste Kontrolle über den Vollzug der Verordnung und im Speziellen über die Vergabe von Ausnahmegenehmigungen in die Zuständigkeit des Bundes fallen;
- Es sollte eine gesetzliche Grundlage geschaffen werden, damit der Rundfunk aufgrund seines allgemeinen Versorgungsauftrags eine Vorzugsstellung gegenüber dem Mobilfunk behält, wenn auf Mehrzweckstandorten bezüglich des Immissionsgrenzwertes Belastungseingüsse zu erwarten sind.

Hinweis: Weiterführende Informationen zur Thematik der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit sind in den Anhängen 15 und 16 zu finden.

4.11 Alternative Formen der UKW-Programmheranführung ermöglichen

4.11.1 Ballempfang ist günstig aber nicht frequenzökonomisch

Für das Heranführen eines Radioprogramms vom Studio zu einem oder mehreren UKW-Sendern stehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Die weit verbreitete Anspeisung der Sender mittels Ballempfang einer anderen UKW-Frequenz ist relativ kostengünstig, weist aber drei hauptsächliche Nachteile auf:

- die Qualität der Übermittlung ist nicht durchgehend einwandfrei;
- der breite Einsatz des Ballempfanges behindert wegen des erforderlichen Schutzes der Empfangsfrequenz bei Planung und Engineering die effiziente Nutzung des Frequenzspektrums;
- neue Verbreitungstechnologien wie Gleichwellennetze und vor allem auch die Nutzung von kleinen Frequenzabständen können mit Ballempfang nicht realisiert werden.

4.11.2 Alternativen zum Ballempfang

Als Alternativen zum Ballempfang bieten sich heute die Anspeisung über den klassischen Richtfunk, die leitungsgebundene Anspeisung über ein Fernnetz bzw. direkte digitale Leitungen oder schliesslich die Anspeisung über Satellitenverbindungen an.

Beim Richtfunk stehen für die Senderanspeisung Frequenzen im 1.5 GHz Bereich zur Verfügung. Zur Erreichung einer genügenden Frequenzkoppelung ist ein Antennendurchmesser notwendig, der bezüglich der Stabilität erhebliche Anforderungen an die Mast- und Tragwerkkonstruktion stellt. Richtfunk in höheren Frequenzbereichen erlaubt zwar den Einsatz von kleineren Antennen. Wegen der fehlenden Spektrumseffizienz der hier bestehenden Übertragungsnormen für diese Anwendung (keine schmalen Kanalaraster verfügbar) sowie der fehlenden Geräte ist diese Form der Anspeisung für die Übertragung einzelner Radioprogramme nicht geeignet. Negativ fallen beim Richtfunk zudem die Gerätekosten und die höheren Investitionen oder Mietkosten für geeignete Tragwerke in Betracht.

Modulationsleitungen stellen bei der Erschliessung neuer Standorte häufig eine finanziell unüberwindbare Hürde dar; dies gilt aus der Sicht der privaten Veranstalter ebenfalls für die Miete dieser Leitungen. Durch den Wegfall der analogen Standleitungen ist eine deutliche Verteuerung der Dienstleistungen mit tendenziell erhöhter Störungshäufigkeit der digitalen Mietleitungen festzustellen.

Satellitenverbindungen sind für die Programmmzubringung zu einzelnen Sendestandorten aus finanziellen und frequenzökonomischen Gründen ungeeignet. Die langen Übertragungswege verzögern zudem das hörbare Signal in einer Weise, die für Live-Programme nicht mehr akzeptabel ist.

Alle bestehenden Alternativen zum Ballempfang sind mehrheitlich mit hohen technischen, baulichen oder auch nur rein finanziellen Investitionen verbunden, die besonders für die privaten Veranstalter in der Regel empfindliche Belastungen darstellen. Das Fehlen geeigneter Optionen veranlasst viele Veranstalter, am Ballempfang - trotz seiner bekannten Mängel - festzuhalten, was auch den Verzicht auf versorgungstechnisch und frequenzökonomisch bessere Sender-Dispositive zur Folge haben kann.

4.11.3 Heranführungsmöglichkeiten im UHF Bereich

Bei der Suche nach Alternativen sind die Veranstalter auf die 1 MHz-Kanallücken im UHF-Fernsehbereich (Ultra high frequency, sog. Band IV und V) gestossen. Diese Möglichkeit wurde bereits von der UKW-Studiengruppe 1992 vorgeschlagen, scheiterte damals jedoch an der fehlenden Geräteverfügbarkeit. Die entsprechenden Geräte sind heute erhältlich, die Nutzung der 1 MHz-Kanallücke muss jedoch mit den laufenden Planungsarbeiten für DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrisch) und den heute bereits dort operierenden Anwendungen abgestimmt werden. Deshalb sollten bevorzugt Kanäle verwendet werden, die längerfristig zur Verfügung stehen.

Die Verwendung der 1 MHz-Kanallücken sollte ausserdem im Einklang mit den Ergebnissen des Frequenzmanagement-Projektteams 41 der CEPT geschehen. Diese Arbeitsgruppe untersucht Möglichkeiten der Frequenzharmonisierung für die bisher ebenfalls in den TV-Bändern arbeitenden Systeme.

Bereits im Jahr 1991 hat die Generaldirektion PTT empfohlen⁴, die Einsätze der SRG SSR in den Bereich 510 bis 702 MHz, diejenigen der übrigen Betreiber in die Bereiche 470 bis 510 MHz und 702 bis 790 MHz zu konzentrieren. Daraus lässt sich ableiten, dass bereits damals die Absicht bestand, Zusatznutzungen in den TV-Bändern für die SRG SSR und die privaten Veranstalter zuzulassen.

Verglichen mit den Investitions- und Betriebskosten der bestehenden Alternativen würde sich bereits ein Betrieb von wenigen Jahren finanziell lohnen.

Entsprechende Geräte sind am Markt in genügender Auswahl erhältlich. Sie verfügen über einen sofort verfügbaren Schaltbereich von 15 bis 25 MHz und können werkseitig im Frequenzbereich von 500 bis 960 MHz abgestimmt werden.

Vor einer Zulassung dieser Anspeisungsalternative müssen zwingend die bestimmenden Sendemerkmale festgelegt werden.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur alternativen Heranführung

- Für die Radioveranstalter sollte eine günstige Alternative zum UKW-Ballempfang geschaffen werden. Dazu sollte die Verwendung der 1 MHz-Kanallücken oder freier Kanäle mit 8 MHz Bandbreite, vorzugsweise im oberen UHF-Bereich (TV-Band V), vordringlich geprüft werden;
- Nutzungs- und Betriebsbedingungen der Senderanspeisung im UHF-Bereich sollten möglichst bald festgelegt werden. Nötigenfalls sollten provisorische Bedingungen festgelegt werden;
- Die Bedürfnisse von DVB-T und die bestehenden Anwendungen in den 1 MHz-Lücken und den freien TV-Kanälen (drahtlose Mikrofone, Breitband-Reportageverbindungen) sollten gebührend berücksichtigt werden;
- Längerfristig soll - auch bei Erlass provisorischer Betriebsbewilligungen - die Einsatzmöglichkeit innerhalb der Anwendungsbreite der Geräte gesichert und der Betrieb aller Anwendungen im UHF-Bereich klar geregelt werden.

4.12 Die Entwicklung von IBOC-DAB (=iDAB oder neu HD Radio) beobachten

4.12.1 Die Funktionsweise und die Eigenschaften von IBOC-DAB

FM-IBOC-DAB (FM-In-Band-On-Channel Digital Audio Broadcast), seit kurzem in HD-Radio (High Definition Radio) umbenannt ist ein digitales Radioverfahren, das sich durch weitgehende Kompatibilität mit der herkömmlichen analogen UKW-Technik auszeichnet.

Einem herkömmlichen UKW-Programm wird auf der bestehenden Frequenz ein Signal hinzugefügt, welches das gleiche Programm nochmals in digitaler Form enthält. Der anfängliche analog-digitale Hybridbetrieb wird nach abgeschlossener Einführung von HD-Radio in einen rein digitalen Betrieb überführt. Daraus resultiert eine wesentlich grössere

⁴ Generaldirektion PTT, Radiocom Bulletin Nr. 52, September 1991

Datenrate, welche entweder zur Übertragung einer grösseren Anzahl Programme oder einer grösseren Menge von Zusatzdaten genutzt werden kann.

Die Nettodatenrate für das Audiosignal ist im Hybridbetrieb kleiner als bei DAB. Sie liegt bei 96 kB/s, ermöglicht dank modernster Kompressionstechnik aber eine mit analogem UKW oder MP3 128 kB/s vergleichbare Qualität mit dem Nachteil einer gegenüber DAB grösseren Echtzeitverschiebung („Delay“) des Empfangssignals.

Bezüglich des Mehrwegempfangs reagiert die Technologie mit einer geringeren Stabilität als DAB aber wesentlich besser als UKW. HD-Radio bietet wie DAB Möglichkeiten für Zusatzdienste, vergleichsweise resultiert eine deutlich geringere Datenkapazität.

Die ITU-R hat im November 2001 IBOC-DAB als dritten digitalen Standard (nach DAB Eureka 147 und DRM) provisorisch empfohlen und diesbezüglich eine Anhörung durchgeführt. Nach positivem Abschluss des Anhörungsverfahrens könnte eine formelle ITU-R Empfehlung verabschiedet werden. Das ursprünglich in den USA von iBiquity Digital Corporation (eine vorab aus 14 grossen Radioveranstaltern, Systementwicklungsfirmen und Investoren bestehende Firma) entwickelte System würde sich auch für Europa eignen. Eine IBOC-Einführung in Europa setzt die Einhaltung der Schutzabstände gemäss Rec. ITU-R BS.412-9 voraus. Einzelne SFN-Netze oder UKW-Optimierungen gemäss den Empfehlungen der Expertengruppe UKW 2001 lassen sich mit einem IBOC-Betrieb kombinieren.

4.12.2 Die Einführungspläne in den USA

Anlässlich der Jahresveranstaltung der NAB (National Association of Broadcasters) in diesem Jahr wurde HD Radio für die USA als marktreif vorgestellt. Die FCC (Federal Communications Commission) wird dem System voraussichtlich noch im Jahr 2002 die Zulassung erteilen, was die Markteinführung im Jahr 2003 ermöglichen wird.

Die Hauptmotivation der amerikanischen Veranstalter, HD-Radio den Vorrang vor DAB zu geben, besteht in der Möglichkeit, den Wandel zu einer digitalen Radiolandschaft selbstständig, mit geringem Risiko und ohne Hörerverlust zu vollziehen. Da die bestehende UKW-Verbreitungsinfrastruktur praktisch unverändert zur Einführung von HD Radio dient, können die Veranstalter zunächst zum Hybrid-Betrieb übergehen, ohne eine breite Verfügbarkeit der digitalen Empfangsgeräte abzuwarten. Über den Zeitpunkt der Abschaltung des analogen Übertragungsmodus wird in einer zweiten Phase allein die Marktdurchdringung der digitalen Technik entscheiden. Da sie die ganze Zeit über ihr Publikum (analog oder digital) erreichen, spielt aus Sicht der Veranstalter das Einführungstempo kommerziell eine unbedeutende Rolle.

HD-Radio ist im Vergleich zu DAB eine junge Entwicklung. Entsprechend gering sind auch die Erfahrungen bezüglich der Marktakzeptanz dieses technischen Verfahrens. Empfangsgeräte in grösseren Stückzahlen sind auf Anfang 2004 zu erwarten. Somit wird eine erste aussagekräftige Beurteilung der Resonanz von IBOC beim amerikanischen Publikum erst auf diesen Zeitpunkt hin möglich sein.

IBOC arbeitet mit einem Datenkompressionsverfahren, das eine Signalverzögerung von bis zu 6 Sekunden bewirkt. Dieser Umstand weckt in den USA keine Bedenken, weil sich die Veranstalter und das Radiopublikum an die künstliche Verzögerung des Audiosignals von rund 5 Sekunden zur Verhinderung ungebührlicher Wortbeiträge der Anrufer bei Live-Sendungen (Profanity-Delay) längst gewöhnt haben. Demgegenüber deklariert beispielsweise die SRG SSR, dass jede Signalverzögerung, welche nicht durch die Satellitenan-

speisung bedingt ist, für sie nicht tragbar ist. Die SRG SSR würde ausserdem eine Einführung von IBOC nur dann in Erwägung ziehen, wenn mehrere Nachbarländer diesen Schritt bereits vollzogen haben (Followerstrategie).

4.12.3 Summarische Vor- und Nachteile von IBOC

Vorteile

- IBOC-DAB scheint der mit Abstand kostengünstigste Weg zur Digitalisierung der Radiolandschaft darzustellen. Dank weitgehender Kompatibilität mit dem UKW-System bestehen ausserdem für bestehende Veranstalter und das Radiopublikum geringe Risiken;
- Die bisher praktizierte UKW-Planung kann unverändert weiter geführt werden;
- Die Einführung von IBOC-DAB ist ohne erhebliche finanzielle Unterstützung möglich;
- Die Umrüstung des UKW-Sendernetzes der SRG SSR auf HD-Radio liesse sich für einen Bruchteil der Kosten einer vergleichbaren Abdeckung mit DAB realisieren, allerdings ohne neue Kapazitäten zu schaffen;
- Die bestehenden privaten Veranstalter könnten bei geschätzten Kosten von je ca. CHF 0.5 Mio. pro Veranstalter mit der Umrüstung von etwa einem bis drei Sendern mindestens 80 % ihres konzessionierten Versorgungsgebietes erreichen;
- Der Innenempfang mit tragbaren HD-Radio-Empfangsgeräten ist bei vergleichbarem Versorgungsgebiet weitgehend besser als mit DAB-Geräten, die im L-Band (1.5 GHz) empfangen, zu erwarten ist.;
- Die Einführung des Digitalradios lässt sich dank der Beibehaltung der Frequenz und des Programms sowie mit der Aussicht einer erhöhten Empfangqualität leichter und kostengünstiger kommunizieren und vermarkten als bei DAB;
- Der Übergang zum rein digitalen Betrieb löst einen Innovationsschub im Programmbe- reich aus;
- HD-Radio muss nicht zwingend als Konkurrenz zu DAB betrachtet werden, sondern kann auch als Ergänzung zu DAB zu einer beschleunigten Digitalisierung dienen.

Nachteile

- Während der analog-digitalen Hybridphase bestehen keine Möglichkeiten für die Zu- lassung neuer Veranstalter;
- Gebietserweiterungen und Verbesserungen der Versorgung sind während dieser Pha- se ebenfalls beschränkt;
- Länder, die bisher die Einführung von DAB mit massiven Fördermitteln unterstützt ha- ben, werden HD-Radio voraussichtlich eher zurückhaltend bis gar nicht unterstützen, obwohl die Einführung von HD-Radio wesentlich günstiger wäre;
- HD-Radio ist in Europa – nicht zuletzt aufgrund der jahrelangen Unterstützung von DAB - noch wenig bekannt. Ein Alleingang der Schweiz ist kaum denkbar;

- Die heutigen DAB- und UKW-Geräte sind nicht kompatibel zur Nutzung von HD-Radio. Die Einführung dieses Systems erfordert eine andere Gerätegeneration.
- Die Verzögerung durch die Signalverarbeitung erfordert für Moderatoren und Radiopublikum bei Livesendungen neue Methoden zur Beobachtung der Übertragung, weil die herkömmliche Methode über einen Radioempfänger nicht mehr funktioniert.

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 zur Beobachtung der Entwicklung im Bereich IBOC-DAB

- Die Entwicklung von HD-Radio soll weiter beobachtet werden. IBOC sollte mindestens als komplementäre Variante zur Digitalisierung der UKW-Radiolandschaft in Betracht gezogen werden, solange für DAB ein Massenmarkt fehlt und das für die Schweiz gewählte Szenario dies ermöglicht;
- Versuche mit der HD-Radio-Technologie sollten in der Schweiz so rasch wie möglich (2003/2004) durchgeführt werden;
- Sollte die UKW-Zukunft in der Schweiz auf Szenario 3 basieren, so sollte die IBOC-Situation überprüft werden.

Hinweis: Eine vertiefte Einführung in die HD Radio-Thematik ist in Anhang 18 zu finden.

5 Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz

5.1 Von Erkenntnissen zu ganzheitlichen Szenarien

In einem ersten Schritt hat die Expertengruppe ihre anwendungsorientierten technischen Erkenntnisse in einzelnen Empfehlungen formuliert. Diese Erkenntnisse lassen sich aber auch zu verschiedenen, in sich konsistenten Szenarien zusammenfassen, die je unterschiedliche Stossrichtungen verfolgen.

Während es Sache der medienpolitischen Entscheidträger sein wird, die Wahl der Entwicklungsrichtung für die schweizerische Radiolandschaft zu treffen, hat die Expertengruppe versucht, die Vor- und Nachteile der einzelnen Szenarien aufzuzeigen. Die zentrale Frage der Quantifizierung der Frequenzgewinne lässt sich indessen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht beantworten. Nur eine detaillierte, umfassende Planungsarbeit liesse erkennen, wo genau welche Spektrumsgewinne zu erzielen wären. Erst die Umsetzung dieser Planungsarbeit würde dann die in der Praxis effektiv realisierten Gewinne aufzeigen. Die Expertengruppe hat sich denn auch darauf beschränkt, das Potenzial der unterschiedlichen Szenarien möglichst realistisch abzuschätzen.

Eines steht fest: Die Diskussion über die künftige Ausgestaltung der Schweizer Radiolandschaft wird sich - zumindest soweit sie die Situation im analogen UKW-Spektrum betrifft - um die Frage nach dem optimalen Verhältnis zwischen Quantität (empfangbarer Programme) und Qualität (des Radioempfangs) drehen. Die wichtigste Schlussfolgerung der Expertengruppe lautet nämlich, dass die Einplanung neuer Sender/Programme nur unter Inkaufnahme einer Verschlechterung der Versorgungsqualität sämtlicher Veranstalter stattfinden kann. Heute liegt die Versorgungsqualität mehrheitlich über den Minimalanforderungen, wobei in Einzelfällen grosse Abweichungen bestehen. Je nach gewähltem Szenario sind ausserdem moderate bis erhebliche Investitions- und Betriebskosten zu gewärtigen.

Wenn es darum geht, Aufwand und Nutzen der verschiedenen Planungsansätze gegeneinander abzuwägen, ist es äusserst wichtig zu beachten, dass

- hohe Frequenzgewinne besonders bei der Planung von Senderketten als Gleichwellennetze SFN oder N-SFN erzielt werden können. Die praktische Wirksamkeit dieses neuen Planungsansatzes muss für die Schweiz allerdings noch eingehender geklärt werden;
- hohe Frequenzgewinne zusätzlich durch die Herabsetzung der Mindestqualität der technischen Übertragung sämtlicher Programme erreicht werden können;
- hohe Frequenzgewinne ferner durch die deutliche Einschränkung des störungsfrei zu versorgenden Anteils der Gesamtheit der heute gebräuchlichen Empfänger erzielt werden können;
- nur die konsequente Umsetzung des gewählten Planungsansatzes zu einer Ausschöpfung der damit verbundenen Gewinne führt;

5. Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz

- Planungsgewinne, die aus einem Szenario resultieren, nur einmal verteilt werden können. Unterschiedliche Szenarien sind nur äusserst beschränkt miteinander kombinierbar;
- der überwiegende Anteil der Kosten bei den bestehenden Veranstaltern entstehen wird, während die Planungsgewinne primär den neuen Nutzern zugute kommen werden;
- ein Teil der erzielbaren Frequenzgewinne ohnehin zur Behebung bestehender Versorgungslücken konzessionierter Veranstalter eingesetzt werden muss;
- das UKW-Spektrum in der Schweiz sowohl mit Blick auf eine strikte Einhaltung der massgebenden Planungsempfehlung Rec. ITU-R BS.412-9, als auch im Vergleich mit den Bestimmungen des internationalen Frequenzplanes Genf 84 bereits teilweise übernutzt ist. Ausbaureserven bestehen praktisch nicht. Selbst bei der Umsetzung angemeldeter Versorgungsvorhaben konzessionierter Veranstalter können die Vorgaben des Genfer Planes 84, beziehungsweise die Empfehlungen der ITU, nicht mehr eingehalten werden.

Angeichts des erheblichen medienpolitischen, technischen und wirtschaftlichen Einsatzes, der bei der zukünftigen Ausgestaltung der Schweizer Radiolandschaft auf dem Spiel steht, hat die Expertengruppe vier Szenarien für eine weitere Pflege des UKW-Netzes entworfen. Dabei setzt jedes Szenario einen unterschiedlichen Akzent im Spannungsfeld zwischen Empfangsqualität und Programmquantität. Die Diskussion um die künftige technische Entwicklung der Rundfunkszene wäre allerdings unvollständig, wenn sie ohne eine Auseinandersetzung mit den neuen digitalen Verbreitungstechnologien erfolgen würde. Deshalb hat die Expertengruppe von sich aus die vier Szenarien zur Optimierung der Nutzung des analogen UKW-Spektrums mit einem fünften Szenario ergänzt, das im Gegensatz dazu die konsequente Förderung des digitalen europäischen DAB (Eureka 147) Standards zur Debatte stellt.

5.2 Die einzelnen Szenarien

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen seien zunächst einige Begriffe erläutert, die bei der Beschreibung der einzelnen Szenarien verwendet werden:

Henkelware:

Portable Heimempfänger ohne Anschluss an eine Aussenantenne oder an ein Kabelnetz. Zum Segment der Henkelware gehören auch Radiowecker und in portable Mobiltelefone eingebaute UKW-Empfänger. Mindestens zwei Drittel des UKW-Empfangs erfolgt heute über Henkelware, welche technisch betrachtet teilweise sehr schlechte Eigenschaften aufweisen und auch die Werte der Rec. ITU-R BS.412-9 nicht immer einhalten.

Komfortversorgung:

Versorgungsqualität, welche die minimalen Vorgaben gemäss den bundesrätlichen Weisungen über die UKW-Sendernetzplanung deutlich übersteigt. Im Rahmen der Komfortversorgung wird der Innenempfang auch für Henkelware weitgehend gewährleistet, was eine Feldstärke von grösser als 64 dB μ V/m (10m) und die Einhaltung der Schutzabstände nach Rec. ITU-R BS.412-9 im konzessionierten Gebiet voraussetzt.

Lokalsender:

Isolierter, meist einziger Sender kleinerer bis mittlerer Leistung für die kleinräumige Versorgung, beispielsweise einer einzelnen Stadt. Lokalsender weisen eine geringe Höhenexposition auf.

Agglomerationspaket:

Aus mehreren Frequenzpositionen bestehendes Sendernetz zur Verbreitung eines Programms in einem Versorgungsgebiet, das verschiedene grössere Agglomerationen der Schweiz umfasst, jedoch meist nicht zusammenhängend ist.

Regionales Angebot:

Programm, das über eine leistungsstarke Frequenzposition - oder über mehrere kleinere oder mittlere Frequenzpositionen - in einem grösseren, geographisch zusammenhängenden Gebiet verbreitet wird.

Szenario 1: sanfte UKW-Optimierung, warten auf DAB

Die bereits begonnene (sanfte) UKW-Optimierung wird mit dem Ziel fortgesetzt, die vorhandenen Versorgungslücken bestehender Veranstalter mit möglichst geringen Kosten zu schliessen und die Einplanung einzelner neuer Lokalsender zu ermöglichen. Die Verbesserung der Versorgung wird im heutigen Rahmen (und teilweise im Widerspruch zu den Weisungen des Bundesrats) weitergeführt.

Bei Abweichungen zu den Weisungen des Bundesrates kann eine punktuelle Anpassung der Letztgenannten geprüft werden.

Neue Erkenntnisse bei Planungsmethoden und Verbreitungstechnologien können punktuell eingesetzt werden, wenn sie keinen grösseren Planungsschub auslösen.

Vorteile:

- Einzelne neue Lokalsender erlauben die Verbreitung neuer bzw. bislang noch nicht (oder nur sehr punktuell) über UKW verbreiteter Programme in verschiedenen Agglomerationen;
- Die Umsetzung des Szenarios erfordert nur moderate Kosten (< 20 Mio. Fr);
- Den bestehenden Veranstaltern erlaubt dieses Szenario spürbare Empfangsverbesserungen zu vernünftigen Kosten;
- Die Umsetzung erfordert keine lange Planungsphase – sie ist bereits im Gange.

Nachteile:

- Neue regionale Programmangebote können nicht eingeführt werden;
- Der Anteil der Komfortversorgung an der heutigen Radioversorgung nimmt ab. Überreichweiten, auf welche Veranstalter wohl keinen Anspruch haben, die aber schleichend in den ‚Besitzstand‘ der einzelnen Stationen übergegangen sind, werden abgebaut;
- Medienpolitisch betrachtet eröffnet dieses Szenario keine wesentlich neuen Perspektiven;
- Die Einhaltung international allgemein anerkannter Planungsregeln (Rec. ITU-R BS.412-9, Genf 84) bleibt nur beschränkt möglich;
- Henkelware wird etwas schlechter versorgt.

Szenario 2: Neue UKW-Angebote, Primat der Quantität

Dank einer breiten Palette von technischen Massnahmen, neuen Planungsrichtlinien und eines erheblichen Mitteleinsatzes seitens der bestehenden Veranstalter wird die Verbreitung von zwei bis vier neuen Programmen (als Agglomerationspakete oder regionale Angebote) ermöglicht. Das Szenario greift massgeblich auf die Gleichwellentechnik zurück.

Ausschlaggebend für die erfolgreiche Realisierung dieses Szenarios ist die vorgängige genaue Festlegung der minimalen Anforderungen an die Qualität der Programmversorgung. Diese Qualitätsstandards müssen für bestehende Veranstalter und das Radiopublikum akzeptabel sein.

Achtung: Nach der Wahl dieses Szenarios ist eine Rückkehr in Richtung einer erhöhten Qualität in der Programmversorgung nicht mehr möglich!

Vorteile:

- Neue, zusätzliche Veranstalter können ihre Programme über UKW verbreiten oder bestehende Veranstalter erhalten die Möglichkeit, ihr Programmangebot auf UKW auszuweiten;
- Zwei bis drei neue regionale Angebote scheinen möglich. Dies gilt allerdings angesichts der Aussichtslosigkeit der entsprechenden internationalen Frequenzkoordination nicht für die Region Basel, das Genferseebecken und den Bodenseerücken;
- Zusätzliche Lokalsender bleiben möglich;
- Rein quantitativ können die Ansprüche bestehender Veranstalter umgesetzt werden;
- Es entsteht grosser Spielraum für medienpolitische Entscheidungen;
- Neue Programmangebote können offeriert werden, ohne auf DAB warten zu müssen.

Nachteile:

- Die aktuelle Komfortversorgung ist nicht mehr gewährleistet;
- Aus planerischer Sicht kann die mindestens genügende Versorgung des untersten Empfängersegments (in der Preisklasse von ca. CHF 60.- bis 90.-) nicht mehr gewährleistet werden. Dies kann auch teurere Kombigeräte (Ghettoblaster) betreffen, die ein CD- und Kassettengerät eingebaut haben, deren Radiomodul jedoch in der oben genannten Preisklasse liegt;
- Bestehende Veranstalter müssen Qualitätseinbussen, und insbesondere einen drastischen Abbau ihrer Überreichweiten, in Kauf nehmen;
- In Grenzgebieten kann ein Qualitätsgefälle gegenüber ausländischen Programmen entstehen;

5. Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz

- Die Einhaltung der international allgemein anerkannten Planungsregeln (Rec. ITU-R BS.412-9, GE 84) ist nicht möglich;
- Bestehenden Veranstaltern entstehen massive Kosten – wobei bei den unten stehenden Annahmen die Planungs-, Engineering- und Realisierungskosten einmalig sind:
 - Bei 2 regionalen Angeboten (inkl. einzelnen Lokalsendern) ca. 50 Mio. CHF
 - Bei 3 bis 4 regionalen Angeboten (inkl. einzelnen Lokalsendern) ca. 120 Mio. CHF
- Die Umsetzung des Szenarios erfordert die Durchführung eines Vorprojekts von ungefähr 2 Jahren. Die eigentliche Realisierung beansprucht etwa 5 Jahre;
- Es muss ein Finanzierungsmodell entwickelt werden, das verhindert, dass bisherige Veranstalter den Preis für die Schaffung von Raum für neue Programme zugunsten neuer Konkurrenten bezahlen;
- In den Zentren sind keine Kurzveranstaltungen mehr möglich;
- Das Szenario stellt ein komplexes und anspruchsvolles Vorhaben dar, welches von den medienpolitischen Entscheidungsträgern ein erhebliches Durchsetzungsvermögen verlangt, zumal die technische Flexibilität und Planungsfreiheit bei diesem Szenario systembedingt sehr gering ist.

Szenario 3: Mehr UKW-Qualität, warten auf DAB

Statt die ohnehin schon belastete UKW-Qualität weiter abzusenken, setzt dieses Szenario voll auf die Erreichung der bestmöglichen Qualität der UKW-Versorgung für bestehende Veranstalter. Es wird versucht, erhebliche Investitionen zu vermeiden.

Vorteile:

- Die Komfortversorgung bleibt erhalten. Bestehende Veranstalter behalten ihre Versorgungsqualität bei, lediglich im Bereich der Überreichweiten sind geringe Abstriche zu erwarten. Dieses Szenario ist insofern sehr nutzerfreundlich, als es die Versorgung in guter Qualität vorsieht und auch den Empfang auf günstiger Henkelware ermöglicht („Radio für alle“);
- Die Kosten der Umsetzung dieses Szenarios sind moderat (< 20 Mio. CHF), eine Finanzierung aus den Betriebskosten der Veranstalter ist möglich;
- Das Szenario ist zeitlich schnell und einfach umzusetzen, wenn von einer gezielten Verbesserung der Qualität durch teilweise Neuplanung abgesehen wird;
- Bestehenden Veranstaltern bietet dieses Szenario bis zur Einführung von DAB eine Besitzstandsgarantie;
- Dieses Szenario ist insofern technologieneutral, als es die spätere Einführung sowohl von DAB wie auch anderer digitaler Systeme (IBOC In Band On Channel, respektive HD-Radio d.h. die Digitalisierung innerhalb des bestehenden UKW-Bandes) offen lässt;
- Sofern eine Erweiterung des Programmangebots erwünscht wird, entsteht bei der Wahl dieses Szenarios eine erhöhte Motivation für die Einführung neuer Technologien. Neue Anbieter werden auf neue technische Lösungen verwiesen;
- Die Einhaltung international allgemein anerkannter Planungsregeln (Rec. ITU-R BS.412-9, GE 84) ist weitgehend möglich.

Nachteile:

- Im UKW-Spektrum wird kein zusätzlicher Platz für neue regionale Programme geschaffen. Höchstens einzelne Lokalsender sind vorstellbar;
- Die medienpolitische Kommunikation mit bestehenden Antragstellern wird schwierig, zumal keine Aussicht darauf besteht, dass diese ihre Programme jemals über UKW verbreiten können;
- Neue Anbieter/Veranstalter werden von Beginn an auf neue Technologien (DAB) verwiesen, ohne dass sie von einem Simulcast-Betrieb auf UKW profitieren könnten;
- Alle Versorgungsansprüche der bestehenden Veranstalter sind bei diesem Szenario kaum erfüllbar.

Szenario 4: Bandsplit, später DAB

Dieses Szenario strebt eine Aufteilung des UKW-Bandes in einen Bereich für die SRG SSR und einen Bereich für die Privatveranstalter an. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, für jeden Teilbereich separate, voneinander unabhängige Nutzungsszenarien zu entwickeln. Die Frequenzressourcen werden durch einen Bandsplit eindeutig zwischen SRG SSR und privaten Veranstaltern aufgeteilt.

Achtung: Dieses Szenario ist nur sinnvoll in Kombination mit dem Szenario 2 oder 3. Mehrere Bandsplits verunmöglichen die Umsetzung dieses Szenarios.

Vorteile:

- Dieses Szenario erzwingt medienpolitisch eine Entscheidung über die Gewichtung der einzelnen Rundfunksektoren;
- Das Szenario erlaubt der SRG SSR und den privaten Veranstaltern mehr unternehmensstrategische Freiheiten (Setzen von Angebots- und Programmprioritäten innerhalb des zugeteilten Bandes);
- Innerhalb der einzelnen Bandbereiche erhält die Selbstregulierung eine erhöhte Bedeutung;
- Bei der Wahl dieses Szenarios wird die parallele Umsetzung verschiedener UKW-Strategien möglich.

Nachteile:

- Höhenstandorte der SRG SSR erschweren die Umsetzung dieses Szenarios, weil ein Frequenzabtausch äusserst schwierig wird;
- Die Durchsetzung dieses Szenarios erscheint angesichts der Komplikationen im Bereich der internationalen Frequenzkoordination als extrem schwierig;
- Kostenseitig sind Ausgaben in der Höhe von ungefähr 5 bis 10 Mio. CHF zusätzlich zu den Kosten für die Umsetzung des Szenarios 2 bzw. 3 zu erwarten;
- Die Realisierung dieses Szenarios bedingt die Durchführung eines Vorprojekts von ungefähr 3 Jahren (inkl. Studien zur Einführung des Szenarios 2 oder 3). Die eigentliche Umsetzung nimmt rund 5 Jahre in Anspruch;
- Eventuell könnten nicht private Veranstalter einen weiteren Bandsplit zu ihren Gunsten verlangen, wie sie dies bereits in der Vergangenheit gefordert haben.

Szenario 5: aktive Förderung eines raschen Wechsels in Richtung Digitalisierung

Das fünfte Szenario sprengt den Rahmen einer engen Interpretation des Auftrags, welcher der Expertengruppe UKW 2001 erteilt wurde. Es zeigt einen Weg auf, der das klassische analoge UKW-Spektrum verlässt, um sich der Digitalisierung zuzuwenden. Doch ist es gerade die gründliche Auseinandersetzung mit den denkbaren Ansätzen zur Optimierung der UKW-Nutzung und die Einsicht in die beschränkten Möglichkeiten der analogen Technologie, bzw. **die Unmöglichkeit Quantität und Qualität** innerhalb der vorangehenden Szenarien **in Einklang zu bringen**, welche die Expertengruppe zu diesem Schritt bewogen hat.

Statt erhebliche finanzielle und personelle Ressourcen (und einen bedeutenden Zeitaufwand) in die Fortentwicklung der Planung und Verbreitung im analogen UKW-Band zu investieren, bestünde auch die Möglichkeit, die Nutzung des analogen UKW-Spektrums höchstens gemäss den Szenarien 1 oder 3 zu optimieren, um stattdessen mit einer gezielten Vorwärtsstrategie die Einführung des digitalen (Radio-) Rundfunks (DAB) aktiv zu fördern. Ziel der Operation wäre es, schnellstmöglich eine flächendeckende Versorgung mit allen Programmen auf DAB zu erreichen, um eine Ablösung von UKW als Hauptverbreitungsvektor einzuleiten. Dies würde neue Möglichkeiten zur Verwendung des UKW-Spektrums eröffnen.

Im Unterschied zu den Szenarien 1 bis 4, die einen längerfristigen Einsatz der UKW-Technologie als nötig erachten, sollte die analoge Übertragung nach dem Szenario 5 ab dem fünften Jahr nach der Beschlussfassung nicht mehr der hauptsächliche Übertragungsvektor für Radioprogramme sein. Szenario 5 entspricht im Wesentlichen der Strategie, welche die Bundesrepublik Deutschland verfolgt.

Die DAB Entwicklung sollte durch eine schweizerische DAB Plattform unter Leitung des BAKOM aufmerksam verfolgt werden.

Noch bis vor kurzer Zeit galt DAB wohl als technisch ausgereifter Standard, der aber mangels erschwinglicher Empfangsgeräte bzw. mangels attraktiver Programmangebote kaum realistische Aussichten auf eine Eroberung des Marktes besass. Einige neue Faktoren geben nun Anlass zu einer veränderten Einschätzung der DAB-Erfolgschancen.

Bis im Frühjahr 2002 standen technisch nur der Kanal 12 (im TV-Band III; für nationale und sprachregionale Verbreitung) sowie Kapazitäten im so genannten L-Band (vorgesehen für die lokale/regionale Verbreitung) zur Verfügung, um DAB einzuführen. Seit 2002 steht im L Band eine dritte Bedeckung zur Verfügung. Damit steht nach heutigen Erkenntnissen genügend Spektrum für die absehbaren Anwendungen zur Verfügung. Zudem hat die SRG SSR im ersten Halbjahr 2002 in eigener Initiative den Kanal 11 im Band III für DAB freigestellt.

Ausserdem scheint die Automobilindustrie nach langem Zögern nun ihre Modelle sukzessive bereits ab Werk mit DAB-tauglichen Radioempfängern auszustatten. Auch die Empfängerindustrie glaubt offenbar an DAB: Die Anzahl verfügbarer Modelle nimmt zu, und infolge des entstehenden Marktes sinken die Preise für die einzelnen Geräte. Auch im Bereich der portablen Heimgeräte (Henkelware) kommt endlich Bewegung ins Spiel. So wurde jüngst in Grossbritannien das erste Gerät für rund € 157.- (£ 99.-) auf den Markt gebracht, mit überwältigendem Markterfolg. Schliesslich sind in jüngerer Zeit auch Appli-

5. Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz

kationen bis zur Marktreife entwickelt worden, die eine attraktive Kombination herkömmlicher Radioprogramme mit neuen Zusatzdiensten in Aussicht stellen.

Auf staatlicher Seite unternehmen einige grössere Nachbarländer erhebliche Anstrengungen, um die Markteinführung von DAB tatkräftig zu fördern. Erwähnt seien hier nebst den britischen Initiativen die bundesdeutsche „Initiative Digitaler Rundfunk“ IDR. IDR hat sich unter der Führung der Bundesregierung die rasche Ablösung von UKW durch DAB zum Ziel gemacht.

Dass DAB langsam in Schwung kommt, belegt auch der Themenreport „Digitales Radio“, den das Basler Forschungsinstitut Prognos AG jüngst veröffentlicht hat. Dieser Bericht unterstreicht die Zukunftsfähigkeit von DAB, selbst wenn der Aufschwung bislang langsam vonstatten gegangen sei. Als Basis einer dynamischeren Entwicklung des Mediums sind aus Sicht von Prognos noch entscheidende Voraussetzungen zu schaffen: So müssten öffentliche und private Programme gleichermassen verfügbar sein, müsste die Flächendeckung auf über 80 % ansteigen, müssten die Preise für die günstigsten Endgeräte deutlich unter 400 € (für Autoradios) sinken und müsste eine konzertierte Marketingkampagne die Einführung von DAB begleiten. Dies vorausgesetzt, sind die Basler Experten zuversichtlich, dass sich der digitale Hörfunk innerhalb von 5 Jahren etablieren kann.

Vorteile:

- Dieses Szenario löst einen Investitionsschub in zukunftsorientierte Technologien aus;
- DAB eröffnet längerfristig einen grossen Spielraum für die Zulassung neuer Veranstalter und Angebote und erfüllt so die Forderung nach zusätzlicher Programmvielfalt und -qualität. Streitigkeiten unter den Veranstaltern bezüglich der Verbreitungsqualität gehören der Vergangenheit an. Technologisch bedingt werden alle Veranstalter gleich gut bedient;
- Die volle Spiegelung des derzeitigen Radioangebots in digitaler Technologie ist innert 5 Jahren nach dem Entscheid realisierbar. Die analoge UKW-Verbreitung kann in 15 Jahren aufgegeben werden, da sie dann keinen wichtigen Verbreitungsvektor mehr darstellt;
- Nach ca. 5 Jahren nach Entscheid erreicht der DAB-Konsum die Schwelle eines nennenswerten Anteils an der Radionutzung, und damit die Möglichkeit, sich als Hauptverbreitungsvektor für Radioprogramme durchzusetzen;
- Nach Abschluss der Simulcast-Phase gestaltet sich die Übertragung von Radioprogrammen umweltverträglicher, da generell deutlich kleinere Leistungen für die Verbreitung eingesetzt werden (bessere Kompatibilität mit den Vorschriften über die nichtionisierende Strahlung, NISV);
- Spätere Einnahmen aus der Überlassung freigewordener UKW-Frequenzen an neue Nutzer könnte die Rückzahlung der Beträge erlauben, welche die öffentliche Hand zur Vorfinanzierung des Einstiegs in das digitale Zeitalter ausgibt;
- Die Kosten für die Einführung von DAB sind insofern zu relativieren, als ein Teil dieser Aufwendungen über einen langen Zeitraum ohnehin für die Pflege des Übertragungssystems anfallen (auch das analoge Übertragungsnetz müsste gewartet werden);

5. Fünf mögliche technische Szenarien für die künftige Gestaltung der Radiolandschaft in der Schweiz

- Die internationale Frequenzkoordination mit dem Ausland wird einfacher;
- Es sind weniger „Piratenprobleme“ seitens ausländischer Stationen, welche die Koordinationsauflagen nicht respektieren, zu erwarten. Dies ist insbesondere für die Schweiz von Vorteil.

Nachteile:

- Die Einführung von DAB zwingt zu einem beschleunigten Abschied vom bisherigen Konzept strikt lokaler Radios, die in kleinen Räumen operieren. Lokalradios teilen sich nunmehr mit anderen Anbietern regionale Versorgungsgebiete;
- Die Kosten für die Umsetzung von Szenario 5 sind erheblich: Sie betragen rund CHF 200 Mio. für die Infrastruktur und zusätzlich CHF 100 Mio. für die Finanzierung eines 5-jährigen Simulcast-Betriebes, wobei die Kosten für den Simulcastbetrieb auch bei einer späteren Einführung von DAB anfallen werden. Weitere CHF 200 Mio. innerhalb von fünf Jahren sind zur Förderung einer relevanten Marktdurchdringung der Endgeräte nötig, damit sich DAB in vertretbarer Zeit als Hauptverbreitungsart für den Tonrundfunk durchsetzen kann. Dabei ist zu bedenken, dass in der Schweiz ungefähr 10 Mio. DAB-Empfänger in Betrieb stehen müssen, bis DAB die UKW-Technologie als Hauptvektor für den Radioempfang ablösen kann. Das entspricht dem Zwanzigfachen der für das Jahr 2003 im gesamten europäischen Raum verkauften Empfangsgeräte;
- Die Schweiz verlässt die kleinstaatliche Taktik des beobachtenden Abwartens der Entwicklung im Ausland (Nachfolgestrategie) und würde sich einem grossen Risiko aussetzen, falls die Technologie DAB sich dort nicht schnell genug durchsetzen kann oder scheitert;
- Die Erfolgchancen von DAB auf dem Markt sind trotz positiver Anzeichen immer noch schwer abschätzbar;
- Die Umsetzung von Szenario 5 ist nur unter Zuhilfenahme von Übertragungskapazitäten im Band III und im L-Band realisierbar.

5.3 Empfehlungen betreffend die UKW-Szenarien

Empfehlung der Expertengruppe UKW 2001 betreffend die UKW-Szenarien

Die Expertengruppe empfiehlt, vor dem medienpolitischen Entscheid die nutzungsorientierte Wünschbarkeit der in Frage kommenden Szenarien wie auch deren wirtschaftliche Machbarkeit und Auswirkungen auf bestehende Veranstalter im Nutzer- und Werbemarkt gründlich abzuklären. Zur Erleichterung des Entscheidprozesses wird angeraten, die vertiefte Analyse auf zwei Szenarien zu beschränken, wobei für jedes der beiden Szenarien die notwendigen Zeiträume für deren Umsetzung sowie eine Klärung der finanziellen Aspekte (Mittelbedarf, Finanzierungsquellen) darzustellen sind.

Die 5 technischen Szenarien im Überblick

Szenario / Merkmale	1 Sanfte Optimierung (Status Quo)	2 Quantität	3 Qualität	4 Bandsplit	5 Digitalisierung
Anzahl neue Frequenzen	klein	mittel bis gross (nicht überall)	sehr klein	mit Szenario 2 gross; mit Szenario 3 sehr klein	sehr gross
Mindest Empfangsqualität im Vergleich zu heute	minimal schlechter	relevant schlechter	leicht besser	mit Szenario 2 relevant schlechter; mit Szenario 3 gleich	viel besser
Anteil versorgte Radioempfänger heutiger Qualität	gross	mittel	sehr gross	mit Szenario 2 mittel; mit Szenario 3 sehr gross	je nach Erfolg der DAB Empfänger
Umsetzungskosten für bestehende Veranstalter	klein (< 20 Mio.)	gross (50-120 Mio.)	klein (< 20 Mio.)	Gross (10 Mio. + Kosten Szenario 2 oder 3)t	sehr gross: - 200 Mio. Infrastruktur - 20 Mio. Simulcast/Jahr - ev. 200 Mio. Empfängerförderung
Zeitbedarf für die Umsetzung (Bis neue Frequenzen belegbar sind)	klein (bereits im Gang)	gross (5-7 Jahre)	sehr klein	sehr gross (6-8 Jahre)	Mittel bis gross (5 Jahre)
Wichtigste Gesamtmerkmale	<ul style="list-style-type: none"> • heutiger Zustand 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantität • Qualitätsverlust irreversibel • sehr komplex 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität • UKW für alle • IBOC tauglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Klare Trennung SRG und private Veranstalter • Separat wählbare Szenarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Strategie • Zukunftsorientiert • Ermöglicht Qualität und Quantität • Kosten, die bei andern Szenarien ohnehin anfallen werden in die Zukunft investiert
Totales Umsetzungsrisiko	sehr klein	Mittel bis gross	sehr klein	sehr gross	gross
Auswirkungen auf Versorgung bisheriger Veranstalter	Leichter Verlust an Überreichweite und Qualität	Grosse Einschränkungen im Bereich Überreichweiten und Qualität	Qualität eher besser als heute	Je nach Umsetzung positiv für bestehende Veranstalter	Neutral und 2. Programme für bestehende Veranstalter möglich
Visionen neue Angebote	Einzelne Lokale Sender (eine Frequenz / Veranstalter)	2 bis 3 neue Programme mit Frequenzpaketen möglich	Keine neuen Programme möglich	Je nach Kombination mit Szenario 2 od. Szenario 3 sind neue Angebote möglich	Viele neue Programme möglich