

Technisch-wirtschaftliche Studie  
der RTR-GmbH zum

## **NÖ Sendeanlagenabgabe-Gesetz**

erstellt im Auftrag des  
Bundesministers für Verkehr, Innovation  
und Technologie

Wien, 19.07.2005

## Management Summary

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie mit dem Ziel durchgeführt, eine umfassende materielle Basis für eine zielführende Diskussion zum Thema niederösterreichisches Sendeanlagenabgabe-Gesetz zu schaffen. Ausdrücklich hingewiesen wird auch auf die juristische Stellungnahme der RTR-GmbH vom 30.06.2005. Beide Studien sind als einander ergänzend zu verstehen.

Vorbemerkung: Losgelöst von der Frage der grundsätzlichen Zulässigkeit einer Lenkungsabgabe, mit dem Ziel einer Reduktion von Sendemasten, ist festzuhalten, dass Site-Sharing am Markt existiert, ökonomische Anreize dazu bestehen und die gesetzliche Basis des § 8 TKG 2003 auch die entsprechenden Voraussetzungen hierzu schafft. Vor diesem Hintergrund ist festzustellen, dass Site-Sharing in der Praxis in wachsendem Ausmaß bei der Errichtung neuer Sendemasten wahrgenommen wird. Forciertes Site-Sharing, wie es durch das niederösterreichische Sendeanlagenabgabegesetz induziert werden soll, lässt die technische Machbarkeit und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen offensichtlich unberücksichtigt und schießt in vielen Bereichen über die vom Gesetz genannten Ziele hinaus.

**Abgabe konterkariert ihre eigenen Ziele:** Das eindimensionale Globalziel der Maximierung von Site-Sharing ist nicht zielführend und kann sogar kontraproduktiv sein:

- Nur ein Teil der Mobilfunkstandorte – ca. 49 % in NÖ – befindet sich auf von Mobilfunkunternehmen errichteten Masten. Allenfalls bei diesem Standorttyp kann die gemeinsame Nutzung eine positive Auswirkung auf das Orts- und Landschaftsbild haben. In Bezug auf alle anderen Standorte ist dieser Effekt nicht vorhanden oder zweifelhaft. Der mit der Sendeanlagenabgabe intendierte Lenkungseffekt entfaltet seine Wirkung aber auch auf diese Standorte (Dachstandorte, Fremdmasten). In diesem Fall steht den Mehrkosten (Abgabe und Umbaukosten) kein Nutzen für die Bevölkerung gegenüber.
- Gemeinsam genutzte Mobilfunkmaste sind oft deutlich höher und auffälliger, beeinträchtigen daher das Landschaftsbild wesentlich stärker.
- Die vom Gesetz beabsichtigte – nach Standorttypen undifferenzierte – Erhöhung der Sharing-Rate führt gleichzeitig auch zu einer punktuellen Konzentration und damit Erhöhung der Immissionen („Elektro-Smog“), auch in Wohngebieten.

**Abgabe ignoriert die technische Machbarkeit:** Die Abgabe berücksichtigt die technischen Probleme des Site-Sharing nicht oder nur unzureichend:

- Mobilfunknetze benötigen aufgrund unterschiedlicher Frequenzbänder (900, 1800 und 2000 MHz), Technologien (GSM, UMTS), Frequenzausstattungen und Teilnehmerdichten ein unterschiedlich enges Netz an Mobilfunkstationen. Die Möglichkeit, Standorte gemeinsam zu nutzen, ergibt sich daher nur an vereinzelt Orten.
- Je mehr Betreiber einen Maststandort gemeinsam nutzen, umso höher muss der Mast sein. Solche hohen „Super-Standorte“ stehen häufig im Konflikt mit dem Schutz des Ortsbildes.

- Um Versorgungslücken zu vermeiden, können nur Mobilfunkstandorte zusammengelegt werden, die in hinreichend geringem Abstand zueinander stehen. Dies wird mit steigender Zahl an Sharing-Partnern (je Standort) zunehmend unwahrscheinlicher.
- Wenn ein bestimmtes Gebiet erstmals von einem Betreiber erschlossen wird, ist die gemeinsame Nutzung praktisch nicht möglich.
- An vielen bestehenden Standorten (insbesondere Dachstandorten) ist oft kein ausreichender Platz für das Equipment mehrerer Betreiber vorhanden.
- Der für Site-Sharing notwendige Umbau von Standorten kann im Einzelfall mit sehr hohen Kosten verbunden sein, die Site-Sharing unwirtschaftlich machen.

Darüber hinaus wird in Hinblick auf die vorgesehene Lenkungsabgabe eine Reihe von Effekten unterschätzt bzw. aus der Betrachtung der Gesamtwirkung der Abgabe ausgeklammert.

In diesem Zusammenhang identifiziert die vorliegende Studie insbesondere folgende nachteilige (und nicht entsprechend berücksichtigte) Auswirkungen:

**1. Mehrkosten für die Betreiber.** Die der Lenkungsabgabe zugrunde liegenden ökonomischen Untersuchungen klammern wesentliche Kostenaspekte (insbesondere Abbaukosten für bestehende Infrastruktur) aus und kommen damit zu falschen Ergebnissen.

- Werden die tatsächlich anfallenden Kosten berücksichtigt, so zeigt sich, dass aus der vorgesehenen Abgabe den Betreibern insgesamt – abhängig davon, welche Sharing-Rate technisch möglich ist – allein für Niederösterreich jährliche Mehrkosten in der Höhe von EUR 46 bis 57 Mio. entstehen. Diese jährlich anfallenden Kosten beinhalten den Aufwand für die Mastenabgabe, die Abschreibungen für die zu aktivierenden Rück- und Umbaukosten wie auch Kostenersparnisse durch Sharing. Hier ist anzumerken, dass die Abschreibungen für die Investitionen in den Umbau auch nach einem allfälligen Wegfall der Mastenabgabe nach vier Jahren noch weiter anfallen. Die kumulierten Mehrkosten bei einer Einhebung der Abgabe über vier Jahre belaufen sich auf EUR 154 Mio. bis EUR 194 Mio.
- Hochrechnungen für ganz Österreich ergeben eine entsprechende jährliche Mehrbelastung in Höhe von EUR 238 bis 301 Mio. Bei vier Jahren Abgabe würden in diesem Fall – abhängig davon, welche Sharing-Rate technisch möglich ist – kumulierte Gesamtkosten von EUR 800 Mio. bis über eine Milliarde Euro für die österreichische Mobilfunkbranche anfallen.
- Damit belaufen sich die Mehrkosten pro Jahr für die Mobilfunkbetreiber auf 10 % und mehr des Endkundenumsatzes.
- Die vorliegende Studie geht von derzeit 2.533 Mobilfunkstandorten in Niederösterreich (Österreich 13.700) aus. Der Anteil der gemeinsam genutzten Standorte in Niederösterreich beträgt dabei 32 %<sup>1</sup> (Österreich 22 %). In der Studie wird davon ausgegangen, dass Mobilfunkanlagen (und nicht Sender oder Antennen) Gegenstand der Abgabe sind.

---

<sup>1</sup> Makro-Standorte ohne Berücksichtigung der Mitbenutzung fremder Masten (z.B. Hochspannungsmasten); wird diese Mitbenutzung berücksichtigt, so beträgt der Sharing-Anteil in Niederösterreich 40 % (Österreich 31 %).

- In der Studie wurden die Mehrkosten (Abgabe plus Umbaukosten) für unterschiedliche Sharing-Szenarien der bestehenden Mobilfunknetze berechnet. Analysiert wurden sowohl konservative als auch optimistische Sharing-Szenarien (inklusive der vom Land Niederösterreich angestrebten Sharing-Rate von 60 %).

Zur Abdeckung dieser Mehrkosten stehen den Mobilfunkanbietern grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Die Überwälzung der Kosten an die Verbraucher bzw. und soweit möglich,
- die Bedeckung der Mehrkosten aus Gewinnen.

## 2. Nachteile für Konsumenten.

- Werden die durch die Lenkungsabgabe tatsächlich entstehenden Kosten auf die Mobilfunkkunden überwältigt, so ergibt sich für diese in einer Berechnung für ganz Österreich (ein analoges Ergebnis ist auch für Niederösterreich zu erwarten) eine Mehrbelastung in Höhe von EUR 30,- bis 38,- pro Jahr. Bedenkt man, dass die Mehrbelastung pro Teilnehmer für kleine Betreiber weit höher ist, dürfte eine Überwälzung auf die Tarife einen Preisanstieg von weit mehr als 10 % nach sich ziehen.
- Weitere Nachteile sind die Verschlechterung der Netzabdeckung und Notrufversorgung.

## 3. Nachteile für Unternehmen. Können die Mehrkosten nicht oder nur in geringem Maß auf Endkunden überwältigt werden, so wären diese von den Unternehmen zu tragen.

- Die Studie zeigt, dass die entstehende Kostenbelastung durch einzelne Betreiber nicht getragen werden kann. So zeigt etwa das Beispiel eines Mobilfunkbetreibers für das Jahr 2004, dass sich die Abgabe allein für Niederösterreich auf ca. 55 bis 70 % des EBIT<sup>2</sup> des Unternehmens beläuft.
- Eine Hochrechnung auf Österreich zeigt, dass die Abgabe das EBIT des Unternehmens um bis zu 360 % übersteigt. Daraus ergibt sich, dass die Wirtschaftlichkeit einzelner Unternehmen existenziell bedroht ist.

## 4. Nachteile auf die Versorgung. Des Weiteren sind durch die Maßnahme negative Auswirkungen auf die Versorgung zu erwarten. Konkret zeigt die Studie:

- Die Abgabe verursacht erhebliche Kostensteigerungen, die (auch) Sparmaßnahmen aller Betreiber erwarten lassen. Davon in besonderem Maß betroffen werden Gebiete mit geringer Bevölkerungsdichte und folglich geringem Umsatz je Standort sein. Durch die Mehrbelastung steigt die Zahl „unprofitabler“ Funkstandorte in ruralen Gebieten. Im Gegensatz dazu nimmt die Zahl an Standorten, die kostendeckend operieren und „unprofitable“ Standorte subventionieren können, ab. Negative Auswirkungen auf die Versorgung ländlicher Gebiete sind insbesondere für den zukünftigen Ausbau von mobilen Breitbandnetzen zu erwarten.

---

<sup>2</sup> Das EBIT berücksichtigt im Gegensatz zu dem in der Studie Becker2003 verwendeten EBITDA bereits den Aufwand für Abschreibungen auf das Anlagevermögen. Auch das hier angeführte EBIT berücksichtigt die Kapitalkosten noch nicht, die tatsächliche wirtschaftliche Situation der Unternehmen wird daher noch deutlich negativer beeinflusst.

- Aufgrund der Konzeption des Abgabemodells sind die Rollout-Kosten überproportional hoch, wenn ein bestimmtes Gebiet erstmals von einem Betreiber erschlossen wird. Das macht den Rollout in ländlichen Gebieten, die aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens üblicherweise nur von einem oder zwei Betreibern versorgt werden, unattraktiver.
- In einer Szenariorechnung für Niederösterreich ergibt sich, dass etwa die Hälfte des Landesgebietes aufgrund der durch die Landesabgabe entstehenden Anreizstruktur in der Versorgung gefährdet sind<sup>3</sup>. Dies dürfte negative Auswirkungen auf die Entwicklung neuer Dienste (UMTS etc.) mit sich bringen und zu einer Verstärkung des Stadt-Land Gefälles in der Versorgung mit neuer Infrastruktur/Diensten führen (regionaler digital divide). Damit birgt die Abgabe auch die Gefahr in sich, regionalpolitische Ziele, die an anderer Stelle Gegenstand von Förderungen sind, zu konterkarieren.
- Analoge Szenariorechnungen für ganz Österreich zeigen in ihrer Auswirkung einen ähnlichen Effekt.
- Neben diesen regionalpolitisch relevanten Konsequenzen ist durch die zu erwartende Ausdünnung der Netzdichte auch mit einer Verschlechterung der Versorgung zur Absetzung von Notrufen und mit einer höheren Anfälligkeit in Krisensituationen (Hochwasser etc.) – aufgrund der Reduktion von voneinander unabhängigen Infrastrukturen – zu rechnen.

**5. Nachteile für den Wettbewerb.** Die vorliegende Untersuchung bestätigt, dass Nachteile für den Wettbewerb zu erwarten sind:

- Die Abgabe ist in einer Weise konzipiert, dass es zu Verzerrungen im intermodalen Wettbewerb – insbesondere zwischen verschiedenen funkbasierten Technologien (etwa Wimax, W-LAN etc.), die zur Erbringung gleicher oder ähnlicher Dienste genutzt werden können – kommen wird.
- Wettbewerbsverzerrungen entstehen auch aus dem Umstand, dass die Betreiber in unterschiedlichen Frequenzbereichen operieren, was – aufgrund der unterschiedlichen Dämpfungseigenschaften der Spektren – Auswirkungen auf die Netzdichte und damit auch auf die durch die Abgabe entstehenden Kosten hat.
- Des Weiteren sind erhebliche Verzerrungen zwischen großen und kleinen Mobilfunkanbietern (Bezugsgröße Anzahl der Teilnehmer bzw. Minuten) zu erwarten, da die durch die Abgabe entstehenden Kosten bei geringerer Minutenanzahl zu einer stärkeren Erhöhung der Tarife führen muss oder aber – wenn die Kosten nicht oder nur teilweise überwältigt werden können – entsprechend gravierende Auswirkungen auf das Betriebsergebnis bzw. die Profitabilität zu erwarten sind.
- Bei einer sehr hohen Sharing-Rate können negative Auswirkungen für den Wettbewerb nicht ausgeschlossen werden. Der österreichische Mobilfunkendkundenmarkt zählt zu den wettbewerbsintensivsten in Europa. Dies ist nicht zuletzt auf einen gut funktionierenden Infrastrukturwettbewerb mit unabhängigen Netzen zurückzuführen. Diese Voraussetzungen verschwinden mit zunehmender Sharing-Rate zu Lasten der Konsumenten.

---

<sup>3</sup> Derzeitige Versorgung ca. 98 % der Bevölkerung bzw. ca. 74 % der Fläche.

**6. Verschlechterung der Standortattraktivität.** Insbesondere der Bereich der Mobilkommunikation ist durch international agierende Unternehmen gekennzeichnet. Ein Blick auf die Eigentümerstruktur der österreichischen Mobilfunkanbieter macht dies deutlich.

- Jede Maßnahme, insbesondere dann, wenn sie wie im vorliegenden Fall ex post die Rentabilität von Investitionen nachhaltig beeinträchtigt, ist daher auch in ihrer Auswirkung auf internationale Investoren und deren Planungssicherheit – für den Telekommunikationsbereich und darüber hinaus – zu beurteilen. Anfragen und Rückmeldungen bei der RTR-GmbH zeigen deutlich eine massive Verunsicherung und mögliche negative Konsequenzen für den Standort.
- In welchem Ausmaß Rückwirkungen auf internationale Investoren (und in weiterer Folge Investitionen) zu erwarten sind, zeigen die zeitgleich mit der Diskussion der vorliegenden Maßnahme stattfindenden Gespräche um den geplanten Verkauf eines Mobilfunkbetreibers. Dem Vernehmen nach hat die vorgesehene Landesabgabe für den Verkäufer einen Abschlag in einem dreistelligen Millionen-Euro-Bereich zu Folge. Ähnliche Auswirkungen auf den Marktwert, auch anderer Unternehmen, sind zu erwarten.

Abschließend ist festzuhalten, dass als besonders problematisch anzusehen ist, dass die Abgabe nicht nur künftige Investitionen betrifft, sondern auch für bestehende Infrastrukturen zur Anwendung kommt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Management Summary .....</b>	<b>2</b>
<b>Ausgangslage.....</b>	<b>9</b>
<b>Studienauftrag .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Grundlegendes zu Site Sharing .....</b>	<b>11</b>
1.1. Überblick über Mobilfunknetze .....	11
1.1.1. Mobilfunkstationen.....	12
1.1.2. Sender .....	14
1.1.3. Ausbreitung von Funkwellen.....	14
1.1.4. Kategorien von Mobilfunkstationen.....	15
1.1.4.1. Makroanlagen .....	15
1.1.4.2. Mikroanlagen .....	15
1.1.4.3. Inhouse-Anlagen.....	16
1.1.4.4. Repeater .....	16
1.1.5. Standorte .....	16
1.1.5.1. Freistehender Mast im Eigentum eines Mobilfunkbetreibers .....	17
1.1.5.2. Freistehender Mast in Fremdeigentum .....	18
1.1.5.3. Gebäudestandort .....	18
1.1.6. Erhöhung der Kapazität durch Sektorisierung .....	19
1.1.7. Zusammenhang Standort – Mobilfunkstation – Sender.....	20
1.2. Die gemeinsame Nutzung von Standorten .....	21
1.2.1. Was ist Site-Sharing? .....	21
1.2.2. Site-Sharing in der Praxis .....	22
1.2.3. Netz von fünf Betreibern mit Site-Sharing .....	22
1.2.4. Aktueller Stand der Makrostandorte .....	23
1.2.4.1. Daten aus dem Senderkataster des FMK.....	23
1.2.4.2. Mast-Sharing.....	24
1.3. Vor- und Nachteile der gemeinsamen Nutzung von Standorten .....	24
1.3.1. Mögliche Vorteile .....	24
1.3.1.1. Reduktion der Kosten .....	24
1.3.1.2. Orts- und Landschaftsbild .....	24
1.3.2. Mögliche Nachteile .....	25
1.3.2.1. Reduktion der Gesamt-Ausfallsicherheit (Krisensicherheit).....	25
1.3.2.2. Konzentration der Sendeleistung.....	25
1.3.2.3. Beeinträchtigung des Orts-/Landschaftsbildes .....	26
1.3.2.4. Einschränkung von Wettbewerb .....	28
1.4. Lenkung durch eine Sendeanlagenabgabe .....	29
1.4.1. Ziele und kritische Aspekte .....	29
1.4.2. Unklarheiten und mögliche Interpretationen des Gesetzes .....	31
<b>2. Site Sharing in bestehenden Netzen .....</b>	<b>33</b>
2.1. Aktuelle Situation .....	33
2.1.1. Aktuelle Situation in Niederösterreich .....	33
2.1.2. Aktuelle Situation in Österreich.....	34
2.2. Das Potenzial für Site-Sharing.....	35
2.2.1. Zeitlich versetzter Roll-Out .....	35
2.2.2. Unterschiedliche Netztopologie .....	35
2.2.3. Platzsituation .....	38
2.2.4. Koordinierungsgespräche mit Bezirken und Gemeinden .....	40
2.2.5. Entwicklung der Standortmieten .....	40
2.2.6. Genehmigungspflicht nach luftfahrtgesetzlichen Bestimmungen .....	40
2.2.7. Anbindung (Transmissionskosten) .....	41

2.2.8.	Unterschiedliche Versorgungsziele .....	41
2.2.9.	Technische Grenzen des Site-Sharing .....	41
2.2.10.	Auswirkungen von Sharing auf die Versorgung .....	43
2.2.11.	Kosten des Site-Sharings .....	43
2.2.12.	Gemeinsam nutzbare Standorte .....	47
2.3.	Mehrkosten durch die Abgabe .....	48
2.4.	Mögliche Auswirkungen auf den Markt .....	53
2.4.1.	Auswirkungen auf Wettbewerb und Tarife .....	53
2.4.2.	Wettbewerbsverzerrungen .....	57
2.4.3.	Stabilität des Investitionsrahmen .....	58
2.4.4.	Auswirkungen auf die Versorgung .....	58
<b>3.</b>	<b>Site Sharing bei zukünftigem Ausbau .....</b>	<b>61</b>
3.1.	Ausbau 2G .....	61
3.1.1.	Verbesserung der Versorgung .....	61
3.1.2.	Erhöhung der Reichweite .....	61
3.1.3.	Erhöhung der Netzkapazität .....	61
3.1.4.	Entwicklung gemeinsam genutzter Infrastruktur .....	63
3.1.5.	Ausbau 2G Netze .....	63
3.1.6.	Zukünftiger Ausbau 2G-Netze .....	63
3.1.6.1.	Ausbau 2G-Netze aus heutiger Sicht .....	63
3.1.6.2.	Modell Auswirkungen Sendeanlagenabgabe auf die Versorgung .....	64
3.2.	Entwicklung des Aufbaus 3G .....	67
3.2.1.	Auswirkungen auf den Ausbau 3G .....	68
<b>4.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>70</b>
4.1.	Exkurs – Überlegungen zu den Auswirkungen der Standortwahl auf die Immissionen .....	70
4.1.1.	Welche Standorte sind empfehlenswert? .....	72
4.1.2.	Wie wirkt sich Site-Sharing auf die Immissionen aus? .....	72
4.2.	Daten des FMK .....	74
4.3.	Beispiel Info-Blatt an Gemeinden .....	77
4.4.	Technologien: Von GSM zu UMTS .....	79
4.4.1.	GSM .....	79
4.4.1.1.	Wie ist ein GSM-Netz aufgebaut? .....	80
4.4.2.	UMTS .....	81
<b>5.</b>	<b>Referenzen .....</b>	<b>82</b>



## Ausgangslage

Der niederösterreichische Landtag hat am 21.06.2005 das „Niederösterreichische Sendeanlagenabgabegesetz“ (NÖ SendeanlagenabgabeG) verabschiedet, wonach Betreiber von Mobilfunksendeanlagen verpflichtet werden, für den „Betrieb von Sendeanlagen“ mit einer Sendeleistung ab 4 Watt, die sich nicht auf öffentlichem Gut und dem darüber liegenden Luftraum befinden, eine gemeinschaftliche Landesabgabe zu entrichten.

Begründet wird dieses Gesetz im Wesentlichen mit der Beeinträchtigung des Orts- und Landschaftsbildes, was (auch) zu Wertminderungen von Grundstücken und negativen optischen Effekten führe. Durch die Einhebung einer tarifgestaffelten Abgabe soll ein fiskalisches Lenkungsmodell geschaffen werden, das den Betreibern einen finanziellen Anreiz zur gemeinsamen Nutzung eines Bauwerkes oder sonstigen Anbringungsobjektes durch mehrere Betreiber bietet, ohne dadurch die Versorgung mit Mobilfunk zu gefährden.

Zu diesem Gesetz wurde von der RTR-GmbH am 30.06.2005 ein Rechtsgutachten (RTR2005) erstellt, in dem schwer wiegende Bedenken zum Gesetz geäußert wurden.

## Studienauftrag

Im Rahmen einer Besprechung am 22.06.2005 zwischen Herrn Vizekanzler Bundesminister Gorbach, den Geschäftsführern bzw. Vorständen der in Österreich tätigen Mobilfunkbetreiber, der Geschäftsführung des „Forum Mobilkommunikation“, der Obersten Fernmeldebehörde sowie dem Geschäftsführer der RTR-GmbH für den Fachbereich Telekommunikation, wurde die RTR-GmbH mit der Erstellung einer technisch-wirtschaftlichen Studie beauftragt.

Es soll eine Studie erstellt werden, die zeigt:

- welche Nebenwirkungen durch die Steuer entstehen,
- wie sich die Steuer auf die Mobilfunkversorgung auswirkt,
- ob durch die Steuer die Anzahl der Mobilfunkmasten der bestehenden Netze verringert werden kann,
- wie sich die Steuer auf die Mobilfunknetze auswirkt,
- ob durch die Steuer bei einem zukünftigen Ausbau die Anzahl der Mobilfunkmasten verringert werden kann,
- welche Mehrkosten durch die Steuer entstehen und von wem diese Mehrkosten getragen werden,
- wie sich die Steuer auf das Investitionsklima in Österreich auswirkt.

# 1. Grundlegendes zu Site Sharing

Derzeit werden in Österreich öffentliche Mobilfunknetze von fünf Betreibern<sup>4</sup> betrieben:

- Mobilkom Austria AG & Co KG, kurz Mobilkom (GSM+UMTS),
- T-Mobile Austria GmbH, kurz T-Mobile (GSM+UMTS),
- One GmbH, kurz One (GSM+UMTS),
- tele.ring Telekom Service GmbH, kurz tele.ring (GSM+UMTS),
- Hutchison 3G Austria GmbH, kurz Hutchison (UMTS).

Neben diesen öffentlichen Mobilfunknetzen gibt es noch eine Reihe von Mobilfunknetzen wie etwa das sich derzeit in Errichtung befindliche Bündelfunknetz „Digitalfunk BOS-Austria“<sup>5</sup> (Adonis-Nachfolgeprojekt, benötigt ca. 1.200 Mobilfunkstationen<sup>6</sup>) oder die Funknetze von Energieversorgern, Straßenverwaltungen sowie eine große Anzahl kleiner Funknetze wie z.B. Taxifunk.

Die Rundfunkveranstalter betreiben ebenfalls eine Vielzahl von Funkstandorten, alleine die ORS betreibt 478 Standorte<sup>7</sup>.

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Mobilfunknetze gegeben, insbesondere werden die für die gemeinsame Nutzung von Standorten wesentlichen Begriffe (Mobilfunkstation etc.) beschrieben.

## 1.1. Überblick über Mobilfunknetze

In Abbildung 1-1 wird das Grundprinzip eines Mobilfunknetzes dargestellt (siehe Anhang 4.3 für eine detaillierte Darstellung der Technologien GSM und UMTS).

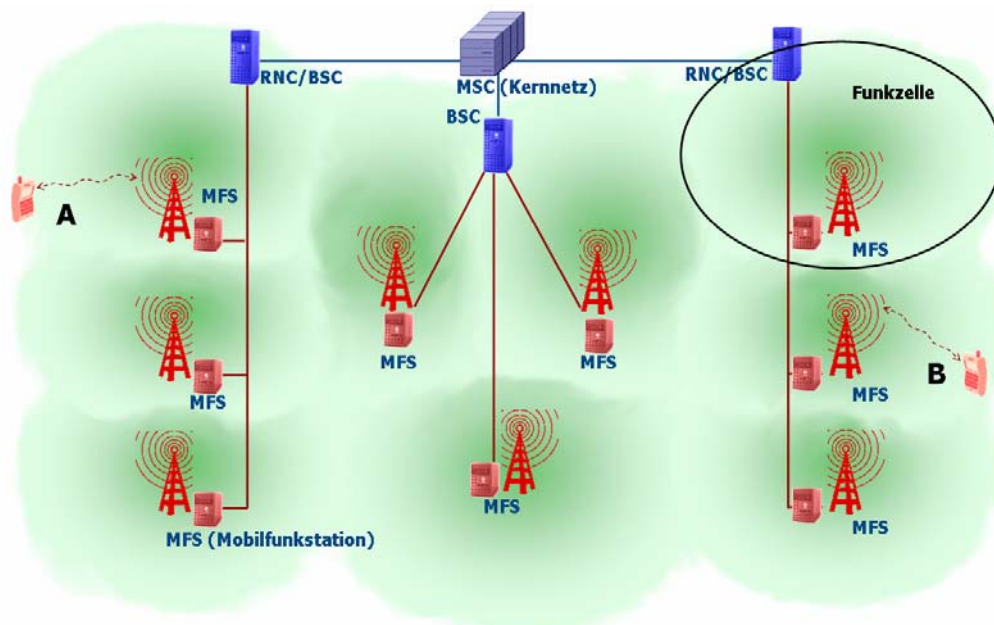


Abbildung 1-1: Grundprinzip eines Mobilfunknetzes<sup>8</sup>

<sup>4</sup> Anbieter von Mobilfunkdiensten aufgrund einer Konzession oder Allgemeingenehmigung mit eigenem Funknetz.

<sup>5</sup> <http://www.projekt-digitalfunk.at/indexframe.asp>

<sup>6</sup> [http://www.projekt-digitalfunk.at/sonstiges/sonstiges\\_3/faq\\_4.asp](http://www.projekt-digitalfunk.at/sonstiges/sonstiges_3/faq_4.asp), in NÖ It. Pressemeldungen 230 Standorte

<sup>7</sup> <http://www.ors.at/rte/upload/diverse/standortetab1.gif>

Abbildung 1-1 zeigt die Verkehrsführung für ein Gespräch zwischen zwei Mobilfunkteilnehmern. Teilnehmer A befindet sich im Einzugsbereich einer Mobilfunkstation (in der Funkzelle der Mobilfunkstation). In der unmittelbaren Umgebung der Mobilfunkstation ist die Versorgung sehr gut (dunkelgrün dargestellt), in größerer Entfernung von der Mobilfunkstation wird die Versorgung zunehmend schlechter, deshalb werden weitere Mobilfunkstationen in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen (abhängig vom Gelände und den Versorgungszielen – z.B. Indoor) errichtet.

Jene Mobilfunkstation, in deren Einzugsbereich sich Teilnehmer A befindet, leitet das Gespräch über Leitungen oder über Richtfunk an das Kernnetz des Mobilfunkbetreibers zu dessen Vermittlungsrechnern (MSC<sup>8</sup>) weiter.

Im obigen Beispiel befindet sich der Gesprächspartner im selben Mobilfunknetz, jedoch im Einzugsbereich einer anderen Mobilfunkstation, das Gespräch wird deshalb zur Mobilfunkstation des Teilnehmers B weitergeleitet und erreicht über Funk dessen Mobiltelefon.

Im Folgenden werden lediglich die Mobilfunkstationen diskutiert, das Kernnetz wird nicht weiter dargestellt, da es bei der Diskussion um Mobilfunkstandorte keine hier relevante Rolle spielt.

### 1.1.1. Mobilfunkstationen

Die Mobilfunkstation ist die Gesamtheit an technischen Einrichtungen eines Mobilfunk-Betreibers an einem Mobilfunkstandort. Wesentliche Teile sind das Systemequipment (Basisstationen oder NodeB, subsumiert die Sender (= Träger) und die Empfänger), die Kabel, die Antennenvorverstärker und die Antennen. Zusätzliche Elemente dienen der Montage und Unterbringung der wesentlichen Teile, zum sicheren Erreichen dieser Teile und Sicherheitseinrichtungen wie den Blitzschutz.

Als logische Teile können Funkzellen genannt werden sowie deren Zugehörigkeit zum jeweiligen System (den Sendern) GSM-900, GSM-1800 oder UMTS. Die Verbindung des Systemequipments zum Gesamtsystem kann sowohl über Leitungen erfolgen als auch über Richtfunk und zählt ebenso zur Mobilfunkstation.

Abbildung 1-2 zeigt einen Funkstandort mit Mobilfunkstationen mehrerer Betreiber. Der Mast wurde ursprünglich von einem Energieversorgungsunternehmen errichtet, mehrere Mobilfunk-Betreiber haben ihre Antennen am Mast angebracht und nutzen diesen mit.

---

<sup>8</sup> BSC: Base Station Controller, MSC: Mobile Switching Center, RNC: Radio Network Controller, MFS: Mobilfunkstation.

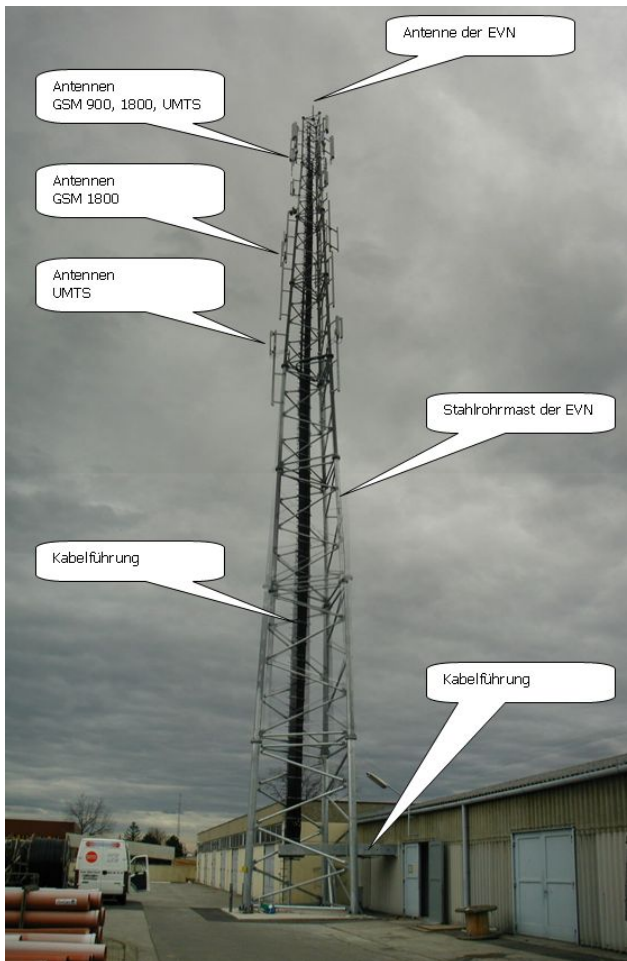


Abbildung 1-2: Standort mit Mobilfunkstationen mehrerer Betreiber

Unmittelbar neben dem Mast befindet sich ein Funkraum, in dem das funktechnische Equipment für die Mobilfunkstationen der Betreiber untergebracht ist, siehe Abbildung 1-3.



Abbildung 1-3: Funktechnisches Equipment

In diesem Raum befinden sich neben dem eigentlichen funktechnischen Equipment (BTS für GSM, Node-B für UMTS) Einrichtungen, um den Standort an das Netz eines Betreibers anzubinden (BSC, RNC), Klimaanlage und Stromversorgung (tw. mit Bufferung um (kurze) Ausfälle der öffentlichen Stromversorgung zu überbrücken).

### 1.1.2. Sender

Eine Mobilfunkstation besteht aus einem oder mehreren Sendern, für jedes System (GSM-900, GSM-1800 und UMTS) ist ein Sender notwendig, d.h. in der Praxis werden bis zu drei Sender je Mobilfunkstation und Betreiber verwendet.

### 1.1.3. Ausbreitung von Funkwellen

Die Ausbreitung der Funkwellen kann mit der Ausbreitung von Licht verglichen werden, wenn auch aufgrund der verglichen mit Licht geringeren Frequenz das Dämpfungs- und Reflexionsverhalten an Gegenständen (z.B. Gebäudewänden) unterschiedlich ist: Während durch eine Mauer kein Licht dringt, wird eine Mobilfunkwelle nur stark abgeschwächt. Damit ist auch eine Versorgung innerhalb von Gebäuden möglich.

Zur Illustration wurde die Versorgung in der Umgebung einer Mobilfunkstation (GSM-Makrozelle) simuliert (Coray2002) und die Ausleuchtung als dreidimensionales strahlenoptisches Modell dargestellt (siehe Abbildung 1-4):

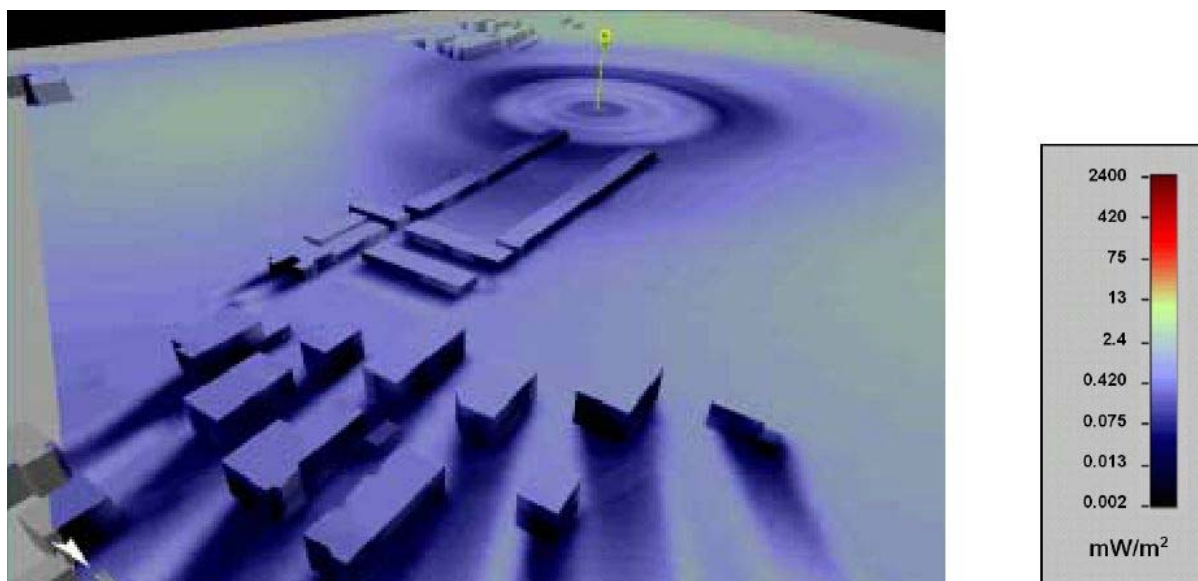


Abbildung 1-4: Ausleuchtung einer GSM-Mobilfunkstation, freistehender Mast 35 m (Quelle: Coray2002)

In der freien Fläche um die Mobilfunkstation herrscht eine sehr gute Versorgung, allerdings verursachen die Gebäude im Vordergrund Abschattungen (dunkel dargestellt), d.h. in diesen Gebieten ist keine – oder nur eine sehr schlechte – Versorgung durch diese Mobilfunkstation gegeben. Um diese Gebiete zu versorgen, sind weitere Mobilfunkstationen notwendig (oder um beim Vergleich mit Licht zu bleiben: mehrere Lichtquellen).

#### 1.1.4. Kategorien von Mobilfunkstationen

Mobilfunkstationen können je nach Leistung unterschiedlich große Gebiete versorgen. Dabei können Mobilfunkstationen in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Makroanlagen,
- Mikroanlagen,
- Inhouse-Anlagen,
- Repeater.

##### 1.1.4.1. Makroanlagen

Makroanlagen versorgen ein Gebiet mit einem Radius von einigen 100 m bis zu ca. 10 km, in seltenen Fällen von bis zu maximal 35 km. Diese Anlagen sind typischerweise auf Masten oder Dächern montiert.

##### 1.1.4.2. Mikroanlagen

Mikroanlagen werden vor allem in städtischen Gebieten zur Kapazitätserhöhung verwendet, oft werden die Antennen dieser Anlagen unmittelbar auf Fassaden montiert, siehe Abbildung 1-5.



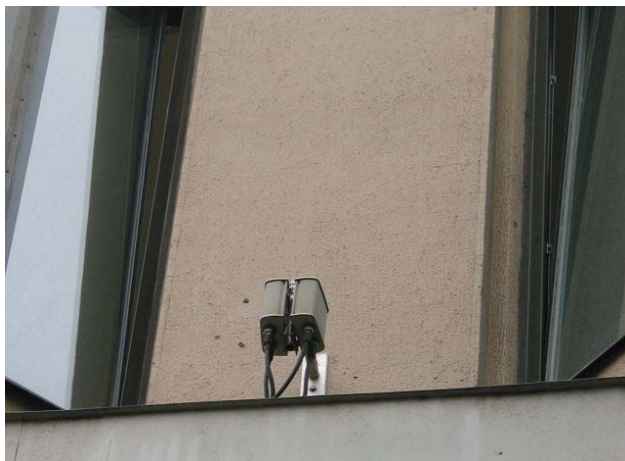


Abbildung 1-5: typische Mikroanlage

Derartige Anlagen haben aufgrund ihrer geringeren Leistung und ihrer nicht exponierten Lage einen Versorgungsradius von typischerweise 50 bis 300 m.

#### 1.1.4.3. Inhouse-Anlagen

Inhouse-Anlagen dienen der Versorgung innerhalb von Gebäuden z.B. Einkaufszentren oder Hochhäusern. Die Leistung ist derart gering, dass der Versorgungsbereich auf das Gebäude beschränkt ist, in Abbildung 1-6 ist eine derartige Anlage dargestellt.



Abbildung 1-6: Inhouse-BTS<sup>9</sup>

#### 1.1.4.4. Repeater

Repeater empfangen und verstärken das Signal einer Mobilfunkstation. Typischerweise werden Repeater zur Versorgung von Tiefgaragen oder zur Erhöhung der Reichweite einer Mobilfunkstation verwendet. Repeater erhöhen zwar die Reichweite einer Mobilfunkstation, nicht aber deren Kapazität, haben jedoch den Vorteil, deutlich günstiger zu sein als eine eigene Mobilfunkstation.

In den folgenden Abschnitten werden jeweils nur die Makro-Anlagen (Größenordnung ca. 80 %, siehe Kapitel 3.1.6.1) betrachtet, da nach Aussagen der Mobilfunkbetreiber im Allgemeinen nur diese eine elektrische Sendeleistung von mehr als 4 W nutzen und nur derartige Mobilfunkanlagen für das nÖ SendeanlagenabgabeG relevant sind.

#### 1.1.5. Standorte

Mobilfunkstationen werden auf Standorten<sup>10</sup> errichtet, wobei diese Standorte typischerweise durch ihre geografische Koordinaten (z.B. Messung mit GPS-Empfänger in WGS84<sup>11</sup>-Darstellung) bzw. durch die Adresse eines Bauwerks bezeichnet werden. Auf diesem Bauwerk sind die Mobilfunkantennen angebracht. Dabei kann es sich sowohl um einen Mast, wie auch um Strukturen wie Gebäude, Türme, Schloten und Ähnliches handeln. Das

<sup>9</sup> Inhouse BTS „Nano-BTS“ der Fa. IP-Access, <http://www.ipaccess.com/bts.html>

<sup>10</sup> gelegentlich wird auch der abstrakte Begriff „Anbringungsobjekt“ als Synonym verwendet

<sup>11</sup> World Geodetic System 1984



Systemequipment befindet sich entweder im Gebäude, in einem eigens aufgestellten Container oder in unmittelbarer Nähe im Freien. Der Standort kann eine oder mehrere Mobilfunkstationen und eine oder mehrere Sender umfassen.

Die Mobilfunkstationen werden in städtischen Gebieten vorwiegend auf bereits bestehenden Gebäuden (Dachstandort), in ländlichen Gebieten in vielen Fällen auf Masten errichtet.

Neben diesen beiden Klassen von Standorten gibt es auch eine breite Klasse von Mobilfunkstationen, welche auf „fremden“ (also nicht im Eigentum des Mobilfunkbetreibers stehenden) Masten – etwa Hochspannungsmasten – errichtet werden. Demnach können die Standorte (Sites) in drei wesentliche Klassen unterteilt werden:

- Freistehender Mast im Eigentum eines Mobilfunkbetreibers,
- Freistehender Mast in Fremdeigentum,
- Gebäudestandort (Dachstandort).

Im Folgenden werden diese Klassen detailliert beschrieben:

#### 1.1.5.1. Freistehender Mast im Eigentum eines Mobilfunkbetreibers

Ein Antennentragemast – oder kurz Mast – ist eine Form eines Standortes, die zur erhöhten Anbringung von Antennen dient.

Typischerweise besitzen derartige Masten eine Höhe von ca. 30 bis 35 m. An der Spitze des Mastes sind die Mobilfunkantennen und ggf. Richtfunkantennen für die Anbindung der Mobilfunkstation angebracht.

Abbildung 1-7 stellt einen typischen Mobilfunkmast dar. Dieser Standort wird sowohl für GSM-900 als auch für UMTS genutzt. Direkt neben dem Mast befindet sich ein Container mit Systemequipment.

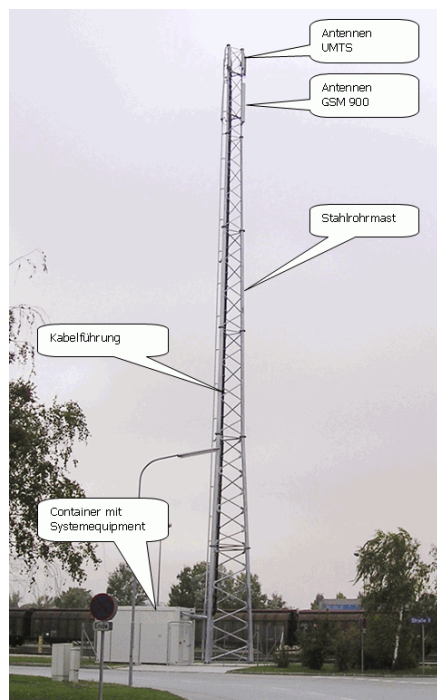


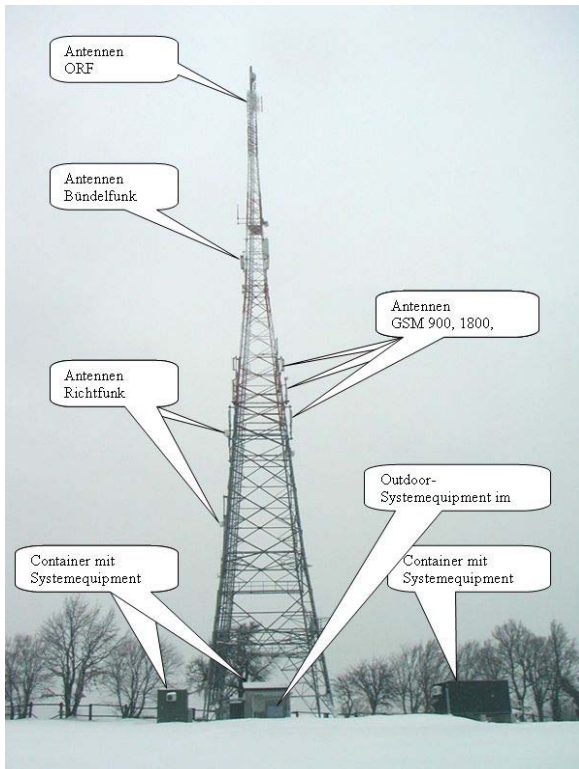
Abbildung 1-7: Freistehender Mobilfunkmast<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Quelle der Fotos von Mobilfunkstandorten: Mobilkom

### 1.1.5.2. Freistehender Mast in Fremdeigentum

Diese Klasse von Standorten umfasst Masten, welche ursprünglich nicht für Mobilfunk errichtet wurden wie z.B. Hochspannungsmasten oder Rundfunksendemasten.

In der Abbildung 1-8 wird ein Rundfunksender mit intensivem Site-Sharing dargestellt, in Abbildung 1-9 der Mast eines Windrades, welcher ebenfalls für Mobilfunk genutzt wird.



Masten im Fremdeigentum:

Abbildung 1-8: Rundfunkmast mit intensivem Site-Sharing      Abbildung 1-9: Windrad

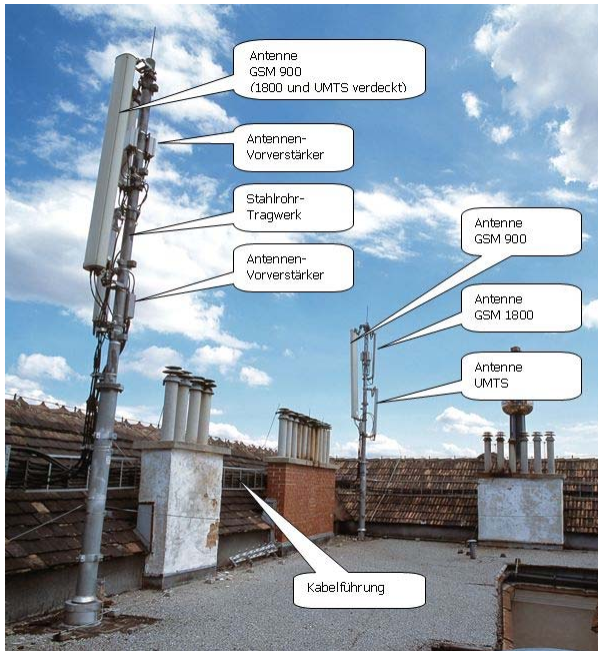
### 1.1.5.3. Gebäudestandort

Gebäudestandorte werden vorwiegend in urbanen Gebieten genutzt. Die Errichtung derartiger Standorte ist i.A. verglichen mit der Errichtung eines eigenen Mobilfunk-Maststandorts wesentlich günstiger: Es ist kein bzw. nur ein kleiner Mast notwendig, es braucht i.A. keine Zuleitung zur Energieversorgung verlegt zu werden, es ist auch kein eigenes Grundstück notwendig.

Die einzelnen Antennen sind aus Platzgründen meist nicht auf einem gemeinsamen Mast, sondern einzeln auf kurzen Befestigungen montiert.

Befinden sich Einrichtungen mehrerer Betreiber am selben Gebäude, so wird, um funktentechnische Störungen zu vermeiden, die Errichtung der einzelnen Anlagen zwar gegenseitig abgestimmt, darüber hinaus werden die Anlagen jedoch unabhängig voneinander errichtet und betrieben.

In Abbildung 1-10 und Abbildung 1-11 werden zwei typische Fälle von Gebäudestandorten dargestellt.



Gebäudestandorte:

Abbildung 1-10: Standort GSM-900 + -1800 + UMTS, jeweils Versorgung für einen Sektor (Antenne für eine Richtung) auf einem Stahlrohr



Abbildung 1-11: Antennen für GSM900+1800 in 3 Sektoren auf einem gemeinsamen Stahlrohr auf einem kleinen ehem. Schlot

### 1.1.6. Erhöhung der Kapazität durch Sektorisierung

Wie auf obigen Abbildungen ersichtlich, nutzt ein Mobilfunkbetreiber auf einem Standort oft mehrere Übertragungsfrequenzen und Technologien, um seine Mobilfunk-Kunden sowohl mit GSM als auch mit UMTS zu versorgen. Pro Sender sind jeweils mehrere – meist drei – Antennen notwendig, um das Gebiet um eine Mobilfunkstation optimal zu versorgen, siehe Abbildung 1-12. Durch diese Aufteilung in *Sektoren* kann die Kapazität der Mobilfunkstation erhöht werden.

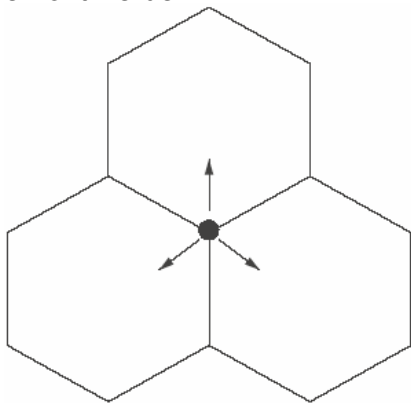


Abbildung 1-12: 3er-Sektorisierung: Es werden drei Richtantennen in einem Winkel von 120 Grad zueinander angebracht.

### 1.1.7. Zusammenhang Standort – Mobilfunkstation – Sender

Das gesamte Equipment eines Betreibers (Gesamtheit aller Sender, Empfänger, Antennen etc.) stellt in Summe die Mobilfunkstation<sup>13</sup> des Betreibers dar.

Wird ein Standort von mehreren Mobilfunkbetreibern genutzt, so betreibt jeder dieser Mobilfunkbetreiber jeweils eine Mobilfunkstation, welche wiederum aus einer oder mehreren Sendern besteht, siehe Abbildung 1-13.

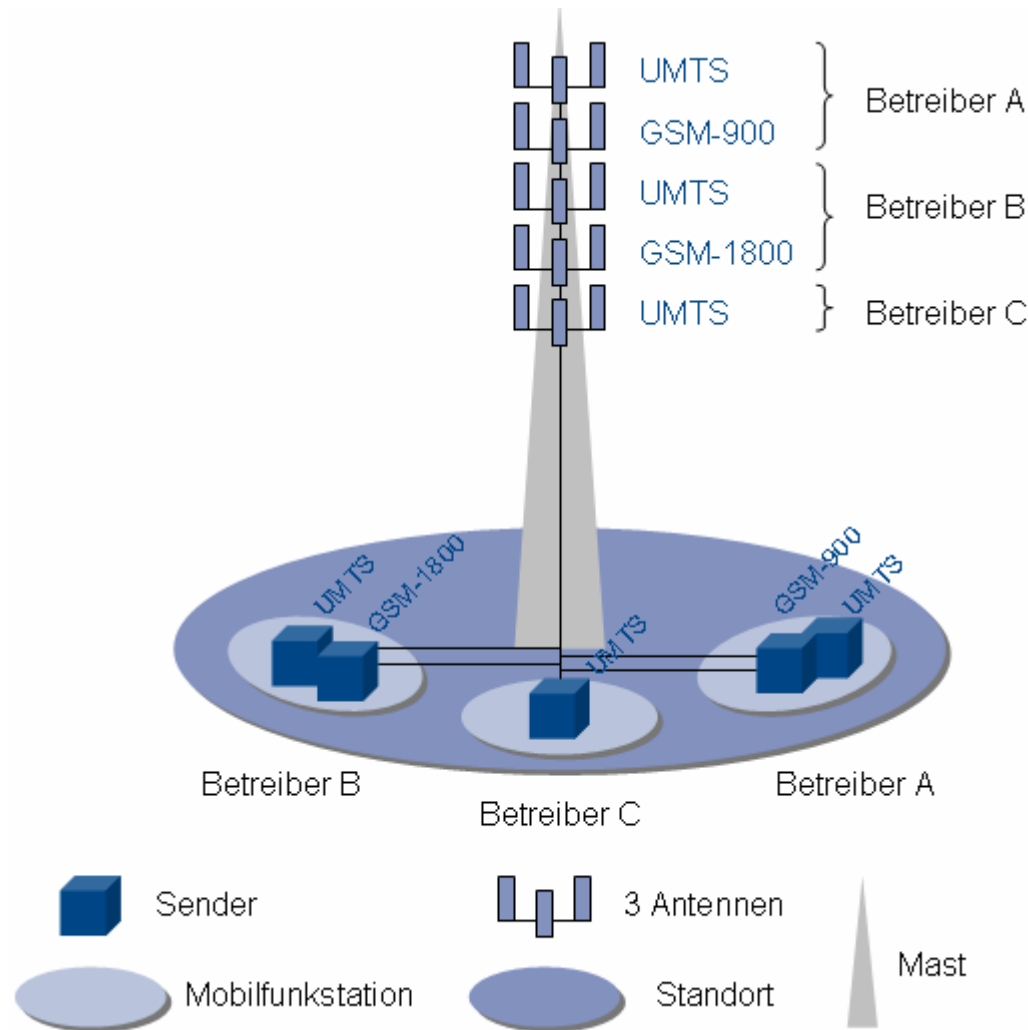


Abbildung 1-13: Beispiel eines gescharten Mobilfunkstandortes

In Abbildung 1-14 sind die Mobilfunkstationen und Sender des Standortes in abstrakter Form dargestellt:

<sup>13</sup> Der gelegentlich verwendete Begriff Mobilfunkbasisstation ist identisch mit dem hier verwendeten Begriff Mobilfunkstation.

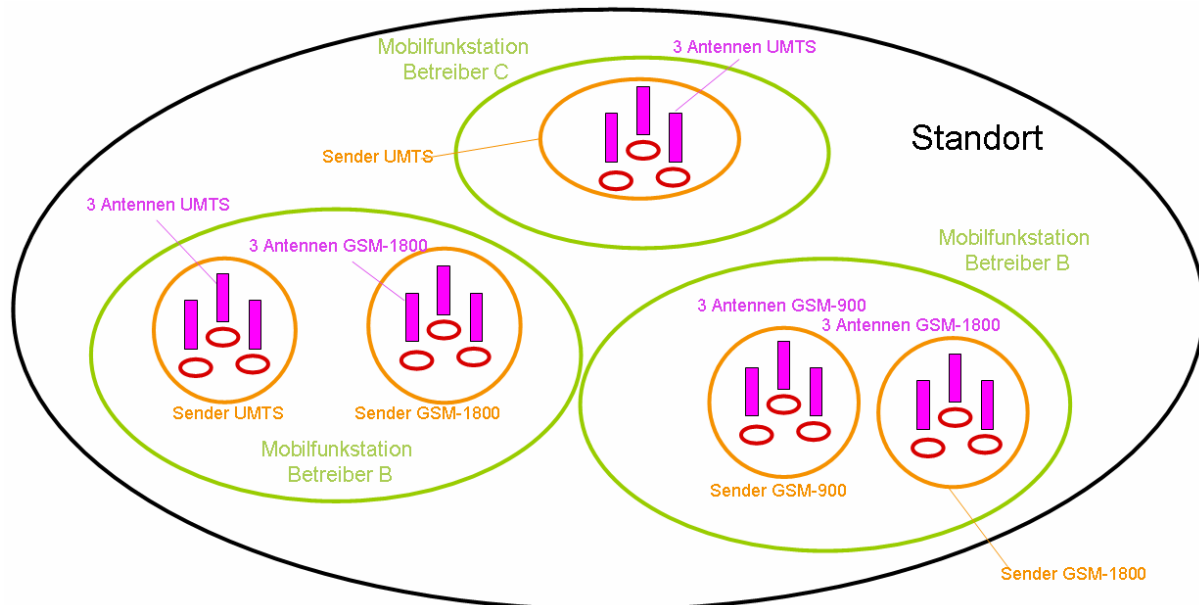


Abbildung 1-14: Darstellung des logischen Zusammenhangs „Standort – Mobilfunkstation – Sender“

Der Begriff „Standort“ umfasst genau ein Bauwerk: *Bauwerke sind mit dem Erdboden verbundene Sachen, die aus Baustoffen und Bauteilen hergestellt und/oder für die Bauleistungen erbracht werden.*<sup>14</sup>

In Abbildung 1-13 (bzw. abstrakt dargestellt in Abbildung 1-14) wird ein gemeinsamer Standort von den Betreibern A, B und C genutzt. Jeder dieser Betreiber verfügt über eine eigene Mobilfunkstation und nutzt jeweils mehrere Sender zur Mobilfunkversorgung (GSM bzw. UMTS).

## 1.2. Die gemeinsame Nutzung von Standorten

### 1.2.1. Was ist Site-Sharing?

Site-Sharing bedeutet, dass zwei oder mehr Mobilfunkbetreiber vereinbaren, ihre Basis-Stationenantennen auf derselben Struktur – z.B. am selben Masten oder am selben Gebäude – zu errichten. Gelegentlich wird Site-Sharing auch als „co-location“ bezeichnet, da sich beide Mobilfunkstationen direkt nebeneinander am selben Standort befinden.

Nach § 8 Abs. 2 TKG 2003 müssen Eigentümer oder sonstige Nutzungsberechtigte eines Antennentragemastes oder eines Starkstromleitungsmastes<sup>15</sup> dessen Mitbenutzung durch Bereitsteller eines öffentlichen Kommunikationsnetzes, durch Feuerwehren, Rettungsdienste sowie Sicherheitsbehörden gestatten, sofern dies technisch, insbesondere frequenztechnisch möglich ist.

Um Mitbenutzung im Sinne des TKG 2003 handelt es sich demnach auch dann, wenn ein Mobilfunkbetreiber einen Starkstromleitungsmast oder einen sonstigen Mast – z.B. eines Rundfunkbetreibers – mitbenutzt.

<sup>14</sup> Begriffsdefinition Bauwerke:

<http://forum.europa.eu.int/irc/dsis/bmethods/info/data/new/coded/de/gl000483.htm>

<sup>15</sup> Starkstromleitungsmasten sind in § 8 Abs. 5 TKG 2003 als Tragwerke samt Fundamenten, Erdungen, Isolatoren, Zubehör und Armaturen, die zum Auflegen von Leitungen oder Leitungssystemen mit einer Betriebsspannung von 110 kV oder mehr zur Fortleitung von elektrischer Energie dienen, definiert.



### 1.2.2. Site-Sharing in der Praxis

Mobilfunkbetreiber haben untereinander Rahmenvereinbarungen, sowie auf deren Basis Einzelstandortnutzungsverträge, betreffend einzelne Sites abgeschlossen, welche die wechselseitige Mitbenutzung der Antennentragemasten regeln. Die zwischen den einzelnen Unternehmen abgeschlossenen Verträge sind untereinander weit gehend ähnlich.

Neben Regelungen betreffend den Vertragsgegenstand von Site-Sharing (z. B. Vorliegen eines Vertrages eines Mobilfunkbetreibers mit einem Liegenschaftseigentümer; Vorliegen der technischen und baulichen Voraussetzungen und der verwaltungsrechtlichen Bewilligungen) enthalten die Rahmenverträge insbesondere Regelungen über Umfang und Zweck der Nutzung, die genauen Voraussetzungen für Site-Sharing, das Entgelt für die Mitbenutzung, die gemeinsame Vorgangsweise bei der Standortgewinnung, Administration, Umbauten und Erhaltungsarbeiten sowie Regelungen für Masttausch bzw. Tragwerksänderungen. Weiters sehen die Rahmenvereinbarungen detaillierte Regelungen der Rechte und Pflichten der Vertragspartner sowie betreffend die Vertragsdauer und Kündigungsmöglichkeiten vor. Im Jahr 2004 wurden zum Teil Ergänzungsvereinbarungen hinsichtlich der Entgelte und der Kostentragungsregelungen abgeschlossen.

Im Verfahren D 1/03<sup>16</sup> hat die Telekom-Control-Kommission am 15.12.2003 über Antrag der Hutchison gegen One einen Bescheid erlassen, der – als „Rahmenanordnung“ – ebenfalls ähnliche Regelungen im Verhältnis zwischen den Parteien vorschreibt.

In Abbildung 1-15 sind die für das Site-Sharing notwendigen Verträge und Zahlungsflüsse dargestellt. Der ursprüngliche Errichter des Standortes hat mit dem Grundstückseigentümer einen Bestandsvertrag abgeschlossen, der Sharing-Partner muss sowohl mit dem Mastseigentümer einen Sharing-Vertrag (Rahmenvertrag plus Einzelnutzungsvertrag) wie auch mit dem Grundstückseigentümer einen Bestandsvertrag abschließen.

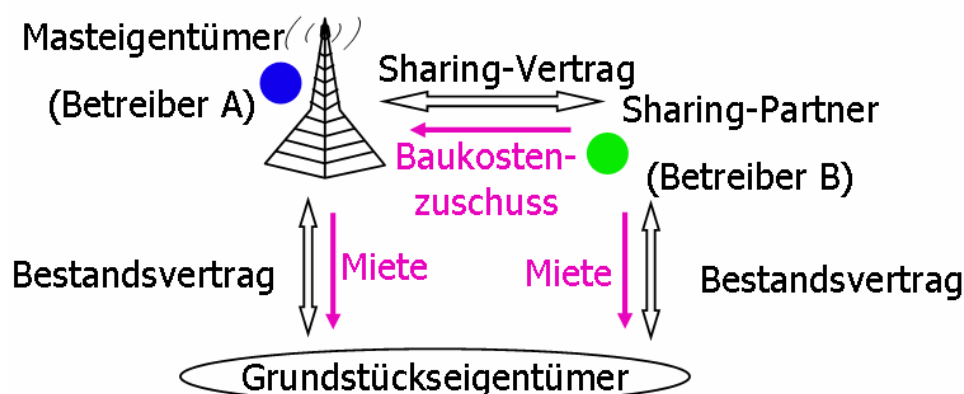


Abbildung 1-15: Vertragsbeziehungen und Zahlungsflüsse beim Site-Sharing

### 1.2.3. Netz von fünf Betreibern mit Site-Sharing

In Abbildung 1-16 ist beispielhaft dargestellt, wie ein Ausschnitt eines Netzes von fünf Betreibern mit Site-Sharing aussieht.

<sup>16</sup>[http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Telekommunikation\\_Regulierung\\_Entscheidungen\\_Entscheidungen\\_Bescheid-D-1-03-Mitbenutzung-Hutchison-ONE](http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Telekommunikation_Regulierung_Entscheidungen_Entscheidungen_Bescheid-D-1-03-Mitbenutzung-Hutchison-ONE)

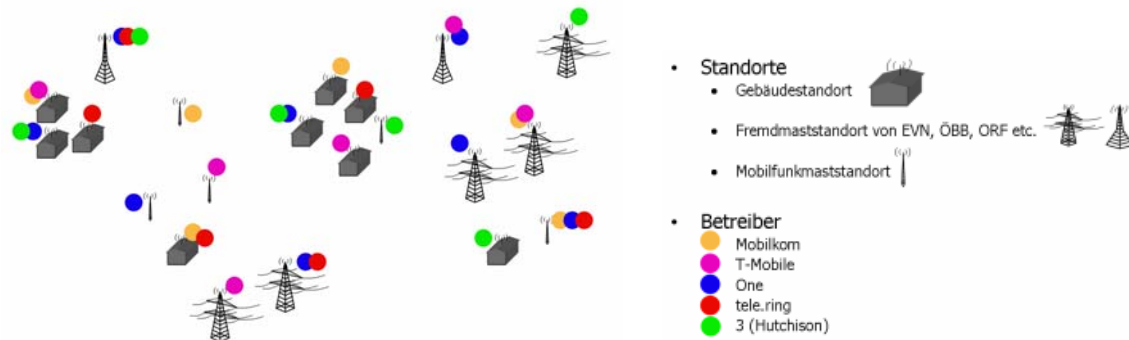


Abbildung 1-16: 5 Mobilfunknetze mit Sharing

In der obigen Abbildung werden insgesamt 21 unterschiedliche Standorte von fünf Netzbetreibern genutzt. Neun der Standorte werden von mehr als einem Betreiber genutzt (sharing), d.h. der Sharing-Anteil beträgt  $9/21 = 43\%$  der Standorte. Zwei Standorte werden von drei Betreibern geteilt, sieben Standorte von zwei Betreibern, in Summe werden 32 Mobilfunkanlagen betrieben.

## 1.2.4. Aktueller Stand der Makrostandorte

### 1.2.4.1. Daten aus dem Senderkataster des FMK

Die Anzahl der Mobilfunkanlagen der Betreiber wurde vom FMK (Forum Mobilkommunikation) im Juli 2005 veröffentlicht.<sup>17</sup>

Tabelle 1: Makro-Mobilfunkanlagen und Sharing, Quelle: FMK, Stand April 2005

Bundesland	Mobilfunkstationen, gesamt	Mobilfunkstationen an Sharing-Standorten
Wien	2.322	805
Niederösterreich	3.499	1.771
Oberösterreich	2.569	889
Burgenland	631	305
Steiermark	2.732	898
Kärnten	1.769	565
Salzburg	1.228	494
Tirol	1.833	579
Vorarlberg	724	306
<b>GESAMT</b>	<b>17.307</b>	<b>6.612</b>

Nicht als Sharing im Sinne obiger Daten wird die Mitnutzung eines fremden Mastes (z.B. ÖBB-Fahrmast) durch einen Mobilfunkbetreiber ausgewiesen, es wird lediglich Sharing zwischen Mobilfunkbetreibern berücksichtigt.

<sup>17</sup> Bereits Ende Juni 2005 wurden vom FMK erste Zahlen veröffentlicht – diese wurden auch im Rechtsgutachten der RTR-GmbH verwendet –, welche allerdings in der Zwischenzeit vom FMK aufgrund eines Fehlers bei der Abfrage der Datenbank korrigiert werden mussten.

### 1.2.4.2. Mast-Sharing

Über die gemeinsame Benutzung von durch Mobilfunkbetreiber errichtete Masten existieren detaillierte Aufzeichnungen, aus diesen Daten konnte daher genau die Aufteilung des Mast-Sharing in Niederösterreich und Österreich bestimmt werden, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Mast-Standorte in Niederösterreich/ Österreich, Quelle FMK (siehe Anhang 4.2)

	Niederösterreich	Österreich
Maststandorte	1.243	4.666
geshared	439	1.345
2-er Sharing	353	1.092
3-er Sharing	73	218
4-er Sharing	13	35

Die gemeinsame Nutzung von Standorten konzentriert sich auf 2-er Sharing (d.h. zwei Betreiber nutzen einen Maststandort gemeinsam), wesentlich weniger Standorte werden von drei Betreibern genutzt. Es gibt nur eine vernachlässigbare Anzahl von Standorten, welche von vier Betreibern genutzt werden, kein einziger Standort wird von allen fünf österreichischen Mobilfunkbetreibern gemeinsam genutzt.

Diese Tabelle zeigt, dass eine gemeinsame Nutzung umso schwieriger zu erreichen ist, je mehr Betreiber sich einen Standort teilen sollen.

## 1.3. Vor- und Nachteile der gemeinsamen Nutzung von Standorten

### 1.3.1. Mögliche Vorteile

#### 1.3.1.1. Reduktion der Kosten

Ein Teil der Kosten eines Sendestandortes sind „teilbare Kosten“ in dem Sinne, dass diese Kosten, sollte der Standort von mehr als einem Betreiber genutzt werden, nur einmal anfallen (bzw. die Kosten eines Standortes, die nicht proportional mit der Zahl an Betreibern, die den Standort nutzen, steigen). Damit können Betreiber, wenn sie Standorte teilen – jedenfalls hinsichtlich neu gebauter Standorte –, ihr Funknetz mit geringeren Kosten auf- und ausbauen. Diese Kosteneinsparungen haben einen positiven wohlfahrtsökonomischen Effekt (zumindest in Form einer höheren Produzentenrente). Herrscht auf den betroffenen Märkten effektiver Wettbewerb, kommen die damit verbundenen Kostensenkungen den Konsumenten in Form niedrigerer Tarife zugute. Allerdings kann die gemeinsame Nutzung von Standorten auch negative Konsequenzen für den Wettbewerb und damit für die Konsumenten mit sich bringen (siehe dazu weiter unten).

#### 1.3.1.2. Orts- und Landschaftsbild

Als klares Ziel der Sendeanlagenabgabe wurde der Schutz des Orts- und Landschaftsbildes genannt.<sup>18</sup> Abgesehen von der Frage, ob nicht das Baurecht der viel zweckmäßigere Weg wäre, um dieses Anliegen umzusetzen, so steht außer Diskussion, dass sich Mobilfunkmasten in sensiblen Bereichen (z.B. historische Stadtkerne) kritisch auf das Ortsbild auswirken können, weshalb es grundsätzlich sinnvoll ist, Maßnahmen zu überlegen, welche dazu führen können, dass die Anzahl der wahrgenommen Mobilfunkmasten reduziert wird. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass nicht alle Mobilfunkanlagen auf freistehenden

<sup>18</sup> Gesetzesantrag zum NÖ SendeanlagenabgabeG, Kapitel 1.



Mobilfunkmasten angebracht werden und sich daher unterschiedlich stark auf das Orts- und Landschaftsbild auswirken.

Nicht übersehen werden darf auch, dass nicht alle Ortsteile gleich sensibel sind, in einem Industriegebiet wird sich ein Mobilfunkmast weniger störend auswirken als etwa im oben erwähnten historischen Stadtkern. In Kapitel 1.3.2.3 wird im Detail auf die Auswirkungen des Sharings auf das Ortsbild eingegangen.

## **1.3.2. Mögliche Nachteile**

### **1.3.2.1. Reduktion der Gesamt-Ausfallsicherheit (Krisensicherheit)**

Der Wettbewerb mehrerer Mobilfunkbetreiber – und der daraus resultierende parallele Aufbau von voneinander unabhängigen Mobilfunknetzen – bewirkt eine redundante Infrastruktur, welche wesentlich bessere Voraussetzungen für eine hohe Verfügbarkeit besitzt als nur eine gemeinsame Infrastruktur.

Die Redundanz ergibt sich einerseits daraus, dass nicht nur ein bestimmter Standort für die Versorgung eines Gebiets zuständig ist, und andererseits daraus, dass die Standorte selbst unterschiedliche Geräte (unterschiedliche Hersteller, verschiedene Software) und Anbindungen (z.B. einerseits durch Richtfunk, andererseits durch Kabel) verwenden.

Die Hochwasserkatastrophe in Ostösterreich im August 2002 zeigte, dass je nach Gebiet Versorgungsinseln einzelner Betreiber erhalten blieben, d.h. es waren jeweils nur einzelne Elemente der Infrastruktur der einzelnen Betreiber betroffen.

Hätten alle Betreiber ihr Funknetz auf einer gemeinsamen Infrastruktur aufgebaut, so hätte etwa die Überflutung einer einzelnen Vermittlungsanlage ausgereicht, um ein Gebiet gänzlich vom Mobilnetz abzutrennen und somit auch einer Koordination der Hilfskräfte erschwert.

Durch die in Kapitel 2.4.4 beschriebenen Auswirkungen auf die Versorgung kommt es zu einer zusätzlichen Verschlechterung der Notrufmöglichkeiten bzw. zur Einschränkung der Kommunikationsmöglichkeiten der Hilfskräfte.

Auch wenn die Redundanz der Infrastruktur durch Site-Sharing die Unabhängigkeit der Infrastruktur nur in bestimmten Bereichen aufhebt, so bedeutet stärkeres Site-Sharing dennoch eine stärkere Abhängigkeit der einzelnen Infrastrukturen voneinander und damit auch eine verminderte Krisensicherheit.

### **1.3.2.2. Konzentration der Sendeleistung**

Mehrere Mobilfunkanlagen an einem Standort erhöhen auch die an diesem Standort installierte Sendeleistung. Auch wenn diese nicht in die gleiche Richtung ausgesendet werden, führt die Konzentration der Mobilfunkanlagen dennoch zu einer Erhöhung der Leistungsflussdichte im Umkreis des Mobilfunkstandorts, im Anhang 4.1 „Exkurs – Überlegungen zu den Auswirkungen der Standortwahl auf die Immissionen“ wird dieser Zusammenhang detailliert dargestellt.

Zwar sind auch bei mehreren Mobilfunkanlagen an einem Standort nur geringe Feldstärken im Umfeld gegeben, aber angesichts der Diskussionen über von manchen befürchtete gesundheitliche Auswirkungen bedeutet für manche Anrainer schon die bloße Aussicht auf eine Erhöhung der Immissionen – egal auf welches Niveau – einen casus belli.

Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, dass die tatsächlichen durch gesharte Makro-Anlagen verursachten Immissionswerte weit unter von ICNIRP/WHO/EU<sup>19</sup> empfohlenen Grenzwerten

---

<sup>19</sup> Empfehlung des Rates 1999/519/EG vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz — 300 GHz), [http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999/l\\_199/l\\_19919990730en00590070.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999/l_199/l_19919990730en00590070.pdf)

(je nach Frequenz zwischen 4,5 und 10 W/m<sup>2</sup>) liegen, jedoch durchaus über den gelegentlich geforderten „Vorsorgewerten“.

Wesentlich ist dabei, dass nicht (wie im NÖ SendeanlagenabgabeG formuliert) die Sendeleistung einer Antenne für die Immissionswerte relevant ist (4 W laut § 1 Abs. 2 NÖ SendeanlagenabgabeG), sondern die durch die alle an einem Standort betriebenen Mobilfunkanlagen verursachten Immissionswerte.

Aus dem Gesetz geht nicht hervor, wie und wo diese Leistung gemessen werden sollte, insbesondere ob es sich dabei um die in Hauptstrahlrichtung abgestrahlte Leistung (EIRP), um die Ausgangsleistung des Sendeverstärkers oder um die der Antenne zugeführte Leistung handeln soll. Auch wird nicht festgelegt, ob es sich dabei um die max. Leistung der Anlage oder um die mittlere Leistung im Tagesschnitt handelt. Unklar bleibt auch, wie verteilte Antennensysteme – etwa in Tunnelanlagen oder bei Inhouse-Anlagen – zu bewerten sind.

Diese Unbestimmtheit führt bei den Betreibern zu fehlender Rechtssicherheit und damit auch zu unklaren Grundlagen für wirtschaftliche Entscheidungen, da damit die Kosten (unklare Höhe der Besteuerung) der verschiedenen Mobilfunkanlagen nicht beziffert werden können. Auch in der vorliegenden Studie muss an dieser Stelle daher von Annahmen ausgegangen werden, insbesondere wird in der Folge angenommen, dass durch die Steuer tatsächlich nur Makro-Anlagen betroffen sind.

Im Rechtsgutachten „Taucher2005“ ist in diesem Zusammenhang auf Seite 25 von einer nicht genauer beschriebenen „Streuung“ des „Handy-Masten“ die Rede, bzw. es wird der Grenzwert von 4 W mit einer „geringeren Strahlungsintensität“ in Zusammenhang gebracht, ein konkreter Bezug auf Immissionsgrenzwerte fehlt jedoch.

Die mit dem technisch unpassenden Begriff „Streuung“ vermutlich gemeinten Immissionen hängen jedoch nur mittelbar mit der Sendeleistung zusammen (siehe dazu Anhang 4.1), deshalb ist es nicht sinnvoll, die Sendeleistung selbst als Kriterium heranzuziehen, vielmehr müsste die konkrete Immissionssituation des Standortes berechnet werden.<sup>20</sup>

Wären diese Faktoren korrekt berücksichtigt worden, so hätte dies nicht zu einer Abgabe geführt, deren tatsächliche Auswirkung eine Erhöhung der maximalen Immissionswerte zur Folge hat.

Sollte die Abgabe tatsächlich eine Lenkungswirkung zu niedrigeren Immissionen zum Ziel haben, so hätte die Bemessung der Abgabe an der Höhe der Immissionen erfolgen müssen, und nicht der Anzahl der Sharing-Partner. Diese Abgabe dürfte eher einen gegenteiligen Effekt bewirken.

### **1.3.2.3. Beeinträchtigung des Orts-/Landschaftsbildes**

Mobilfunkmasten werden oft als für das Ortsbild störend empfunden, insbesondere werden Masten in Wohngebieten von Anrainern vielfach abgelehnt. Folgt man Medienberichten zu diesem Thema, so dürften sich hier Bedenken um das Ortsbild mit Ängsten vor vermuteten Gefahren i.Z.m. Mobilfunkstandorten vermischen.

---

<sup>20</sup> Zu diesem Ergebnis kommt man auch, wenn man die Immissionswerte und Sendeleistungen der einzelnen Anlagen der Studie Coray2002 vergleicht.

Wird ein Mast von mehreren Betreibern genutzt, so ist dieser Mast in der Regel

- optisch auffälliger, da mehr Antennen angebracht werden,
- höher, da eine bestimmte (vom Standort abhängige) Mindesthöhe notwendig ist und die Antennen der Betreiber übereinander am Mast montiert werden müssen und
- massiver, da der Mast eine höhere statische Belastbarkeit benötigt.

Abgesehen davon erhöht eine solche Anlage die Konzentration der Sendeleistung.

In Summe ist ein gemeinsam genutzter Mast daher auffälliger und wird daher eher als störend wahrgenommen: Jeder Betreiber benötigt auf dem Mast je nach Nutzung für größere GSM-900 Antennen oder kleinere GSM-1800 bzw. UMTS Antennen und je nach Anbindung (zusätzlicher Platz für Richtfunkantennen) ca. 2,5 m bis 4,5 m an vertikaler Masthöhe.

### Hierzu ein praktisches Beispiel:

Um die Umgebung möglichst gut versorgen zu können, muss eine Mobilfunkantenne in einer bestimmten Mindesthöhe angebracht werden. Die konkrete Höhe hängt vom Einzelfall (Umgebung des Mastes) ab, unter der Annahme von 25 m ergibt sich, dass bei gemeinsamer Nutzung durch fünf Betreiber eine notwendige Masthöhe von ca. 37,5 bis zu 47,5 m notwendig ist, damit auch die tiefste Antenne noch eine sinnvolle Versorgung erreichen kann, d.h. die Mitbenutzung des Masts auch noch für diesen Netzbetreiber sinnvoll ist.

In Abbildung 1-17 wird ein Sharing-Mast (vier Betreiber) mit einem nicht gemeinsamen Masten verglichen. Die konkrete Anordnung der Antennen ist situationsabhängig. Es wäre auch denkbar, dass die Antennen z.B. auf drei „Kranzen“ am Mast angeordnet werden.

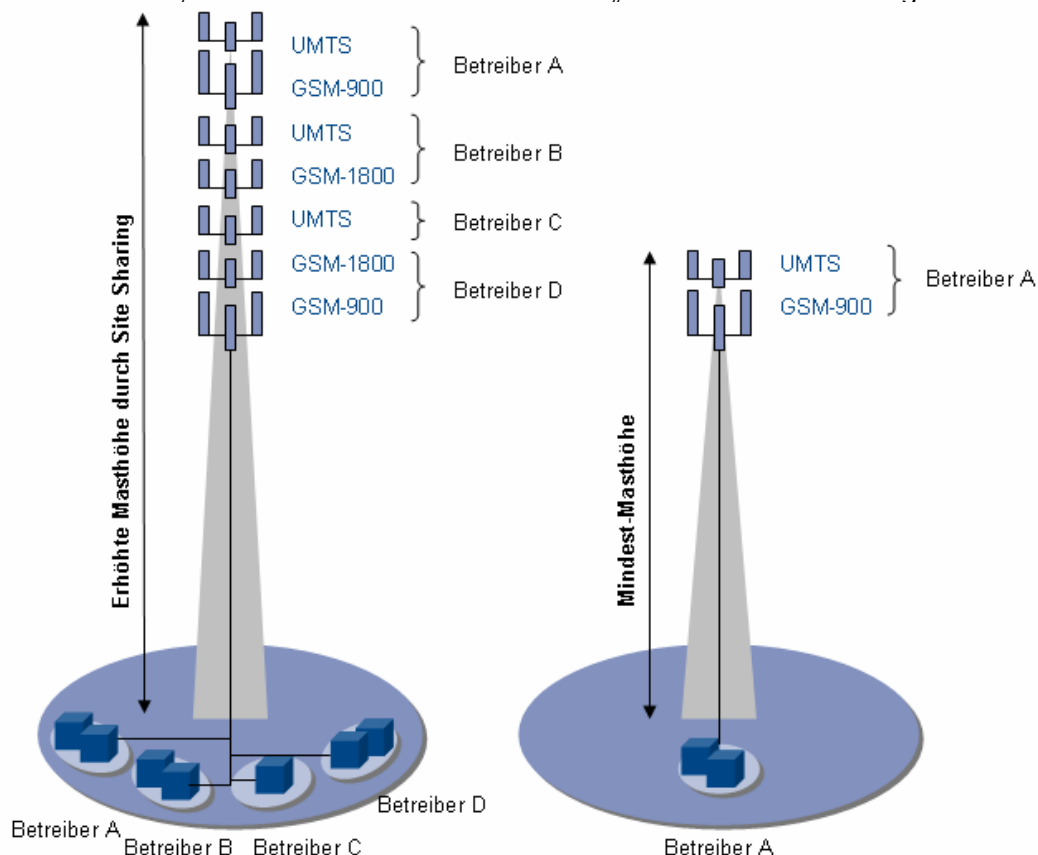


Abbildung 1-17: Gemeinsam genutzter Mast vs. nicht gemeinsam genutzter Mast (Schematische Darstellung)

Es ist offensichtlich, dass ein derartiger Sharing-Mast wesentlich deutlicher im Ortsbild wahrnehmbar ist als ein nicht gemeinsam genutzter Mast.

Dem steht allerdings gegenüber, dass durch die gemeinsame Nutzung weniger Masten benötigt werden und damit auch das Ortsbild an weniger Stellen „beeinträchtigt“ wird.

#### 1.3.2.4. Einschränkung von Wettbewerb

Der österreichische Mobilfunkkundenmarkt zählt zu den wettbewerbsintensivsten in Europa. Dies bestätigen auch internationale Preisvergleiche, die zeigen, dass die Mobilfunkkunden in Österreich für Mobilfunkleistungen weniger zahlen als in den meisten anderen Ländern.<sup>21</sup> Die Telekom-Control-Kommission hat gemäß den gesetzlichen Vorgaben den Markt für Zugang und Originierung, der im Wesentlichen ein Spiegelbild des Mobilfunkkundenmarkts auf Vorleistungsebene ist, hinsichtlich der Wettbewerbsbedingungen untersucht und festgestellt, dass auf diesem Markt – und sohin auch auf dem Endkundenmarkt – gegenwärtig funktionsfähiger Wettbewerb gewährleistet ist. Dies ist nicht auf allen europäischen Mobilfunkmärkten der Fall und nicht zuletzt auf einen gut funktionierenden Infrastrukturwettbewerb – das heißt die Existenz paralleler unabhängiger Mobilfunkinfrastrukturen – zurückzuführen, die Wettbewerb über alle relevanten Dimensionen der Leistungserbringung und über die gesamte Wertschöpfungskette ermöglichen.<sup>22</sup>

Mit zunehmender „Sharing-Rate“ kommt es zu einer Angleichung und Vereinheitlichung der Netzstrukturen und auch der Netzkosten.<sup>23</sup> Diese Angleichung kann negative Konsequenzen für den Wettbewerb (und damit für den Konsumenten) haben: Zum einen wird das (Produkt-) Differenzierungspotenzial des einzelnen Betreibers – und Differenzierung gegenüber den Mitbewerbern ist ein ganz wesentlicher Wettbewerbsmotor – eingeschränkt, zum anderen steigt mit zunehmender Angleichung von Netz- und Kostenstrukturen das Kollisionsrisiko. Auf einem engen Oligopolmarkt wie dem Mobilfunkmarkt sind die Anbieter nicht Preisnehmer. Vielmehr hängt das Marktergebnis von strategischen Interaktionen der Unternehmen ab. Dabei besteht die Gefahr, dass Anbieter durch abgestimmtes Verhalten (= Kollusion) überhöhte Preise zum Nachteil der Konsumenten in Rechnung stellen. Gewisse Marktstrukturfaktoren können ein solches Marktverhalten erleichtern. Symmetrie der Unternehmen und ähnliche oder gleiche Kostenfunktionen erleichtern abgestimmtes Verhalten.

#### **Infobox:**

Site-Sharing kann eine Reihe von Vorteilen für die Bevölkerung und für die Konsumenten mit sich bringen. Aus diesem Grund sind Regelungen zu begrüßen, die die gemeinsame Nutzung von Standorten erleichtern und unterstützen. Allerdings gilt nicht das Motto „Je mehr desto besser“. Mit Site-Sharing sind auch Nachteile verbunden: So kommt es zu einer Zusammenfassung der Standorte zu gemeinsamen „Superstandorten“, die sich störend auf das Ortsbild auswirken können. Die damit verbundene Konzentration der Sendeleistung ist gerade vor dem Hintergrund der Diskussion um Immissionsgrenzen in Wohngebieten unerwünscht. Des Weiteren kann dies negative Folgen für die Ausfall- und Krisensicherheit der österreichischen Mobilfunkinfrastruktur haben. Darüber hinaus können bei einem sehr hohen Sharing-Grad (wie durch das Gesetz offenbar intendiert wird) negative Auswirkungen für Wettbewerb und Konsumenten nicht ausgeschlossen werden.

<sup>21</sup> Vgl. dazu etwa den internationalen Preisvergleich in der Marktanalyse der Telekom-Control-Kommission für den Markt „Zugang und Originierung in öffentlichen Mobiltelefonnetzen“. Abrufbar unter <http://www.rtr.at>

<sup>22</sup> Unter anderem sind die Regulierungsbehörden in Irland und Frankreich hinsichtlich des besagten Marktes zum Schluss gekommen, dass kein effektiver Wettbewerb vorliegt.

<sup>23</sup> In einem Extremszenario mit drei Betreibern je Standort könnte sich die Zahl unabhängiger Funknetzstrukturen auf zwei reduzieren.

Insgesamt wird empfohlen, eine differenzierte Betrachtung anzustellen: Auch wenn die gemeinsame Nutzung von Sendestandorten zweifelsfrei Vorteile für Bevölkerung, Betreiber und Konsumenten haben kann, muss angemerkt werden, dass es nicht zielführend ist, sondern im Gegenteil sogar kontraproduktiv werden kann, ein eindimensionales Globalziel der Maximierung von Site-Sharing anzustreben.

## 1.4. Lenkung durch eine Sendeanlagenabgabe

### 1.4.1. Ziele und kritische Aspekte

Das niederösterreichische SendeanlagenabgabeG hat neben der Internalisierung externer Effekte ein ganz wesentliches Ziel: Es soll ein fiskalisches Lenkungsmodell geschaffen werden, das für Betreiber einen finanziellen Anreiz zur Nutzung eines Standorts durch mehrere Betreiber bietet.<sup>24</sup> Damit soll eine „spürbar“ höhere Sharing-Rate erreicht werden als ohne Abgabe. Laut Gesetzesantrag wird eine Steigerung der Sharing-Standorte auf 60 % angestrebt.<sup>25</sup> Dabei wird offensichtlich auch davon ausgegangen, dass alle gemeinsam genutzten Standorte von drei Betreibern genutzt werden.<sup>26</sup>

Ein Lenkungseffekt in (annähernd) diesem Ausmaß setzt voraus, dass eine hinreichend große Zahl an Standorten geeignet ist, um von drei Betreibern genutzt werden zu können und eine noch weit größere Zahl an Standorten aufgelassen und die entsprechenden Mobilfunkanlagen unter wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen verlegt werden können. Um einen Lenkungseffekt in Höhe der angestrebten 60 % erreichen zu können, müssten – basierend auf der Interpretation der FMK-Daten im Gesetzesantrag – 50 % der bisherigen Mobilfunkanlagen verlegt und die entsprechenden Standorte aufgelassen werden.<sup>27</sup>

Diese Annahmen sind aus einer Reihe von Gründen wirtschaftlich problematisch und mit technischen Hürden verbunden:

- Nicht jeder Standort eignet sich zur Mitbenutzung: In manchen Fällen ist der Standort aufgrund seiner Größe bzw. Position ungeeignet, um von mehreren Betreibern genutzt werden zu können bzw. sind die entsprechenden Umbaukosten prohibitiv hoch. In anderen Fällen werden Genehmigungen zum Umbau des Standortes (z.B. aufgrund des Ortsbildschutzes) nicht erteilt.
- Nicht jeder Standort kann beliebig verlegt werden: Aufgrund unterschiedlicher Rollout-Zeitpunkte, genutzter Frequenzbänder mit unterschiedlichen elektromagnetischen Ausbreitungscharakteristika, Geschäftsstrategien und geografisch unterschiedlich verteilter Verkehrslast weisen die österreichischen Mobilfunknetze eine unterschiedliche geografische Netzstruktur und auch Netzdichte auf. Jeder Betreiber optimiert im Rahmen seiner Netzplanung den Rollout und wählt seine Standorte so, dass kostenminimierend eine möglichst gute Versorgung erzielt wird. Standorte sind nicht beliebig verlegbar, ohne

<sup>24</sup> Vergleiche dazu etwa den Gesetzesantrag betreffend Erlassung eines NÖ SendeanlagenabgabeG oder den von „Becker2003“ veröffentlichte Beitrag, auf den sich der Antrag explizit bezieht.

<sup>25</sup> Dabei wird von einer aktuellen Sharing-Rate von 12 % ausgegangen. Allerdings dürfte damit nicht die Sharing-Rate, sondern das Verhältnis zwischen geteilten und nicht-geteilten Standorten gemeint sein ( $12\% = 396 \text{ geteilte} / 3.324 \text{ nicht-geteilte Mobilfunkstationen}$ ). Darüber hinaus sind die angegebenen Zahlen zu konservativ. Tatsächlich liegt die derzeitige Sharing-Rate in Niederösterreich über 30 %. Dies liegt zum Teil auch an unterschiedlichen Interpretationen der FMK-Zahlen.

<sup>26</sup> Dies lässt sich auf Basis der im Gesetzesantrag geschätzten Einnahmen von EUR 45 Mio. bei einem Sharing-Grad von 60% errechnen.

<sup>27</sup> In „Becker2003“ wird in gewisser Weise sogar implizit von einer erreichbaren Sharing-Rate von 100 % ausgegangen. Das in dem Beitrag vorgeschlagene Steuermodell ist derart ausgestaltet, dass die Abgabe binnen fünf Jahren für die Betreiber kostenneutral ist, wenn jeder Standort von zumindest drei Betreibern geteilt wird.

dass dies erhebliche Coverage-Einbußen (z.B. Versorgungslücken) zur Folge hätte. Eine vollkommene Neukonfiguration der Netze ist nicht nur mit erheblichen direkten Kosten (Verlegung der Sites, etc.) verbunden, sondern kann auch zu sub-optimalen Netzstrukturen führen, die wiederum insgesamt höhere technische Netzkosten zur Folge haben.

- Durch die Verlegung von Standorten fallen zusätzliche Kosten an: So sind in der Regel Umbauarbeiten erforderlich, um einen Standort „share-bar“ zu machen. Darüber hinaus muss der bisherige Standort unter Umständen abgetragen werden. Weiters sind ein erheblicher Anteil der Kosten versunkene Kosten. Insofern die entsprechenden Investitionen noch nicht abgeschrieben sind, verursachen sie zusätzliche Sonderabschreibungen.

Vor diesem Hintergrund scheint ein deutlicher Lenkungseffekt – jedenfalls im angestrebten Ausmaß – nur mit erheblichen Kosten und technischem Aufwand möglich zu sein. In der Folge wird daher der Versuch unternommen, ein realistisches Potenzial für Sharing durch eine technisch-wirtschaftliche Untersuchung der Rahmenbedingungen abzuschätzen und auf dieser Basis die Auswirkungen des NÖ SendeanlagenabgabeG auf den österreichischen Mobilfunkmarkt zu diskutieren.

Abgesehen von der Diskussion um den Lenkungseffekt scheinen zumindest einige weitere Aspekte des NÖ SendeanlagenabgabeG diskussionswürdig:

- Gerade dann, wenn ein sehr hoher Lenkungseffekt erzielt wird, besteht die Gefahr von negativen Effekten, welche die Intention des Gesetzes konterkarieren. Wenn man „Becker2003“ folgt, soll durch die Abgabe auch eine – gemäß dem Verursacherprinzip gebotene – teilweise Überwälzung der Risikolast der Technologie durch elektromagnetische Felder erfolgen.<sup>28</sup> Ein durch die Abgabe angestrebter hoher Lenkungseffekt führt aber gleichzeitig auch zu einer Konzentration von Immissionen in bestimmten Wohngebieten und damit zu einer Zunahme des von einigen Bevölkerungsgruppen befürchteten Risikos, das demgemäß von elektromagnetischen Immissionen ausgehen soll. Ähnliches gilt in analoger Weise auch für die Beeinträchtigung des Ortsbildes. Zweifelsohne kann eine Reduktion der Anzahl freistehender im Eigentum der Mobilfunkbetreiber befindlichen Masten eine „Verschönerung“ des Orts- und Landschaftsbildes darstellen. Für andere Arten von Sendestandorten trifft dies nicht unbedingt zu. Beispielsweise ist zu bezweifeln, dass die Bündelung mehrerer Mobilfunkstationen auf einem Dachstandort mit der entsprechenden Vergrößerung der Anbringungsobjekte eine „Verschönerung“ des Ortsbildes ist.
- Darüber hinaus kann die Sendeanlagenabgabe einige weitere negative Auswirkungen haben, die in der bisherigen Diskussion kaum oder nur unzureichend adressiert wurden. Zum einen stellt sich die Frage, ob diese Abgabe nicht Wettbewerbsverzerrungen verursacht, da sie Betreiber, die in niedrigeren Frequenzbändern operieren, tendenziell bevorzugt.<sup>29</sup> Zum anderen wird die Abgabe – insbesondere dann, wenn sie in ganz Österreich eingeführt wird – zu erheblichen Mehrkosten für die Betreiber führen. Abhängig davon, ob die Betreiber diese Mehrkosten überwälzen würden, führen diese zu höheren Tarifen für die Konsumenten oder können – abhängig von der individuellen Ertragslage – unter Umständen eine ernsthafte Gefährdung der wirtschaftlichen Existenz kleiner Betreiber, jedenfalls aber eine erhebliche wirtschaftliche Schlechterstellung aller Betreiber darstellen. Mit Sparmaßnahmen aller Betreiber auf Kosten der Versorgung, der Arbeitsplätze und der zuliefernden Wirtschaft muss gerechnet werden. Diese Mehrkosten stellen einen nachträglichen disruptiven Eingriff in die Geschäftsmodelle der Betreiber

<sup>28</sup> Vgl. dazu „Becker2003“ S. 19.

<sup>29</sup> Betreiber in niedrigeren Frequenzbändern betreiben aufgrund der günstigeren elektromagnetischen Ausbreitungscharakteristika tendenziell weniger Standorte.

dar. Dieser ist nicht im Sinne eines stabilen Investitionsrahmens, der gerade im Mobilfunkbereich mit seinen international agierenden Investoren erforderlich wäre.

- Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Tatsache, dass sich der Anteil der Standorte, die in Bezug auf die primäre Zielsetzung der Sendeanlagenabgabe relevant sind, auf weniger als 50 % beläuft. In Niederösterreich sind 49,1 % der Standorte Maststandorte im Eigentum des Betreibers (in ganz Österreich sind es nur 34,7%). Nur in Bezug auf diese Standorte scheint eine Verbesserung des Orts- und Landschaftsbildes durch gemeinsame Nutzung möglich.<sup>30</sup> Im Falle von Masten, die nicht im Eigentum des Betreibers sind, hat die Zusammenlegung der Sendeanlagen keine nennenswerten positiven Auswirkungen auf das Landschaftsbild, da diese Masten wohl auch nach Verlegung der Sendeanlage stehen bleiben werden. Ähnliches gilt für Dachstandorte. Es ist nicht einsichtig, warum zwei Sendeanlagen, die auf zwei benachbarten Dächern angebracht sind als störender empfunden werden, als zwei Sendeanlagen, die auf einem Dach (uU mit wesentlich größeren Anbringungsobjekten) angebracht sind. Auch hier dürfte keine substanzielle Verbesserung des Landschaftsbildes durch die gemeinsame Nutzung erzielbar sein. Die Sendeanlagenabgabe bezieht sich aber auf alle Standorte. Damit wird ein Lenkungseffekt auch für jene Standorte erzeugt, die in Bezug auf die Zielsetzung keinen positiven Beitrag leisten. In diesem Fall steht den Mehrkosten (Abgabe und Umbaukosten) kein Nutzen für die Bevölkerung gegenüber.
- Insgesamt scheint fraglich, ob die durch diese Abgabe angestrebte „Internalisierung von negativen externen Effekten“ überhaupt erreicht werden kann.<sup>31</sup> Dies würde nämlich voraussetzen, dass der Verursacher der Externalität so besteuert wird, dass er die von ihm verursachten sozialen Kosten (z.B. Wertminderung eines Grundstücks) in sein Kalkül (d.h. in die Netzplanung) miteinbezieht und so ein „gesellschaftliches Optimum“ erreicht wird. Weder aus dem Gesetz, noch aus dem Gesetzesantrag ist zu entnehmen, dass die Steuer diese sozialen Kosten (z.B. die Wertminderungen von Grundstücken) als Anknüpfungspunkt hätte, womit auch mehr als fraglich ist, ob die durch eine solche Abgabe angestrebte „allgemeine Erhöhung der Wohlfahrt“ (siehe Gesetzesantrag) erreicht werden kann.

#### 1.4.2. Unklarheiten und mögliche Interpretationen des Gesetzes

Wie bereits im Rechtsgutachten der RTR-GmbH dargestellt, kann dem NÖ SendeanlagenabgabeG nicht zweifelsfrei entnommen werden, wie die Steuer bemessen werden soll. Um überhaupt eine Abschätzung der Auswirkungen der Abgabe machen zu können, ist es daher notwendig, eine Annahme über die Bemessung der Steuer zu treffen.

In dieser Studie wird von folgender Annahme ausgegangen: Die Bemessung der Steuer erfolgt nach Anzahl der Mobilfunkstationen an einem Standort mit den obigen Begriffsdefinitionen für Sendeanlagen und Standort; der im NÖ SendeanlagenabgabeG verwendete Begriff „Sendeanlage“ wird hier im Sinn einer Mobilfunkstation verstanden.

Alternativ dazu könnte das NÖ SendeanlagenabgabeG auch dahin interpretiert werden, dass die Steuer nach der Anzahl der Antennen oder auch Anzahl der Sender an einem Standort bemessen werden könnte. Dieser Interpretation wird hier nicht weiter gefolgt, weil sie zu absurden Effekten führen würde.

---

<sup>30</sup> Allerdings ließe sich darüber diskutieren, ob ein gemeinsam genutzter erheblich höherer Mast nicht als störender empfunden wird als zwei oder drei kleinere Masten.

<sup>31</sup> So formuliert im Gesetzesantrag.

**Infobox:**

Ziel der Sendeanlagenabgabe ist es, eine Internalisierung externer Effekte zu erzielen und ein fiskalisches Lenkungsmodell zu schaffen, das für Betreiber einen finanziellen Anreiz zur Nutzung eines Standorts durch mehrere Betreiber bieten soll. Angestrebt wird ein Lenkungseffekt von 60 %.

Aus einer Reihe von Gründen, die in dieser Studie noch näher untersucht werden, scheint dies nur mit sehr erheblichen Kosten und technischem Aufwand möglich zu sein. Aber unabhängig vom tatsächlich möglichen Lenkungseffekt hat diese Lenkungsabgabe eine Reihe von negativen Effekten. So ist nicht auszuschließen, dass die Abgabe unterschiedlichste Wettbewerbsverzerrungen (zB in Bezug auf Betreiber, die in unterschiedlichen Frequenzbändern operieren) verursacht. Die Abgabe wird – insbesondere dann, wenn sie in ganz Österreich zur Anwendung kommen sollte – erhebliche Mehrkosten für die Mobilfunkindustrie induzieren. Die möglichen Reaktionen der Anbieter darauf reichen von Tarifierhöhungen bis zum Marktaustritt kleinerer Betreiber. Auch dieser Aspekt wird in dieser Studie noch näher untersucht.

Schließlich ist noch anzumerken, dass die Abgabe gerade in Bezug auf die im Gesetzesantrag genannten negativen externen Effekte Gesundheitsrisiko und Landschaftsbild die Intention des Gesetzes sogar konterkarieren kann: Ein hoher Lenkungseffekt bewirkt gleichzeitig auch eine Konzentration von Mobilfunkanlagen in Wohngebieten, die wiederum eine punktuelle Konzentration von Immissionen und Vergrößerung von Anbringungsobjekten in Wohngebieten zur Folge hat.

Die Lenkungsabgabe nimmt keine Differenzierung nach Standorttypen vor, sondern bezieht sich auf alle Standorte. Weniger als 50% der Standorte sind Maststandorte im Eigentum der Mobilfunkbetreiber. Allenfalls bei diesem Standorttyp kann die gemeinsame Nutzung eine positive Auswirkung auf das Orts- und Landschaftsbild haben. In Bezug auf alle anderen Standorte ist dieser Effekt nicht vorhanden oder zweifelhaft. Der mit der Sendeanlagenabgabe intendierte Lenkungseffekt entfaltet seine Wirkung aber auch auf diese Standorte. In diesem Fall steht den Mehrkosten (Abgabe und Umbaukosten) kein Nutzen für die Bevölkerung gegenüber.

Insgesamt ist nicht absehbar, dass die angestrebte Internalisierung negativer externer Effekte mit diesem Steuermodell erreicht werden kann, da nicht erkennbar ist, dass die Steuer an den sozialen Kosten der negativen externen Effekte anknüpfen würde.



## 2. Site Sharing in bestehenden Netzen

### 2.1. Aktuelle Situation

#### 2.1.1. Aktuelle Situation in Niederösterreich

In der Berechnung der aktuellen Situation wird von folgenden derzeitigen Grunddaten ausgegangen<sup>32</sup>:

Parameter	Wert	Quelle
Anzahl der Mobilfunkstationen in Niederösterreich	3.499	Sendekataster des FMK
Anzahl der Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzten Standorten in Niederösterreich	1.771	Sendekataster des FMK
Verhältnis zwischen 2er und 3er Sharing	80:20	Schätzung RTR aufgrund der Daten Mast-Sharing FMK
Anteil Mobilfunkanlagen Gebäude (z.B. Dach)	40,3%	FMK, siehe Anhang 4.2
Anteil Mobilfunkanlagen auf Mobilfunkmasten <sup>33</sup>	48,4%	FMK, siehe Anhang 4.2
Anteil Mobilfunkanlagen auf Mast in Fremdeigentum <sup>34</sup>	11,2%	FMK, siehe Anhang 4.2

In der Modellrechnung wird von der Schätzung ausgegangen, dass das derzeitige Verhältnis zwischen 2er- und 3er-Sharing der Mobilfunkmasten auf die anderen Standorttypen übertragbar ist. Sharing zwischen vier Betreibern (derzeit 3 %) wird vernachlässigt, damit wird auch kompensiert, dass insbesondere Fremdmasten weniger für 4er-Sharing geeignet sind als Mobilfunkmasten.

Der Sharing-Anteil ist höher als in den FMK-Standortdaten (siehe Anhang 4.2) angegeben, da in dieser Studie von einem vorgegebenen, plausiblen Verhältnis zwischen 2er- und 3er-Sharing ausgegangen wird.

<sup>32</sup> Es werden nur Makro-Standorte berücksichtigt.

<sup>33</sup> von einem Mobilfunkbetreiber errichteter Mast

<sup>34</sup> Mitbenutzung von bestehender Mast-Infrastruktur z.B. Starkstromleitungsmast, Fahrdrahtmast von ÖBB, ORF-Mast

Aus obigen Daten können folgende Werte abgeleitet werden:

Parameter	Wert	
Anzahl der Mobilfunkstandorte in Niederösterreich	2.533	
Anzahl gemeinsam genutzter Mobilfunkstandorte in Niederösterreich	805	
Anzahl Standorte 2er-Sharing	644	
Anzahl Standorte 3er-Sharing	161	
Standorte Mobilfunkmasten	1.243	49,1 %
Dachstandorte <sup>1</sup>	1.009	39,8 %
Standorte Fremdmasten <sup>1</sup>	281	11,1 %
Sharing Anteil Standorte in Niederösterreich (ohne Berücksichtigung von Sharing mit Fremdmasten)	31,78 %	
Sharing Anteil Standorte in Niederösterreich inklusive Sharing mit Fremdmasten <sup>1</sup>	39,72 %	

<sup>1</sup>... Schätzung RTR

## 2.1.2. Aktuelle Situation in Österreich

Analog zu obigen Überlegungen wird für Österreich von folgenden Grunddaten ausgegangen:

Parameter	Wert	Quelle
Anzahl der Mobilfunkstationen in Österreich	17.307	Sendekataster des FMK
Anzahl der Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzten Standorten in Österreich	6.612	Sendekataster des FMK
Verhältnis zwischen 2er und 3er Sharing	80:20	Schätzung RTR aufgrund der Daten Mast-Sharing FMK
Anteil Mobilfunkanlagen Gebäude(z.B. Dach)	54,2%	FMK, siehe Anhang 4.2
Anteil Mobilfunkanlagen auf Mobilfunkmasten	34,7%	FMK, siehe Anhang 4.2
Anteil Mobilfunkanlagen auf Mast in Fremdeigentum	11,0%	FMK, siehe Anhang 4.2

Aus obigen Daten können folgende Werte abgeleitet werden:

Parameter	Wert	
Anzahl der Mobilfunkstandorte in Österreich	13.700	
Anzahl gemeinsam genutzter Mobilfunkstandorte in Österreich	3.005	
Anzahl Standorte 2er-Sharing	2.404	
Anzahl Standorte 3er-Sharing	601	
Anzahl der Mobilfunkmasten	4.666	34,1 %
Anzahl der Dachstandorte <sup>1</sup>	7.505	54,8 %
Anzahl der Fremdmasten <sup>1</sup>	1.529	11,2 %
Sharing Anteil Standorte in Niederösterreich (ohne Berücksichtigung von Sharing mit Fremdmasten)	21,94 %	
Sharing Anteil Standorte in Niederösterreich inklusive Sharing mit Fremdmasten <sup>1</sup>	31,04 %	

<sup>1</sup>... Schätzung RTR

## 2.2. Das Potenzial für Site-Sharing

In diesem Abschnitt werden die Vor- und Nachteile wie auch die fördernden und hindernden Faktoren von Site-Sharing im Detail beschrieben.

### 2.2.1. Zeitlich versetzter Roll-Out

Die österreichischen Mobilfunknetze wurden zeitlich versetzt voneinander unabhängig errichtet. Vor der mittels Novelle zum TKG 1997 im Jahr 1999 eingeführten Verpflichtung zur Ermöglichung von Site-Sharing für neue Betreiber war die Möglichkeit von Site-Sharing mit anderen Mobilfunkbetreibern kaum gegeben (Unterstützung eines Mitbewerbers). Dies betrifft insbesondere die Betreiber Mobilkom (1. Betreiber), T-Mobile und One. Erst die später in den Markt eingetretenen Betreiber tele.ring und Hutchison konnten auf die rechtlich verpflichtende Möglichkeit von Site-Sharing zurückgreifen.

Insbesondere tele.ring – aber auch One – haben beim Netzausbau intensives Site-Sharing mit Hochspannungsmasten genutzt – diese Form des Sharings wird im NÖ SendeanlagenabgabeG nicht berücksichtigt (führt zu keinen zusätzlichen Masten bzw. zur Beeinträchtigung des Ortsbildes, vgl. Erläuterungen zum NÖ SendeanlagenabgabeG).

### 2.2.2. Unterschiedliche Netztopologie

Die unterschiedlichen Netztopologien der österreichischen Mobilfunknetze ergeben sich einerseits daraus, dass mit dem Aufbau der Netze zu unterschiedlichen Zeitpunkten voneinander unabhängig begonnen wurde, andererseits daraus, dass unterschiedliche Netzdichten benötigt werden.

Die Frequenzbereiche (GSM-900 (900 MHz), GSM-1800 (1800 MHz) und UMTS (2000 MHz) und Systeme (GSM/UMTS) haben unterschiedliche Reichweiten und benötigen daher eine unterschiedliche Dichte des Netzes, siehe Abbildung 2-1. Da die Reichweite einer GSM-900-Mobilfunkstation größer ist als jene einer UMTS-Mobilfunkstation, entstehen Versorgungslücken, wenn nur auf den bereits bestehenden GSM-900-Mobilfunkstationen UMTS-Equipment hinzugefügt wird. Es sind also zusätzliche Mobilfunkstationen für UMTS notwendig.

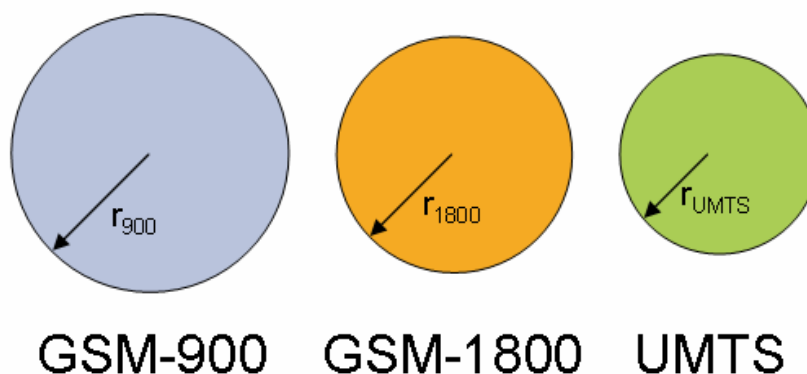


Abbildung 2-1: Unterschiedliche Frequenzbereiche und Systeme haben unterschiedliche Zellradien<sup>35</sup>

Die maximale Reichweite ist so lange von Bedeutung, als es nicht notwendig ist, das Netz zu verdichten:

Je mehr Teilnehmer ein Netz nutzen, umso mehr Übertragungskapazität ist notwendig, um die Teilnehmer mit einer ausreichenden Netzqualität zu versorgen.

Um den Zusammenhang zu verdeutlichen, wird in Abbildung 2-2 der Zusammenhang zwischen Verkehrsaufkommen und Netzverdichtung dargestellt. Ein (fiktiver) Netzbetreiber erreicht bei einer Flächendeckung von 42 % eine maximale Bevölkerungsabdeckung von 90 %. Aufgrund des Verkehrsaufkommens sind in 10 % der Fläche die Mobilfunkstationen verdichtet, mit diesen verdichteten Mobilfunkstationen werden 68 % der Bevölkerung versorgt. Aufgrund steigender Teilnehmeranzahl (bzw. Änderung des Nutzungsverhaltens) muss das Netz weiter verdichtet werden. Die Anzahl jener Mobilfunkstationen, deren Zellradius durch die Ausbreitungsdämpfung beschränkt wird, sinkt.

<sup>35</sup> Idealisierte Darstellung von Zellradien, das tatsächliche Gebiet hängt von einer Reihe von Einflussfaktoren ab, die Darstellung ist grundsätzlich in ländlichen Gebieten gültig, in urbanen Gebieten wird das Netz aufgrund der hohen Auslastung verdichtet, dort sind die Reichweitenvorteile von GSM-900 bzw. GSM-1800 gegenüber UMTS nicht nutzbar.

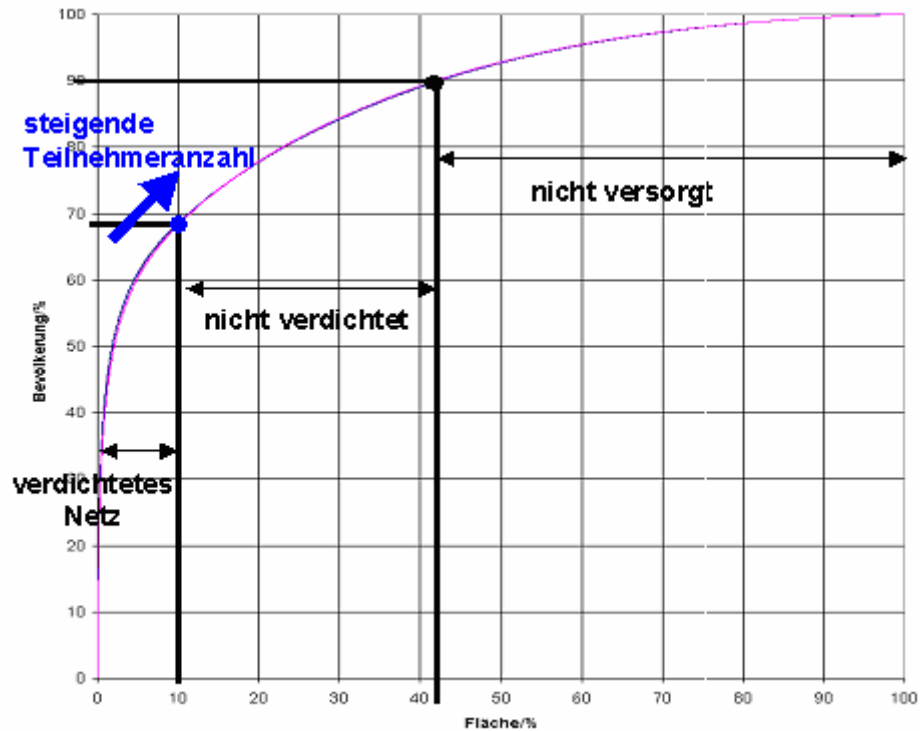


Abbildung 2-2: Schematische Darstellung Zusammenhang Verkehrsauftreten – Netzverdichtung

Ein Betreiber mit einer sehr hohen Kundenanzahl wird in sehr vielen Gebieten sein Netz aufgrund der Verkehrslast verdichten müssen, es wird für ihn daher einen geringeren Unterschied machen, ob das Netz mit GSM-900, mit GSM-1800 oder mit UMTS aufgebaut wird, als für einen Netzbetreiber mit einem Netz für eine geringe Kundenzahl.

Da ein GSM-1800-Netz im ländlichen Bereich eine höhere Mobilfunkstationsdichte als ein GSM-900 Netz aufweist, wird ein GSM-1800 Netz erst bei einem höheren Verkehrsauftreten verdichtet werden müssen. Ebenso wird ein UMTS-Netz im ländlichen Bereich bereits deutlich dichter aufgebaut werden müssen als ein GSM-1800- (bzw. GSM-900-) Netz, dementsprechend wird auch dort eine Verdichtung erst später notwendig werden.

Bei der Netzverdichtung wird im ersten Schritt die Mobilfunkstation sektoriert, d.h. es werden mit mehreren Antennen – z.B. im Winkel von 120 Grad zueinander – drei Funkzellen gebildet, damit steht etwa die dreifache Kapazität zur Verfügung. Bei GSM werden als nächster Schritt mehrere Träger (Übertragungskkanäle) gleichzeitig benutzt. Da aber jeder Träger eine bestimmte Bandbreite (200 kHz) benötigt und jedem Betreiber nur ein beschränktes Spektrum zur Verfügung steht, kann mit dieser Maßnahme auch nur begrenzt zusätzliche Kapazität geschaffen werden. Bei höherem Kapazitätsbedarf ist es daher notwendig, die Mobilfunkstationen „engmaschiger“ zu errichten bzw. ein bestehendes Netz mit zusätzlichen Mobilfunkstationen zu verdichten.

Den Betreibern stehen unterschiedliche Bandbreiten in unterschiedlichen Frequenzbändern zur Verfügung. Der erste für GSM verfügbare Bereich war GSM-900, in Österreich war Anfangs auch nur ein Teil dieses Bandes tatsächlich verfügbar, ein Teil wurde für ein analoges Mobilfunknetz (D-Netz) benutzt. In diesem Frequenzband erhielten die Betreiber Mobilkom und T-Mobile (vormals Max.Mobil bzw. Ö-Call) ihre ursprüngliche Frequenzausstattung.

Später wurde das GSM-1800-Band schrittweise verfügbar. Die neu in den Markt tretenden Betreiber One (dazumal Connect) bzw. tele.ring erhielten ihre primäre Ausstattung in diesem Frequenzbereich. Bei späteren Vergaben konnten sowohl T-Mobile als auch Mobilkom

zusätzliche Kapazität im Bereich GSM-1800 und One im Bereich GSM-900 zur Erweiterung der Kapazitäten über die ursprünglichen Bänder hinaus ersteigern.

Heute sind die Betreiber mit unterschiedlich breiten Spektren und mit einer unterschiedlichen Aufteilung auf GSM-900 bzw. GSM-1800 ausgestattet, siehe Abbildung 2-3 und Abbildung 2-4.

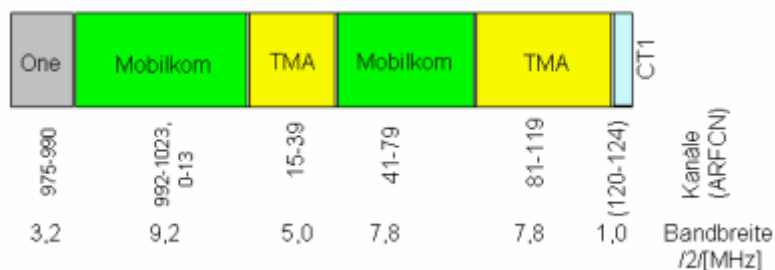


Abbildung 2-3: Ausstattung der Betreiber mit GSM-Frequenzen im Bereich GSM-900 (Quelle: RTR-GmbH)

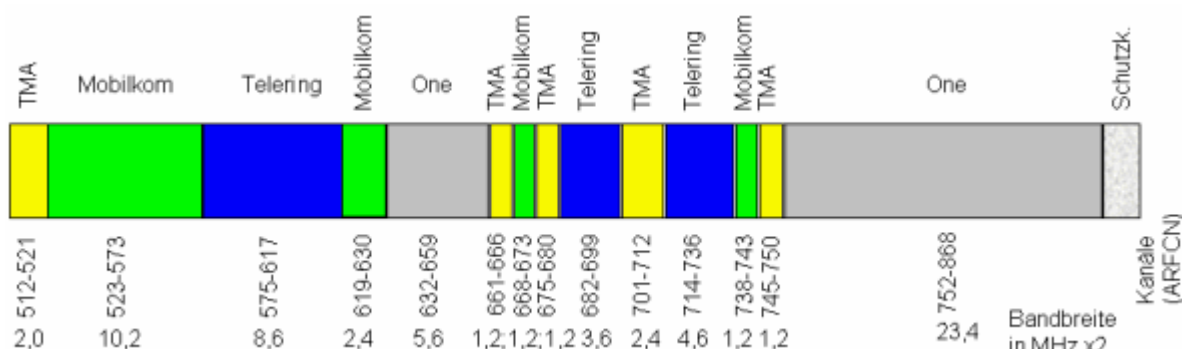


Abbildung 2-4: Ausstattung der Betreiber mit GSM-Frequenzen im Bereich GSM-1800 (Quelle: RTR-GmbH)

Da nicht alle Betreiber dieselben Frequenzbereiche nutzen und eine stark unterschiedliche Teilnehmeranzahl besitzen, benötigen sie ein unterschiedlich dichtes Netz an Mobilfunkstationen. Dadurch ist es nicht möglich – abgesehen davon, dass der Netzausbau zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgt ist –, ein gehartetes „Raster“ über alle Betreiber zu legen. Überlappungen ergeben sich daher nur zufällig und nur für manche Standorte.

Im Konkreten stehen damit die Betreiber beim Netzausbau (Verdichtung, Erweiterung) vor der Situation, dass sie in einem bestimmten Gebiet eine Mobilfunkstation benötigen, nicht immer aber befindet sich eine fremde – technisch verwendbare – Mobilfunkstation in diesem Zielgebiet.

Die Betreiber sind deshalb gezwungen, eine eigene Mobilfunkstation zu errichten. Sie können nur hoffen, dass ein anderer Betreiber ebenfalls an diesem Ort eine zusätzliche Mobilfunkstation benötigt (sofern die Rahmenbedingungen überhaupt ein Sharing erlauben).

### 2.2.3. Platzsituation

Auch wenn zwei (oder mehr) Betreiber grundsätzlich beabsichtigen, einen bestimmten Standort gemeinsam zu nutzen, so kann die Situation vor Ort dennoch ein Sharing verhindern.

Handelt es sich um einen **Maststandort**, so steht vor allem der Mast im Mittelpunkt der Sharing-Überlegungen. Zunächst muss dieser eine ausreichende statische Belastbarkeit

(insbesondere Windlast) besitzen, um durch zusätzliche Antennen belastet werden zu können.

Die Antennen unterschiedlicher Betreiber können aus technischen Gründen in den meisten Fällen nur untereinander am Mast montiert werden, je nach Frequenzband und Antennentyp benötigt ein Betreiber damit eine Höhe von ca. 2,5 bis 4,5 m. Im Normalfall wird der Mast beginnend von der Mastspitze weg belegt (durch den Errichter des Mastes), weitere Betreiber können ihre Antennen jeweils unterhalb der bereits bestehenden Antennen anordnen.

Allerdings müssen die Antennen des mitbenutzenden Netzbetreibers so hoch montiert werden, dass auch dieser Betreiber das von ihm geplante Gebiet versorgen kann.

Grundsätzlich bemühen sich die Betreiber, Standorte sharing-fähig zu gestalten, d.h. bereits bei der Errichtung des Mastes einen ausreichenden Spielraum für künftiges Sharing zu schaffen. Doch im Rahmen der baurechtlichen Bewilligung durch die jeweilige Gemeinde wird – lt. Aussagen der Betreiber insbesondere in Hinblick auf das Ortsbild – Druck auf die Betreiber ausgeübt, den Mast nur so hoch zu bauen, wie für die aktuelle Nutzung unbedingt notwendig, sie werden damit letztlich dazu gedrängt, den Mast nicht sharing-fähig zu gestalten.

Eine nachträgliche Erhöhung bzw. ein nachträglicher Tausch des Mastes ist mit hohen Kosten verbunden (ggf. Erneuerung des Fundaments) und für die Betreiber daher oft unwirtschaftlich.

Während bei einem Maststandort die Betreiber noch weit gehend Kontrolle über den Mast haben, sind sie bei der Mitnutzung eines **fremden Mastes** (z.B. Hochspannungsmast) auf die – nicht unbedingt für die Mobilfunknutzung optimierte – vorhandene Situation angewiesen, der Tausch (z.B. gegen einen Masten mit höherer statischer Belastbarkeit) eines Hochspannungsmastes kommt wohl nur in den seltensten Fällen in Frage<sup>36</sup>.

Bei **Dachstandorten** wird lediglich das Dach eines Gebäudes gemeinsam zur Anbringung der Antennen benutzt. Zwar müssen auch hier die Betreiber darauf achten, dass sich die Antennen nicht gegenseitig stören, doch ist hier die gegenseitige Abhängigkeit wesentlich geringer.

Abgesehen von den Mietverträgen mit dem Eigentümer des Gebäudes werden die Anlagen im Normalfall unabhängig voneinander errichtet und betrieben.

Auch für das Ortsbild ist es in den meisten Fällen unerheblich, ob sich die Anlagen zweier Betreiber auf einem Dach oder auf den Dächern benachbarter Gebäude (insbesondere bei geschlossener Bauform) befinden. In vielen Fällen sind derartige Mobilfunkstationen vom Boden aus kaum zu erkennen.

Bei manchen Dachstandorten wird am Dach des Gebäudes ein zentraler Antennenmast befestigt. An diesem Mast können dann ggf. auch Antennen mehrerer Betreiber angebracht werden. Derartige Anlagen werden im Gegensatz zu den oben beschriebenen Anlagen im Ortsbild deutlich wahrgenommen.

---

<sup>36</sup> Insbesondere befinden sich in kurzen Abständen (entlang der Hochspannungsleitung) weitere Hochspannungsmasten, für weitere Betreiber entstehen vergleichsweise geringe Kosten durch die zusätzliche Anbindung an das Niederspannungsnetz; sie konnten damit, sofern funktechnisch möglich, leicht einen benachbarten Hochspannungsmasten nutzen – letztlich ist die Nutzung eines Hochspannungsmastes für Mobilfunk optisch kaum wahrnehmbar, es kommt durch die zusätzliche Nutzung für Mobilfunk zu keiner (weiteren) Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Zusätzlich zu den möglichst exponiert angebrachten Antennen benötigt ein Betreiber technisches Equipment – und bei gemeinsamer Nutzung auch ausreichend Platz, um dieses Equipment unterzubringen. Insbesondere bei Site-Sharing ist dieser Platz schwierig zu finden und stellt damit oft eine Limitierung für Site-Sharing dar.

#### **2.2.4. Koordinierungsgespräche mit Bezirken und Gemeinden**

Hinsichtlich der gemeinsamen Nutzung von Tragwerken werden seit dem Jahr 2002 bundesweit Vorgespräche zwischen Mobilfunkbetreibern und Baubehörden, Naturschutzbehörden, Bezirkshauptmannschaften, Vertretern der Raumordnung/Umwelt und auch mit Landesregierungen geführt. Ziel dieser Abstimmungen ist die gemeinsame und dadurch komprimierte Form der Errichtung von Antennentragmasten. Bei diesen Abstimmungsgesprächen werden basierend auf Roll-out bezogenen Planungsdaten aller Mobilfunkbetreiber die jeweiligen Sharing-Möglichkeiten aufgrund der unterschiedlichen behördlichen Vorgaben und Ansichten definiert und in weiterer Folge umgesetzt.

In Niederösterreich laufen zumindest seit dem Jahr 2000 jährlich im Frühjahr Koordinierungsgespräche, zu welchen die Bezirkshauptmannschaften (28 Bezirke, nicht alle führen die Gespräche regelmäßig durch) einladen. Zwischenzeitlich sind einige Bezirke dazu übergegangen, einen gemeinsamen Termin für mehrere Bezirke zu wählen.

Da diese Koordinierungsgespräche nur Bauvorhaben im Grünland adressieren, finden seit 2003 auch zahlreiche Gespräche mit Städten und Gemeinden statt.

Zusätzlich zu diesen Gesprächen werden jene Gemeinden, die Mitglieder des Gemeindebundes sind, zum Zeitpunkt der Einreichung eines neuen Bauvorhabens vom jeweiligen Betreiber informiert. Übermittelt werden ein Infoblatt mit technischen Parametern und der Adresse des Bauvorhabens, eine Informationsbroschüre des FMK sowie ein Anschreiben an die Gemeinde. Im Anhang 4.3 wird ein derartiges Infoblatt dargestellt.

#### **2.2.5. Entwicklung der Standortmieten**

Die Standortmieten für Bestandsverträge sind lt. Aussagen der Betreiber in den letzten Jahren deutlich angestiegen, generell sind neue Verträge für Betreiber wesentlich ungünstiger als alte Mietverträge. Beabsichtigt ein Betreiber einen Standort aufzugeben, um einen anderen Standort zu sharen, so hat der Betreiber nicht nur die Verpflichtungen aus dem alten Mietvertrag zu erfüllen<sup>37</sup>, sondern muss am neuen Standort auch eine meist deutlich höhere Standortmiete entrichten, d.h. der Eigentümer des Standorts erlaubt dem Erstmietler im Normalfall keine kostenlose Untervermietung, sondern verlangt direkt vom neuen Mieter ebenfalls eine dem aktuellen Marktpreis entsprechende Standortmiete. Zudem führt ein externer Zwang zum Site-Sharing zu zusätzlichem Druck auf die Höhe der Miete. Auf einen Preiswettbewerb zwischen Standorteigentümern, um möglichst viele (zusätzliche) Sharing-Partner für bestehende Standorte zu interessieren – wie zuletzt vereinzelt vermutet wurde –, gibt es hingegen keine Hinweise.

#### **2.2.6. Genehmigungspflicht nach luftfahrtgesetzlichen Bestimmungen**

Für die Errichtung von Masten, die ein Luftfahrthindernis darstellen, besteht eine Genehmigungspflicht nach dem Luftfahrtgesetz.<sup>38</sup>

Das Genehmigungsverfahren kann zum Ergebnis haben, dass ein Mast nur mit einer bestimmten maximalen Höhe errichtet werden kann bzw. dass zusätzliche Aufwände für Befeuern und / oder rot-weiße Lackierung notwendig sind. Dies gilt unter bestimmten

---

<sup>37</sup> In einigen Fällen erfolgte die Miete als einmalige Mietvorauszahlung für die gesamte Vertragsdauer (z.B. 20 Jahre).

<sup>38</sup> Quelle: §§ 85 ff Luftfahrtgesetz, BGBl 1975/253 idF I 2004/173.



Voraussetzungen auch für Masten, die sich nicht in unmittelbarer Nähe eines Flugplatzes befinden.

Durch diese Zusatzkosten kann die Errichtung eines höheren – gemeinsam benutzbaren – Mastes deutlich teurer als die Errichtung nicht sharing-fähiger Masten ausfallen.

### **2.2.7. Anbindung (Transmissionskosten)**

Der optimale Standort einer Mobilfunkstation wird primär durch die Funknetzplanung bestimmt, jedoch sind auch die Kosten für die Anbindung der Mobilfunkstation an das Kernnetz des Mobilfunkbetreibers ein wesentlicher Faktor bei der Festlegung des Standorts einer zu errichtenden (bzw. zu sharenden) Mobilfunkstation.

Die Betreiber verfolgen dabei deutlich unterschiedliche Konzepte: Während manche Betreiber auf eine Kabelanbindung (Kupferdoppelader oder Glasfaser) zurückgreifen, nutzen andere Betreiber Richtfunk – d.h. die Mobilfunkstation wird über eine benachbarte Mobilfunkstation an das Kernnetz angeschlossen – hier ist Sichtkontakt zu einer bereits bestehenden (oder ebenfalls geplanten) Mobilfunkstation ein wesentliches Auswahlkriterium.

Soll eine Mobilfunkstation mitbenutzt werden und kann diese Mobilfunkstation nicht über die „bevorzugte“ Technologie eines Betreibers angebinden werden, entstehen dem Betreiber zusätzliche Kosten, einerseits weil Größenvorteile der „Standard-Anbindung“ verloren gehen, andererseits weil mehrere Technologien gemischt werden müssen, wodurch zusätzliche Kosten entstehen.

### **2.2.8. Unterschiedliche Versorgungsziele**

Die unterschiedlichen Betreiber versuchen unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen und haben daher auch beim Netzausbau unterschiedliche Versorgungsziele. Sie verfolgen unterschiedliche Zielsetzungen bei Flächendeckung, verfügbarer Netzkapazität und Netzqualität und benötigen damit ein den jeweiligen Zielsetzungen entsprechendes Funknetz. Ein Sharing ist nur dort möglich, wo die unterschiedlichen Zielsetzungen zur Notwendigkeit einer Mobilfunkstation im selben Gebiet führen – umgekehrt macht es ein verpflichtendes Sharing schwierig, unterschiedliche Versorgungsziele umzusetzen.

Insbesondere jener Betreiber, der ein Gebiet zuerst erschließt, kann in diesem Gebiet keinen Sharing-Partner finden, sondern kann lediglich darauf hoffen, dass er fremde Masten (z.B. Hochspannungsmasten) zur Anbringung seiner Antennenanlage nutzen kann und trägt trotzdem die Steuerlast in voller Höhe.<sup>39</sup>

### **2.2.9. Technische Grenzen des Site-Sharing**

Aus den vorhergehenden Abschnitten wird deutlich, dass es schon aus technischen Gründen in vielen Fällen nicht möglich ist, einen Standort durch mehrere Betreiber zu nutzen.

Auch wenn ein Standort grundsätzlich für Sharing geeignet ist, so befindet er sich nicht notwendigerweise an einem Ort, der für einen anderen Betreiber nützlich ist. Dieser Umstand soll an einem einfachen Beispiel erläutert werden. In Abbildung 2-5 wird eine Lösungsvariante unter Errichtung eines Mastes B dargestellt, in Abbildung 2-6 wird dieser Mast durch eine Mitbenutzung eines bereits bestehenden Masten (z.B. Hochspannungsmast oder Sharing bei anderen Mobilfunkbetreibern) ersetzt. Entlang der in diesem Beispiel zu versorgenden Straße entsteht nun eine Versorgungslücke, das Gespräch würde an dieser

<sup>39</sup> während es sich dabei um Mast-Sharing im Sinne des TKG 2003 handelt, wird im NÖ SendeanlagenabgabeG diese Form des Sharings scheinbar nicht berücksichtigt.

Stelle abrechnen, eine für die Funknetzplanung und letztlich für den Mobilfunkkunden inakzeptable Situation.

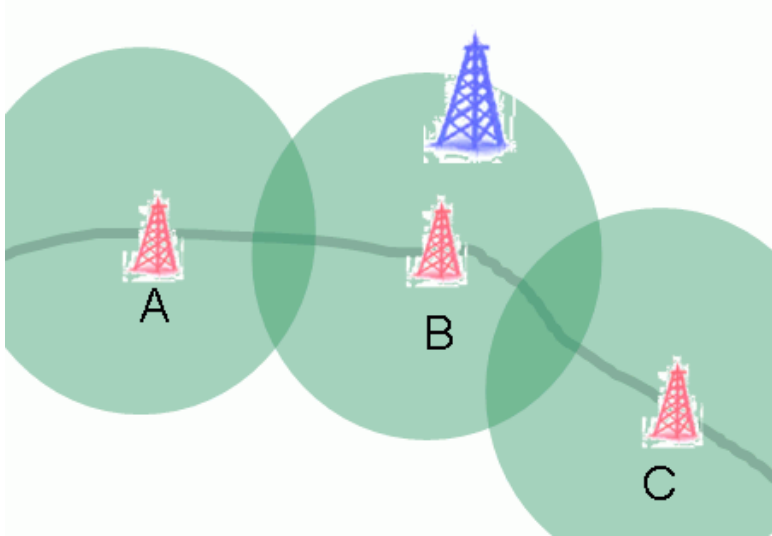


Abbildung 2-5: Versorgung einer Straße durch eigene Masten, der blaue Mast wird nicht mitbenutzt.

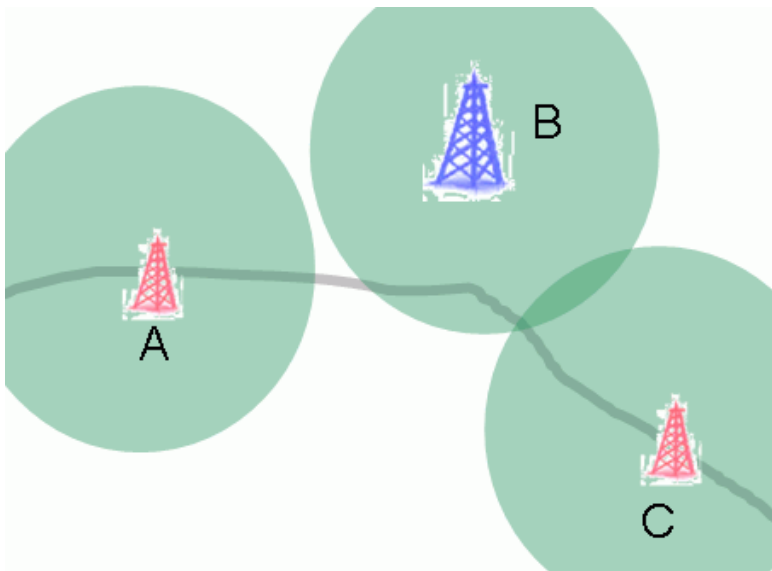


Abbildung 2-6: Versorgung einer Straße mit Site-Sharing – Die Mitbenutzung des Mastes B führt zu einer Versorgungslücke

In diesem einfachen Beispiel könnte nun die Situation dadurch gelöst werden, dass Mast A versetzt würde – doch in der Realität besteht das Netz nicht nur aus drei, sondern aus mehr als tausend Mobilfunkmasten, eine Verschiebung des Mastens A hätte wiederum Versorgungsprobleme an anderen Stellen zur Folge. Möglicherweise könnte der Versorgungsbereich von B (oder A) auch durch die Erhöhung der Masten vergrößert werden – allerdings sind auch dieser Maßnahme – wie oben dargelegt – Grenzen gesetzt.

Daraus ergibt sich, dass bestehende Masten, welche grundsätzlich durchaus für Sharing geeignet sind, für die Errichtung eines Netzes nicht immer hilfreich sind und damit nicht – oder nur mit zum Teil erheblichen zusätzlichen Kosten – verwendet werden können.

## 2.2.10. Auswirkungen von Sharing auf die Versorgung

Bei der Planung bzw. Erweiterung eines Netzes ist der Netzbetreiber bestrebt, den optimalen Standort für neue Mobilfunkstationen zu bestimmen. Bei der Standortsuche kann sich jedoch ergeben, dass der gewünschte Ort nicht verfügbar ist (z.B. weil an diesem Ort die Stromversorgung nur mit sehr hohem Aufwand hergestellt werden kann). Damit muss die Mobilfunkstation an einem alternativen Ort errichtet werden. Als Konsequenz ergibt sich, dass diese Mobilfunkstation nicht die gewünschte Versorgung erreichen kann, an bestimmten Punkten daher die Versorgung schlechter als gewünscht ist. Dadurch kann es dazu kommen, dass die Errichtung einer zusätzlichen Mobilfunkstation notwendig wird.

Derselbe Effekt kann eintreten, wenn ein Mobilfunkbetreiber einen bestehenden oder geplanten Standort aufgibt, um einen anderen Standort gemeinsam mit einem Mitbewerber zu nutzen. Dieser Zusammenhang wird schematisch in Abbildung 2-7 dargestellt.

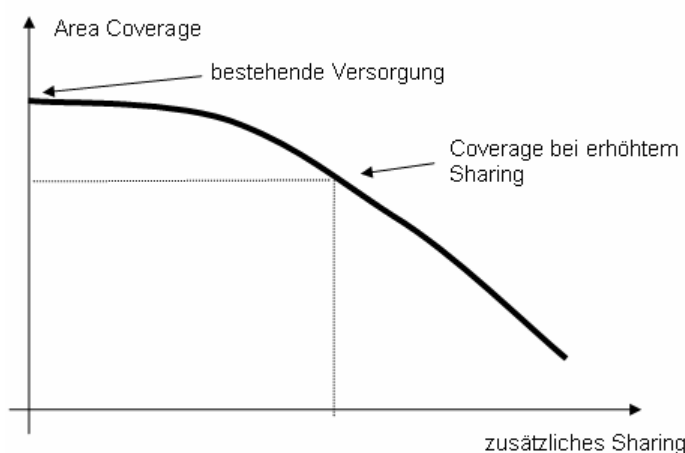


Abbildung 2-7: Zusammenhang Verringerung der Versorgung durch erhöhtes Sharing

Bei einer minimalen Änderung des Standortes ergibt sich noch keine Verschlechterung der Versorgung, mit größerer Abweichung vom optimalen Standort erhöht sich die Verschlechterung der Versorgung zunehmend. Da Versorgungseinbußen nur bis zu einem bestimmten Grad akzeptabel sind, ergibt sich daraus, dass nicht beliebig viele Standorte zusammengelegt werden können.

## 2.2.11. Kosten des Site-Sharings

Folgt man dem Gesetzesantrag und „Becker2003“, so sollte durch die Abgabe ein monetärer Anreiz geschaffen werden, Standorte gemeinsam zu nutzen und damit die Zahl der bestehenden Standorte zu reduzieren. Dabei wird vorgeschlagen, die Abgabe auf Basis der Kostenvorteile, die mit der gemeinsamen Nutzung durch drei Betreiber einhergehen, zu bemessen. Gemäß diesem Ansatz belaufen sich die teilbaren Kosten eines Standortes auf EUR 142.500,- und die unteilbaren Kosten auf EUR 107.500,-.<sup>40</sup>

Tabelle 3: Kosten des Site-Sharing (in EUR)

	Kosten eines Standortes
Teilbare Kosten	142.500
Unteilbare Kosten	107.500
Gesamtkosten	250.000

<sup>40</sup> Vgl. dazu „Becker2003“, S 38 ff.

Quelle: „Becker2003“, S. 39.

Auf diesen Zahlen basierend lassen sich die individuellen Kosteneinsparungen je Betreiber bei gemeinsamer Nutzung eines Standortes durch drei Betreiber berechnen. Diese belaufen sich demnach auf EUR 95.000,--. Der Tarif wird nun so festgesetzt, dass die Steuer in einem Zeitraum von fünf Jahren steuerneutral für die Betreiber ist. Damit beträgt der Steuersatz in der Tarifstufe 3 (gemeinsame Teilung des Standortes durch drei Betreiber) EUR 19.000,-- (= EUR 95.000/5). Nun wird argumentiert, die effektive Belastung je Betreiber durch die Abgabe in der Tarifstufe 3 sei Null. In Tabelle 4 sind die Steuerbeträge und effektiven Belastungen der anderen Tarifstufen dargestellt.

Tabelle 4: Einsparungspotenzial bei Sharing (in EUR)

	Tarifstufe 1 (Kein Sharing)	Tarifstufe 2 (2 Betreiber je Standort)	Tarifstufe 3 (3 Betreiber je Standort)
Steuerbetrag je Betreiber p.a.	29.640	24.700	19.000
Effektive Belastung pro Betreiber p.a.	29.640	10.450	0
Einsparungspotenzial pro Betreiber (bei 5 Jahre Steuer)	0	71.250	95.000

Quelle: „Becker2003“, S. 40, S. 41

Der monetäre Anreiz soll offensichtlich dadurch entfaltet werden, dass mit zunehmender Kooperation die Steuerbelastung abnimmt, das heißt, dass es für die Betreiber von finanziellem Vorteil ist, wenn sie sich entscheiden zu kooperieren. Unbeantwortet bleibt aber die Frage, warum dieser zusätzliche monetäre Anreiz überhaupt erforderlich sein soll. Immerhin könnten die Betreiber – wenn man dem Modell von „Becker2003“ folgt – individuelle Kosteneinsparungen in der Höhe von EUR 71.250,-- (zwei Betreiber je Standort) und EUR 95.000,-- (drei Betreiber je Standort) auch ohne Steuer realisieren.

Der Grund liegt darin, dass „Becker2003“ ein Greenfield-Szenario untersucht und in dem Modell wesentliche Kosten unberücksichtigt geblieben sind. Geht man nicht von einem Greenfield-Szenario aus, sondern untersucht die wirtschaftlichen Bedingungen des – vom Gesetz intendierten – Zusammenlegens von bereits existierenden Standorten, so sind neben den teilbaren und unteilbaren Kosten auch folgende Kosten für den Umbau und Rückbau von Standorten zu berücksichtigen:

Wird ein nur von einem Betreiber genutzter Standort umgebaut, um ihn „Sharing-fähig“ zu machen, fallen unter anderem folgende zusätzliche Kosten an:

- Mastumbau (Verstärkung, Erhöhung, Austausch, etc.)
- Backbone-Anbindung
- Stromzuleitung
- Aufbaukosten (intern und extern)
- Transaktionskosten (Behördenverfahren, Mietvertrag, etc.)
- Neue Bestandsverträge

Überdies muss der Standort, dessen Mobilfunkanlagen verlegt wird, abgebaut werden. In diesem Zusammenhang fallen unter anderem folgende Kosten an:

- Abbau des Mastes und aller Einrichtungen
- Rekultivierung des Standortes (Entsorgung des Fundaments, Beseitigung von Zufahrtswegen, etc.)

- Abschlagszahlungen für laufende Mietverträge (sowohl für Standort als auch Backbone-Anbindung)

Nun sind nicht alle Investitionen, die in der Vergangenheit getätigt wurden, um einen Standort zu erschließen, als „vermeidbare Kosten“ zu qualifizieren, d.h. fallen weg, wenn der Standort abgetragen wird. Ein nicht unerheblicher Teil der Investitionen kann weder weiterverwendet noch (auf einem Sekundärmarkt) veräußert werden. Der entsprechende Buch- oder Zeitwert muss als „sunk cost“ qualifiziert werden. Diese verursachen zusätzliche Sonderabschreibungen. Als „sunk cost“ zu werten sind etwa Investitionen in:

- Mast, Fundament, Zaun, Zufahrtswege, etc.
- Stromzuleitung (Grabungskosten)
- evt. Backbone-Anbindung
- Verkabelung

Demgegenüber können folgende Investitionen grundsätzlich weiterverwendet werden:

- Antenne
- BTS
- Container
- Richtfunkequipment

In Tabelle 5 finden sich Kostenschätzungen getrennt nach Standorttyp der österreichischen Mobilfunknetzbetreiber, die soweit möglich mittels Daten aus Verfahren vor der Telekom-Control-Kommission überprüft wurden. Die Schätzungen wurden auf Basis eines „typischen Standortes“ bzw. von Durchschnittswerten vorgenommen. Angegeben ist der jeweilige Mittelwert über alle Betreiber.<sup>41</sup>

Tabelle 5: Kosten des Site-Sharing (in EUR)

	Freistehender Mast im Eigentum des Betreiber	Freistehender Mast nicht im Eigentum des Betreiber	Dachstandort
Teilbare Kosten <sup>a</sup>	61.533	18.827	35.224
Nichtteilbare Kosten <sup>b</sup>	69.911	74.793	81.361
Umbaukosten <sup>c</sup>	42.533	25.764	29.985
Rückbaukosten <sup>d</sup>	42.235	23.722	30.175

Quelle: Angaben von Betreibern. Schätzungen auf Basis eines typischen Standortes. Angegeben ist ein Mittelwert über alle Betreiber.

<sup>a</sup> Teilbare Kosten sind etwa Investitionen in den Mast, das Fundament und die Stromzuführung

<sup>b</sup> Nichtteilbare Kosten sind Investitionen in den Container, die BTS, die Antenne, das Feeder Cable oder Transmission (z.B. Richtfunk)

<sup>c</sup> Kosten, die anfallen, um einen Standort „sharing-fähig“ zu machen.

<sup>d</sup> Rückbaukosten eines Standortes, falls dessen Mobilfunkanlage verlegt werden.

Auf Basis dieser Daten lassen sich nun die Kosteneinsparungen sowohl für das Greenfield-Szenario (neuer Standort wird geteilt) wie auch für die Zusammenlegung bestehender Standorte ermitteln.

<sup>41</sup> Die Werte beinhalten lediglich die Investitionskosten und keine Kapitalkosten.

Tabelle 6: Kosteneinsparungspotenzial je Betreiber ohne Abgabe (in EUR)

	Freistehender Mast im Eigentum des Betreiber	Freistehender Mast nicht im Eigentum des Betreiber	Dachstandort
<b>Greenfield-Szenario</b>			
Kosteneinsparungen 2 Betreiber	30.767	9.414	17.612
Kosteneinsparungen 3 Betreiber	41.022	12.551	23.482
<b>Bestehende Standorte</b>			
Kosteneinsparungen 2 Betreiber	-11.618	-15.329	-12.468
Kosteneinsparungen 3 Betreiber	-15.490	-20.439	-16.625

<sup>a</sup> Es wird angenommen, dass sich die Betreiber die anfallenden Umbau- und Mehrkosten im Mittel teilen.

Auch die der RTR-GmbH zur Verfügung gestellten Kostendaten bestätigen, dass es für neue Standorte (Greenfield-Szenario) – auch ohne Abgabe – einen klaren Anreiz gibt, diese zu teilen, insbesondere freistehende Masten, die sich im Eigentum der Betreiber befinden. Gänzlich anders ist die Situation in Bezug auf bestehende Standorte. Die durch das Zusammenlegen von bestehenden Standorten verursachten Mehrkosten übersteigen das Kosteneinsparungspotenzial, das die gemeinsame Nutzung von Standorten hat (ausgewiesen durch die negativen Kosteneinsparungen in der Tabelle). Das ist letztlich auch der Grund, weshalb die Betreiber in der Praxis kaum bestehende Standorte zusammenlegen sondern primär dann versuchen, einen (bestehenden) Standort eines anderen Betreibers zu nutzen, wenn in einem bestimmten Gebiet ein neuer Standort errichtet werden soll.

Zentrale Frage dabei ist, ob die Sendeanlagenabgabe einen zusätzlichen Anreiz schafft, Standorte zu teilen. In Tabelle 7 finden sich die Kosteneinsparungsszenarien inklusive Sendeanlagenabgabe, wobei diese für einen Zeitraum von vier Jahre berücksichtigt wird.<sup>42</sup> Wie der Tabelle zu entnehmen ist, gibt es durch die Abgabe nunmehr einen finanziellen Anreiz zur Teilung (d.h. Zusammenlegung) bestehender Standorte.<sup>43</sup> Eine Verlängerung der Abgabe über diese vier Jahre hinaus würde den monetären Anreiz und damit auch die Mehrkosten für die Industrie entsprechend erhöhen.<sup>44</sup> Der tatsächliche Lenkungseffekt ist von der Kostensituation der einzelnen Standorte<sup>45</sup> und von der (erwarteten) Dauer, die die Abgabe eingehoben werden wird, abhängig. Zudem werden die Betreiber rechtliche Möglichkeiten prüfen. Wenn sie erwarten, dass die Sendeanlagenabgabe vor den Höchstgerichten erfolgreich bekämpft werden kann, werden sie keine Umbaumaßnahmen setzen.

<sup>42</sup> Auf eine Diskontierung des Zahlungsstroms wurde verzichtet.

<sup>43</sup> Anzumerken ist, dass ein solcher Lenkungseffekt bereits bei einer wesentlich niedrigeren Abgabe erzielbar wäre.

<sup>44</sup> Würde die Abgabe 15 Jahre eingehoben, beliefe sich – bei branchenüblicher Verzinsung – der Gegenwartswert der Ersparnis an Abgabe pro Standort von 3-er Sharing auf ca. EUR 300.000. Das ist ein Vielfaches der Umbaukosten. Allerdings steigen dann auch die direkten Kosten der Abgabe. Jeder aus technischen Gründen nicht-teilbare Mast würde sich dann mit einer Abgabe im Gegenwartswert von ca. EUR 150.000 zu Buche schlagen.

<sup>45</sup> Angemerkt werden muss, dass es sich um eine Durchschnitts-Betrachtung handelt. Da die Kosten von Standort zu Standort unterschiedlich sind, wird sich die Kooperation nicht in jedem Fall rechnen.

Tabelle 7: Kosteneinsparungspotenzial je Betreiber mit Steuer (in EUR)

	Freistehender Mast im Eigentum des Betreiber	Freistehender Mast nicht im Eigentum des Betreiber	Dachstandort
<b>Bestehende Standorte</b>			
Kosteneinsparungen 2 Betreiber	16.382	12.671	15.532
Kosteneinsparungen 3 Betreiber	40.510	35.561	39.375

<sup>a</sup> Es wird angenommen, dass sich die Betreiber die Umbau- und Mehrkosten teilen.

Wesentlich in diesem Zusammenhang ist aber, dass dabei die Kosten der Verlegung eines Standortes von den Betreibern zusätzlich zur Abgabe als Mehrkosten zu tragen sind. In Tabelle 8 sind die Kosten eines „nicht-geteilten“ Standortes (ohne Abgabe) und diejenigen eines Standortes, der von zwei Betreibern gemeinsam genutzt wird (mit Abgabe), dargestellt.

Tabelle 8: Kosten je Betreiber mit Steuer (in EUR)

	Freistehender Mast im Eigentum des Betreiber	Freistehender Mast nicht im Eigentum des Betreiber	Dachstandort
Kosten eines einzelnen Standortes (ohne Abgabe)	131.444	93.621	116.585
Kosten je Betreiber eines gemeinsamen Standortes (mit Abgabe)	199.062	164.950	185.053
<b>Differenz</b>	<b>67.618</b>	<b>71.329</b>	<b>68.468</b>

<sup>a</sup> Es wird angenommen, dass sich die Betreiber die Umbau- und Mehrkosten teilen.

In der ersten Zeile sind die Kosten eines nicht-geteilten Standortes ohne Abgabe ausgewiesen. Nach Einführung der Abgabe kommt es zu einer Zusammenlegung der Standorte, allerdings sind die Kosten je Betreiber des gemeinsamen Standortes höher, da zur Abgabe noch die Kosten der Zusammenlegung anfallen. Diese Mehrkosten für die Mobilfunkindustrie werden entweder von den Unternehmen getragen oder werden auf die Konsumenten überwält. Mit – vom Gesetz beabsichtigter – zunehmender Sharing-Rate nehmen diese Mehrkosten zu. Im folgenden Kapitel wird versucht, die gesamten Mehrkosten auf Basis unterschiedlicher Szenarien abzuschätzen.

## 2.2.12. Gemeinsam nutzbare Standorte

In Tabelle 9 findet sich für jeden Standort-Typ eine Abschätzung jenes Anteils der Standorte, der sich eignet, um von mehr als einem Betreiber genutzt werden zu können. Dies lässt keine Aussagen in Bezug auf die erreichbare Sharing-Rate zu, da in dieser Betrachtung weder die funknetzplanerische Eignung noch die Kosten des Umbaus Berücksichtigung finden.

Die Spalte „für sharing geeignet“ gibt an, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Standort grundsätzlich durch zwei, drei oder vier Mobilfunkstationen des Typs genutzt werden kann. Es ist dabei nicht berücksichtigt, ob dieser Mast tatsächlich für einen anderen Betreiber verwendbar ist (d.h. für dessen Netz funktechnisch günstig ist, Kapitel 2.2.9), und auch nicht, mit welchen Kosten ein Sharing verbunden wäre. Berücksichtigt sind die in

diesem Kapitel dargelegten Faktoren wie z.B. notwendige Genehmigungen oder verfügbarer Stellplatz.

Tabelle 9: Aufteilung Standorttypen und maximal mögliche Mobilfunkstationen

Standort-Typ	Anteil Standorte in Österreich/ Niederösterreich	Maximal mögliche / Mobilfunkstationen	für sharing geeignet <sup>46</sup>
Gebäude (z.B. Dach)	54,8 %/39,8 %	2	0,85
		3	0,6
		4	0,15
Mobilfunkmast	34,1 %/49,1 %	2	0,9
		3	0,6
		4	0,05
Mast in Fremdeigentum	11,2 %/11,1 %	2	0,5
		3	0,1
		4	0,05

Aus Tabelle 9 ergibt sich, dass grundsätzlich ein Potenzial für Sharing besteht, das Sharing damit einerseits davon abhängt, ob eine Mitnutzung eines bestehenden Standorts wirtschaftlich sinnvoll ist und vor allem, ob sich der bereits bestehende Standort an einem für einen weiteren Betreiber interessanten (d.h. funktechnisch sinnvollen) Ort befindet.

#### Infobox:

Aus einer Reihe von Gründen ist Site-Sharing nicht in jedem Fall möglich. Da die unterschiedlichen Netze Mobilfunkstationen in unterschiedlichen Abständen benötigen, kann nicht immer ein bereits bestehender Mobilfunkstandort mitgenutzt werden. Gemeinsam benutzte Anlagen auf Masten sind höher und sind deshalb im Ortsbild deutlich auffälliger als nicht gemeinsam genutzte Masten. Insbesondere auf Dachstandorten ist oft nicht ausreichend Platz, um das technische Equipment unterzubringen. Durch vermehrtes Site-Sharing werden die Netze stärker voneinander abhängig und besitzen dadurch eine geringere Krisensicherheit. Die Konzentration der Standorte führt zu einer Konzentration der Sendeleistung – und damit zu einer lokalen Erhöhung der Immissionen. Die nachträgliche Zusammenlegung bereits bestehender Standorte ist mit hohen Kosten verbunden.

## 2.3. Mehrkosten durch die Abgabe

In der Folge werden die Mehrkosten durch die Sendeanlagenabgabe quantitativ abgeschätzt. Ermittelt wird die Summe aus jährlichem Steueraufkommen und Mehrkosten durch das Zusammenlegen bestehender Standorte. Da einige der Eingangsparameter nicht eindeutig bestimmbar sind, erfolgt die Abschätzung in Form einer Szenarienanalyse. Dabei werden folgende Szenarien untersucht:

- Für die Sharing-Rate (Anteil der geteilten Standorte an den gesamten Standorten) werden drei Szenarien gerechnet. Im konservativen Sharing-Szenario wird angenommen, dass die Sharing-Rate trotz monetärem Anreiz aufgrund technischer Umstände kaum gehoben werden kann.<sup>47</sup> Im optimistischen Sharing-Szenario wird die in Niederösterreich angestrebte 60 % Sharing-Rate angenommen. Das Basisszenario liegt dazwischen.

<sup>46</sup> Schätzung der RTR-GmbH aufgrund von Betreiberannahmen.

<sup>47</sup> Diese technischen Umstände sind in Kapitel 2.2 eingehend erläutert.



- Ebenfalls drei Sharing-Szenarien werden für das Verhältnis zwischen 2-er Sharing (zwei Betreiber teilen einen Standort) und 3-er Sharing (drei Betreiber teilen einen Standort) gerechnet. Im konservativen Sharing-Szenario wird angenommen, dass das Verhältnis 2-er zu 3-er Sharing unverändert bei derzeit 80 % bleibt. Im optimistischen Sharing-Szenario wird von einem Verhältnis von 40 % zu 60 % ausgegangen. Ein höherer Anteil an 3-er Sharing ist aus mehreren Gründen unplausibel. Zum einen wird geschätzt, dass lediglich 60 % der Standorte vom Typ „eigener fremdstehender Mast“ und „Dachstandort“ geeignet sind, um von drei Betreibern genutzt zu werden.<sup>48</sup> Zum anderen ist wesentlich unwahrscheinlicher, dass sich die Versorgungsgebiete von drei Standorten derart überschneiden, dass sie ohne erhebliche Versorgungslücken zusammengelegt werden könnten als dies bei zwei Standorten der Fall ist.<sup>49</sup> Im Basisszenario wird von einem Verhältnis von 60/40 ausgegangen.
- Da nicht auszuschließen ist, dass die Abgabe auch in anderen Bundesländern eingeführt wird, wird neben der Sendeanlagenabgabe in Niederösterreich auch eine „bundesweite Abgabe“ gerechnet.
- Die Schätzung der Umbau- und Rückbaukosten beruht auf Angaben der Betreiber, die so weit möglich durch Daten von Verfahren vor der Telekom-Control-Kommission geprüft wurden. Im Basisszenario wird ein Mittelwert der Kostenschätzungen der Betreiber verwendet. Um die Robustheit zu prüfen, wird das Basis-Sharingszenario noch durch niedrige und hohe Schätzungen ergänzt.

Tabelle 10: Sharing-Szenarien für die Ermittlung der Mehrkosten

Szenario	Niederösterreich		Österreich	
	Sharingrate	Verhältnis 2er- zu 3er-Sharing	Sharingrate	Verhältnis 2er- zu 3er-Sharing
Konservativ	35 % (derzeit 32 %)	80/20 (derzeit 80/20)	25 % (derzeit 22 %)	80/20 (derzeit 80/20)
Basis	45 %	60/40	40 %	60/40
Optimistisch	60 %	40/60	60 %	40/60

Für die Berechnungen werden darüber hinaus noch folgende Annahmen getroffen:

- Die Investitionen in Umbau- und Rückbau werden in Form von Abschreibungen mit einer Abschreibungsdauer von acht Jahren angesetzt.<sup>50</sup> Berücksichtigt werden dabei auch Kapitalkosten. Da die Steuer derzeit bis Ende 2009 befristet ist, gelten die ausgewiesenen jährlichen Belastungen nur für die nächsten vier Jahre. In den nachfolgenden Perioden fallen – falls die Abgabe nicht verlängert werden sollte – dann nur mehr die Abschreibungen und Kapitalkosten an. In gewisser Weiser werden damit die Mehrkosteneffekte in den Perioden, in denen die Abgabe zu zahlen ist, unterschätzt.

<sup>48</sup> Verweis auf Kapitel.2.2.12

<sup>49</sup> Verweis auf Kapitel.2.2.10

<sup>50</sup> Das heißt auch, dass „sunk cost“ nicht in Form einer einmaligen Sonderabschreibung berücksichtigt werden, sondern ebenfalls auf acht Jahre verteilt werden.

- Für die Umbau- und Rückbaukosten wird ein gewichtetes Mittel über alle Standorttypen gebildet.
- Mangels Daten ebenfalls unberücksichtigt bleiben müssen allfällige Coverage-Einbußen, die mit einer zunehmend höheren Sharing-Rate einhergehen. Diese verursachen ihrerseits wieder Mehrkosten, da die Betreiber Versorgungslücken schließen oder Erlösrückgänge hinnehmen müssen.
- Unberücksichtigt bleibt die zeitliche Entwicklung der gemeinsamen Nutzung. Es wird hier von der Fiktion ausgegangen, dass alle für ein bestimmtes Szenario notwendigen Veränderungen der Standorte vor Beginn der Geltungsdauer der Abgabe durchgeführt werden. Dies ist natürlich unrealistisch. In der Praxis würde es zu einer stetigen Anhebung der Sharing-Rate kommen. Dies hätte im Ergebnis höhere Kosten – bedingt durch die anfänglich höheren Tarifstufen – als die hier ermittelten zur Folge.<sup>51</sup>

Insgesamt ist also davon auszugehen, dass die Mehrkosten tendenziell unterschätzt werden.

In den nachfolgenden zwei Abbildungen sind die durch die Steuer verursachten Mehrkosten (unter Berücksichtigung der Kosteneinsparungen gemeinsam genutzter Standorte) in Abhängigkeit der Sharing-Rate für die drei Szenarien (Verhältnis 2-er zu 3-er Sharing) dargestellt. Die Kurven sind nach unten geneigt aber relativ flach und liegen relativ eng beisammen. Dies bestätigt, dass es einen fiskalischen Lenkungseffekt gibt, allerdings ist dieser – nicht zuletzt aufgrund der hohen Umbaukosten – nicht besonders stark ausgeprägt.<sup>52</sup> Wesentlich ist aber, dass der Lenkungseffekt mit sehr hohen Mehrkosten für den Sektor verbunden ist. Sogar bei einer sehr hohen Sharing-Rate kompensieren die Mehrkosten durch die Abgabe und die Standortverlegung nicht annähernd die Kosteneinsparungen durch Sharing. Im Ergebnis fallen auch bei einer – aus technischen Gründen realistisch nie erreichbaren – Sharing-Rate von nahezu 100% noch immer jährliche Mehrkosten über EUR 40 Mio. für Niederösterreich und über EUR 200 Mio. im Falle einer bundesweiten Abgabe an. Von einer Kostenneutralität für die Betreiber kann also nicht gesprochen werden.

---

<sup>51</sup> Vor dem Hintergrund geäußelter verfassungsrechtlicher Bedenken ist nicht auszuschließen, dass die Betreiber, bevor sie beginnen ihre Netze umzubauen, alle Rechtsmittel ausschöpfen.

<sup>52</sup> An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass dies Analyse eine rein wirtschaftliche Betrachtung darstellt. Bevor ein Betreiber tatsächlich eine Entscheidung für den Umbau trifft, wird er auch Alternativen, wie die Ausschöpfung von Rechtsmitteln, prüfen.

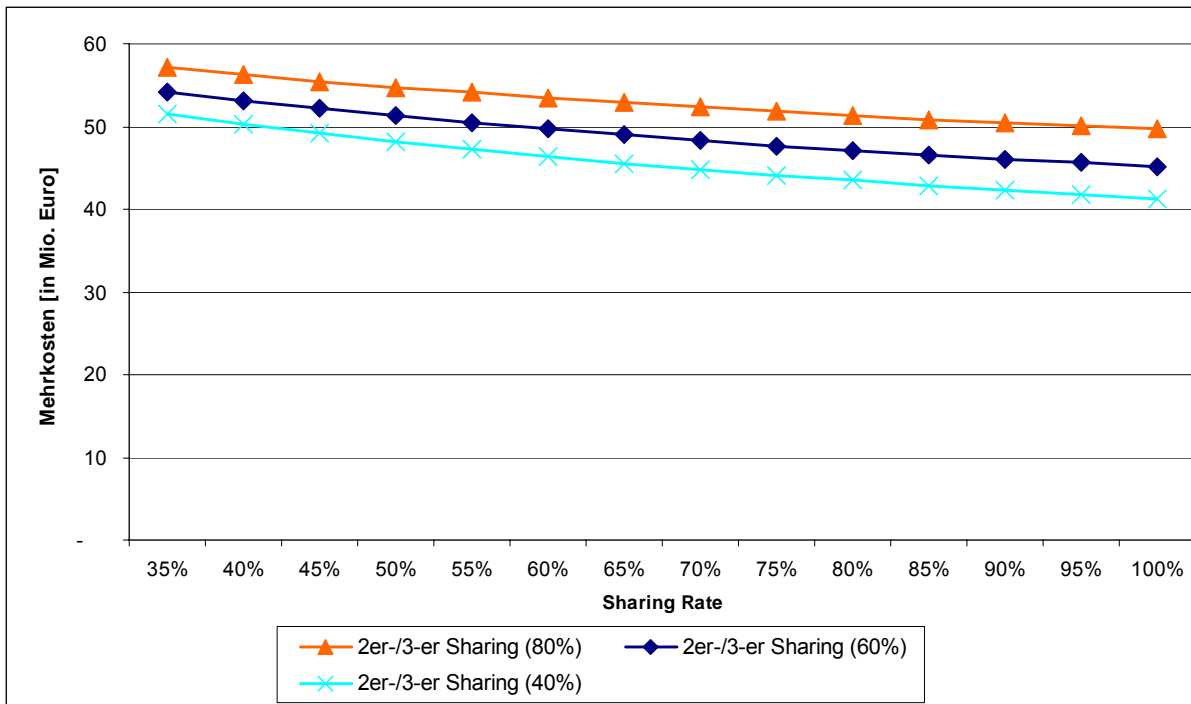


Abbildung 2-8: Jährliche Mehrkosten Sendeabgabe NÖ

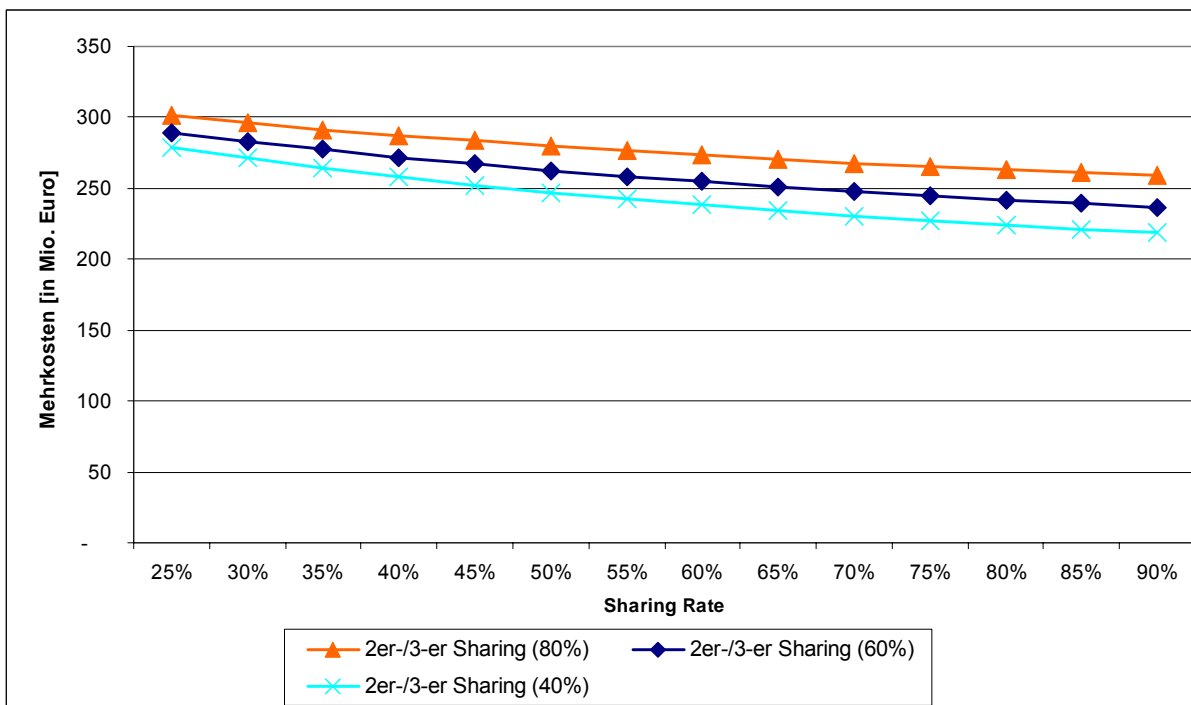


Abbildung 2-9: Jährliche Mehrkosten bundesweite Abgabe

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der einzelnen Szenarien zusammengefasst.

Tabelle 11: Jährliche Mehrkosten durch die Abgabe (in EUR)

Szenario	Österreich	Niederösterreich
Derzeitiges Sharing-Niveau	304.528.000	57.701.000
Konservativ	301.221.769	57.113.290
Basis	271.946.577	52.152.052
Optimistisch	238.270.415	46.325.242

In der ersten Zeile (derzeitiges Sharing-Niveau) findet sich das Steueraufkommen pro Jahr, das zu leisten wäre, wenn die Betreiber keine weiteren bestehenden Standorte teilen. Dieses beläuft sich für Niederösterreich auf ca. EUR 58 Mio. Abhängig davon, welches Sharing-Szenario erreicht werden kann, sinken die jährlichen Mehrkosten auf ca. EUR 57 Mio. (konservatives Szenario), ca. EUR 52 Mio. (Basisszenario) und ca. EUR 46 Mio. (optimistisches Szenario). Im Falle einer bundesweiten Einführung der Abgabe liegen die jährlichen Mehrkosten im Umfang von EUR 238 Mio. bis EUR 301 Mio. An dieser Stelle sei nochmals angemerkt, dass die Abgabe derzeit bis 2009 befristet ist und daher die ausgewiesenen jährlichen Belastungen nur für die nächsten vier Jahre gelten.

Das Ergebnis ist relativ robust in Bezug auf die Kostenschätzungen. In Tabelle 12 finden sich die Mehrkosten, wenn niedrige und hohe Kostenschätzungen der Rückbau- und Umbaukosten herangezogen werden.

Tabelle 12: Jährliche Mehrkosten durch die Abgabe (in EUR)

Basisszenario	Österreich	Niederösterreich
Mittelwert Kostenschätzungen	271.946.577	52.152.052
Niedrige Kostenschätzungen	255.295.103	49.683.638
Hohe Kostenschätzungen	295.112.538	55.586.174

In den nachfolgenden Tabellen sind die kumulierten Gesamtkosten (Gegenwartswert), die von der Sendeanlagenabgabe verursacht werden, dargestellt. Diese beinhalten – entsprechend dem Sharing-Szenarien – die gesamten Investitionen in den Um- und Rückbau der bestehenden Masten wie auch die Kostenersparnisse durch die gemeinsame Nutzung von Standorten. Dabei wird angenommen, dass die Abgabe vier Jahr eingehoben wird. Bei einem längeren Einhebungszeitraum erhöhen sich diese Kosten entsprechend.

Tabelle 13: Gesamte Mehrkosten (NPV) bei 4 jähriger Abgabe in Niederösterreich (in EUR)

Szenario	Abgabe 4 Jahre	Umbaukosten	Kostenersparnis	Saldo (Mehrkosten)
derzeitiges Sharing-Niveau	193.227.925	0	0	193.227.925
Konservativ	189.458.473	4.871.728	3.162.156	191.168.045
Basis	164.546.512	27.313.309	17.728.606	174.131.216
Optimistisch	135.586.819	52.862.689	34.312.275	154.137.233

Tabelle 14: Gesamte Mehrkosten (NPV) bei 4 jähriger bundesweiter Abgabe (in EUR)

Szenario	Abgabe 4 Jahre	Umbaukosten	Kostenersparnis	Saldo (Mehrkosten)
derzeitiges Sharing-Niveau	1.019.797.118	0	0	1.019.797.118
Konservativ	998.591.616	27.406.486	17.789.085	1.008.209.016
Basis	842.561.676	184.250.612	119.593.946	907.218.342
Optimistisch	670.610.313	344.295.640	223.476.458	791.429.495

**Infobox:**

Durch die Sendeanlagenabgabe gibt es einen monetären Anreiz zu einer Zusammenlegung bestehender Standorte, allerdings ist dieser Lenkungseffekt nicht besonders stark ausgeprägt und mit sehr hohen Mehrkosten für den Sektor verbunden. Sogar bei einer sehr hohen Sharing-Rate fallen noch immer hohe Mehrkosten an. Von einer Kostenneutralität für die Betreiber bei Erreichen des Lenkungsziels kann daher nicht gesprochen werden. Die Szenarienanalyse zeigt, dass die Abgabe in Niederösterreich jährliche Mehrkosten zwischen ca. EUR 46 Mio. und ca. EUR 57 Mio. für die Branche verursacht. Bei einer bundesweiten Einführung der Abgabe ist – je nach technisch möglicher Sharing-Rate – mit jährlichen Mehrkosten von ca. EUR 238 Mio. bis EUR 301 Mio. zu rechnen. Bei einer Laufzeit der Abgabe von vier Jahren belaufen sich die kumulierten Gesamtkosten (Gegenwartswert) für Niederösterreich zwischen EUR 154 Mio. und EUR 194 Mio. Bei einer bundesweiten Einhebung würden sich die kumulierten Mehrkosten auf EUR 800 Mio. bis über eine Milliarde Euro belaufen.

## 2.4. Mögliche Auswirkungen auf den Markt

### 2.4.1. Auswirkungen auf Wettbewerb und Tarife

Die Mehrkosten der niederösterreichischen Sendeanlagenabgabe für die österreichische Mobilfunkindustrie dürften sich wie im vorangegangenen Kapitel ausgeführt – je nach technisch möglichem Sharing-Szenario – auf ca. EUR 46-57 Mio. belaufen. Würde diese Abgabe bundesweit eingeführt, beliefen sich der Gesamtaufwand für die Mobilfunkindustrie auf ca. EUR 238-301 Mio. Das sind über ca. 10 % des gesamten Endkundenumsatzes bzw.

EUR 30-38 pro Konsument und Jahr. Im Falle eines kleinen Betreibers ist der Anteil am Umsatz wesentlich höher. Für das Unternehmen tele.ring dürften die Mehrkosten im Falle einer bundesweiten Einführung der Abgabe über 20 % sein. Um Mehrkosten in diesem Umfang kompensieren zu können, müssten die Betreiber die Tarife deutlich erhöhen.

Tabelle 15: Anteil der Abgabe am Umsatz

	Teilnehmer	Umsatz Retail <sup>a</sup>	Abgabe NÖ (Anteil am Umsatz) <sup>b</sup>	Abgabe Bundesweit (Anteil am Umsatz) <sup>b</sup>
T-Mobile	2.005.000	685.766.637	1,7-2,1 %	8,7-11 %
tele.ring	875.000	299.274.717	3,8-4,8 %	19,9-25,1 %
One	1.544.000	528.091.615	2,2-2,7 %	11,3-14,2 %
Mobilkom	3.202.000	1.095.174.450	1,1-1,3 %	5,4-6,9 %
Andere	233.000	79.692.582		
Gesamt	7.859.000	2.688.000.000	1,7-2,1 %	8,9-11,2 %

Quelle: RTR-GmbH, Mobile Communications, eigene Berechnungen. Alle Angaben von 2004.

<sup>a</sup> Geschätzt auf Basis der Teilnehmer in Mobile Communications.

<sup>b</sup> Steueraufkommen wird zwischen den Betreibern in gleichen Teilen aufgeteilt.

Angesichts der Höhe des Abgabenaufkommens drängt sich die Frage auf, welche Auswirkungen dies auf die österreichische Mobilfunkindustrie haben wird. Dabei sind grundsätzlich mehrere Szenarien denkbar:

- Die Mehrkosten werden ganz oder teilweise auf die Tarife überwält.<sup>53</sup> In diesem Fall bezahlen letztlich die Konsumenten für die Sendeanlagenabgabe.<sup>54</sup>
- Die Betreiber wälzen die Mehrkosten nicht (oder nur in geringem Maße) auf die Tarife über, die Mehrkosten sind aber durch die Gewinne gedeckt. In diesem Fall werden die Mehrkosten primär durch die Betreiber getragen.
- Die Betreiber wälzen die Mehrkosten nicht (oder nur in geringem Maße) auf die Tarife über und die Mehrkosten sind nicht durch die Gewinne gedeckt. In diesem Fall besteht die Gefahr, dass einzelne Betreiber in ihrer wirtschaftlichen Existenz gefährdet sind. Jedenfalls reduziert sich der Marktwert aller Betreiber erheblich.

Sollten die Betreiber aber – aus welchem Grund auch immer – die Mehrkosten nicht überwälzen, stellt sich die Frage, ob diese durch die Gewinne des Unternehmens gedeckt sind. Ist dies nicht der Fall, so besteht die Gefahr, dass einige der betroffenen Unternehmen in ihrer wirtschaftlichen Existenz gefährdet sein könnten und unter Umständen vom Markt austreten (Szenario 3).<sup>55</sup> „Becker2003“ vertreten die Auffassung, dass es nicht zu einer solchen wirtschaftlichen Gefährdung der Existenz der Unternehmen kommt und ziehen zur Beurteilung dieser Frage das gesamtsektorale EBIDTA heran. Auf dieser Basis wird eine Reduzierung des kumulativen EBITDA von 35,91 % geschätzt und damit in gewisser Weise unterstellt, das Steueraufkommen sei durch die Gewinne der Unternehmen gedeckt.<sup>56</sup>

<sup>53</sup> Unrealistisch ist die in „Becker2003“ angesprochene Variante der Rückwärtsüberwälzung auf die Standorteigner. Zum einen sind die Mietverträge teilweise sehr langfristig vereinbart bzw. wurden langfristige Vorauszahlungen geleistet, zum anderen ist die Abgabe in der günstigsten Tarifklasse deutlich höher als die Standortmiete.

<sup>54</sup> Als Beispiel dient hierzu die LKW-Maut, deren Kosten größtenteils auf die Konsumenten überwält werden.

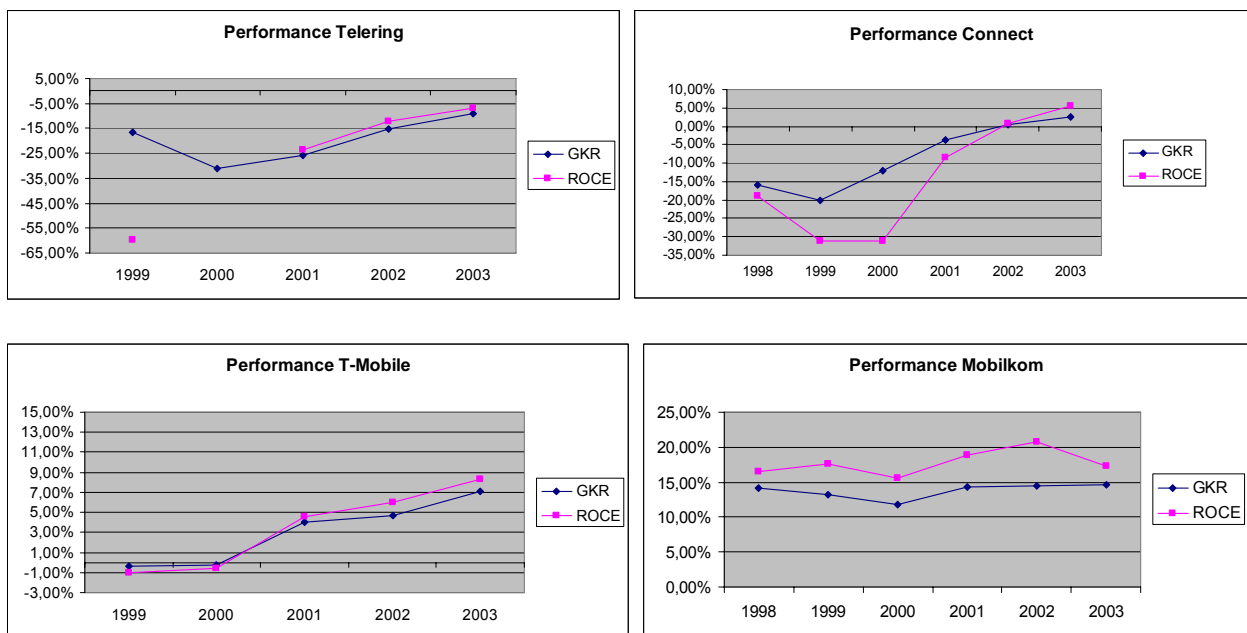
<sup>55</sup> Ob ein Betreiber dann tatsächlich aus dem Markt austritt, hängt von einer Reihe von Faktoren wie z.B. vom Umfang an sunk cost oder dem Quersubventionierungspotenzial des Gesamtkonzerns ab. Tatsache ist aber, dass in diesem Fall die Kosten nicht mehr durch die Erlöse gedeckt sind.

<sup>56</sup> Vgl. dazu „Becker2003“, S. 43 ff.

Aus Sicht der RTR-GmbH ist diese Vorgehensweise aus zwei Gründen nicht sachgerecht:

- Eine gesamtsektorale Betrachtung differenziert nicht zwischen kleinen und großen Mobilfunkbetreibern. „Becker2003“ selbst weisen für tele.ring im Jahr 2001 ein negatives EBITDA und für 2002 ein EBITDA von EUR 14 Mio. aus, das sind 5,07 % des kumulativen EBITDA. tele.ring ist ein reiner 1800-Netzbetreiber, der für die Versorgung eines bestimmten Gebietes tendenziell mehr Standorte braucht als ein 900/1800-Betreiber. Damit hat tele.ring vermutlich ein zumindest so hohes Steueraufkommen wie die anderen Betreiber zu leisten. Das hieße – auf Basis der Zahlen von „Becker2003“ –, dass das Steueraufkommen der tele.ring das EBITDA im Jahr 2002 um fast den Faktor 7 übersteigt.
- Noch weit problematischer ist aber die grundsätzliche Heranziehung des EBITDA als Kennzahl zur Beurteilung dieser Frage. Das EBITDA ist eine Erfolgsgröße, die primär auf OPEX-Kosten abstellt und Kapitalkosten und Abschreibungen nicht berücksichtigt. Nun ist aber die Telekommunikationsindustrie durch sehr hohe Kapitalinvestitionen in das Anlagevermögen gekennzeichnet. Damit sind ganz wesentliche Kostenbestandteile in dieser Betrachtung unberücksichtigt geblieben.

Andere Erfolgskennzahlen erlauben eine sachgerechtere Beurteilung. In den nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung der Performance-Kennzahlen ROCE („Return on Capital employed“<sup>57</sup>) und GKR (Gesamtkapitalrentabilität<sup>58</sup>) für die vier GSM-Betreiber dargestellt.



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 2-10: GKR und ROCE der österreichischen Mobilfunkbetreiber

Die Kennzahlen zeigen, dass nur Mobilkom im gesamten Betrachtungszeitraum seit 1998 über eine positive Gesamtkapitalrendite und einen positiven ROCE verfügt und als einziges Unternehmen einen ROCE aufweist, der über den in den Zusammenschaltungsverfahren der Telekom-Control-Kommission ermittelten – dem branchenüblichen Marktrisiko entsprechenden – durchschnittlichen Kapitalkostensatz (aktuell 13,31 %) liegt. Sowohl ROCE

<sup>57</sup> Dabei wird der erzielte Gewinn vor Zinsen und Steuern mit dem „Capital employed“ verglichen und das Ergebnis in Prozent ausgewiesen. Das Capital employed wird über die Zusammenfassung des Anlagevermögens mit dem Net working capital errechnet. Es wird als langfristig gebundenes Kapital anstelle des Gesamtkapitals als Bezugsgröße für den Gewinn herangezogen.

<sup>58</sup> Die Gesamtkapitalrentabilität wird durch Gegenüberstellung des Gewinns vor Zinsen und Steuern und des Gesamtkapitals errechnet.

wie auch GKR aller anderen Betreiber lagen im Jahr 2003 noch deutlich unter diesem Wert. Die Gesamtkapitalrentabilität und der ROCE von One erreichten im Jahr 2002 erstmals den positiven Bereich, sowohl Gesamtkapitalrentabilität, als auch ROCE von tele.ring lagen im Jahr 2003 noch immer im negativen Bereich. Dies liefert ein erstes Indiz dafür, dass zumindest die kleineren Betreiber derzeit keine – über die branchenübliche Kapitalverzinsung hinausgehenden – entsprechenden Übergewinne in einem Ausmaß erwirtschaften, das die Mehrkosten durch die Sendeanlagenabgabe kompensieren könnte. Hierbei ist zu beachten, dass die Frequenznutzungsdauer für Mobilfunkbetreiber zeitlich befristet ist und in diesem Zeitraum auch die Anfangsverluste (siehe Abbildung 2-10) verdient werden müssen.

In Tabelle 16 sind die EBIT-Werte der einzelnen GSM-Betreiber dargestellt. In dieser Kennzahl werden zwar die Abschreibungen berücksichtigt, unberücksichtigt bleiben aber noch immer Kapitalverzinsung (weder auf Eigen- noch auf Fremdkapital) und Steuern.

Tabelle 16: Anteil der Abgabe am EBIT

	EBIT (2003)	EBIT (2004)	Abgabe NÖ (Anteil am EBIT 2004) <sup>a</sup>	Abgabe Bundesweit (Anteil am EBIT 2004) <sup>a</sup>
T-Mobile	112.668	238.000	5-6 %	25-32 %
tele.ring	-76.559	20.754	55-69 %	287-363 %
One	29.322	42.000	27-34 %	142-179 %
Mobilkom	401.437	407.400	3 %	15-18 %

Quelle: Eigene Berechnungen.

<sup>a</sup> Steueraufkommen wird zwischen den Betreibern in gleichen Teilen aufgeteilt.

Setzt man die Abgabe in Niederösterreich in Relation zum EBIT, dann zeigt sich, dass das EBIT von One in erheblichem Maße und jenes der tele.ring nahezu vollständig durch die Steuer aufgezehrt werden würde. Würde die Abgabe bundesweit eingeführt, hätte das eine signifikante Belastung auch der anderen Betreiber zur Konsequenz. Sieht man von Hutchison ab (für die wegen des späten Markteintritts keine entsprechenden Zahlen vorliegen), wären die zwei kleineren Betreiber dann mit ernsthaften Finanzierungsproblemen konfrontiert, da die Abgabe das EBIT erheblich übersteigen würde (im Falle der tele.ring bis zu 360%). Gleiches ist auch für Hutchison zu vermuten. An dieser Stelle sei nochmals angemerkt, dass die verwendete Kennzahl nicht alle Kosten eines Betreibers beinhaltet. Ein ähnliches Bild zeigt die Relation zum EGT (Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit). In Tabelle 17 wird deutlich, dass die Abgabe für die Betreiber One und tele.ring (auf Basis der Werte aus 2003) eine außerordentlich hohe Belastung darstellt, da diese Unternehmen derzeit ein negatives EGT aufweisen und damit die Abgabe nicht einmal teilweise aus dem EGT bestritten werden kann.

Tabelle 17: Anteil der Abgabe am EGT

	EGT (2003)	Abgabe NÖ (Anteil am EGT 2003) <sup>a</sup>	Abgabe Bundesweit (Anteil am EGT 2003) <sup>a</sup>
T-Mobile	65.767	17-22 %	90-114 %
tele.ring	-85.577	<0	<0
One	-20.801	<0	<0
Mobilkom	370.955	3-4 %	16-20 %

Quelle: Eigene Berechnungen.

<sup>a</sup> Steueraufkommen wird zwischen den Betreibern in gleichen Teilen aufgeteilt.

Vor diesem Hintergrund dürfte weniger die Frage zu stellen sein, ob die Betreiber die Kosten überwälzen werden, sondern ob sie diese – im Sinne der Sicherung der wirtschaftlichen



Existenz – überwälzen können. Kostenerhöhungen sind dann auf den Endkunden überwälzbar, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

- wenn es keinen Wettbewerbsdruck auf die betroffenen Leistungen durch fremde Leistungen gibt und
- die – ebenfalls betroffenen – Mitbewerber eine solche Preisanpassung mitvollziehen.

Wenn die erste Bedingung nicht erfüllt ist, kann der Anbieter eine Preiserhöhung trotz höherer Kosten nicht am Markt durchsetzen, andernfalls würde er einen (großen) Teil seiner Nachfrage verlieren. Diese Voraussetzung dürfte jedenfalls erfüllt sein, da – wie die Marktabgrenzung der RTR-GmbH in der TKMVO 2003 zeigte – die betroffenen Märkte im Wesentlichen nur Leistungen beinhalten, die von der Abgabe betroffen sind.<sup>59</sup>

Ob die zweite Voraussetzung gegeben ist, hängt auf einem Oligopolmarkt – wie dem Mobilfunkmarkt – sehr stark von den strategischen Interaktionen der Anbieter ab. Die Marktanalyse der Telekom-Control-Kommission hat klar gezeigt, dass in erster Linie die kleinen Mobilfunkbetreiber (insbesondere aber tele.ring und Hutchison) aufgrund der geringen Netzauslastung ein wesentlicher Motor des Wettbewerbs auf den österreichischen Mobilfunkmärkten sind.<sup>60</sup> Der Grund liegt darin, dass auf einem Markt, der durch signifikante Größenvorteile (Fixkostendegression) gekennzeichnet ist, die Verbesserung der Ertragslage in erster Linie durch eine Ausdehnung der Absatzmenge (und damit Verbesserung der Deckungsbeiträge) mittels offensivem Wettbewerbsverhalten erfolgt. Nun sind aber gerade die kleinen Betreiber von der Einführung der Abgabe besonders betroffen und daher in besonderem Maße von einer Überwälzung auf die Endkundentarife abhängig. Unter Berücksichtigung aller Aspekte ist daher eine (zumindest teilweise) Überwälzung auf die Endkunden durchaus wahrscheinlich.

Im Fall von Vorleistungen, wie der Zusammenschaltungsentgelte, ist jedenfalls davon auszugehen, dass eine solche Überwälzung stattfinden wird, da Preisanpassungen wesentlich leichter durchsetzbar sind. Über die Tarifierpassungen im Bereich der Vorleistungen würden dann die Mehrkosten auch auf Anrufe aus Festnetzen (und damit auf Festnetzkunden) überwälzt.

#### 2.4.2. Wettbewerbsverzerrungen

Wie bereits im Rechtsgutachten der RTR-GMBH ausgeführt wurde, ist die Abgabe geeignet, massive Wettbewerbsverzerrungen zu verursachen. Die Zahl an Standorten, die bei gegebener Qualität zur Versorgung eines bestimmten Gebietes erforderlich ist, ist nicht für alle Technologien/Frequenzbänder gleich hoch. Beispielsweise haben UMTS-Frequenzen erheblich ungünstigere Ausbreitungscharakteristika als 900-MHz-Frequenzen, weshalb zur Versorgung eines bestimmten Gebietes auch mehr Funkzellen notwendig sind. Aus diesem Grund haben 900-Betreiber *ceteris paribus* einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Betreibern, die höhere Frequenzen nutzen. Dieser Vorteil neutralisiert sich allerdings (jedenfalls teilweise), wenn wie in Österreich Frequenznutzungsrechte versteigert werden. In diesem Fall spiegeln die Frequenzpreise auch diesen Unterschied wider.<sup>61</sup> Dies sichert ein „Level-playing-Field“ zwischen unterschiedlichen Funktechnologien und Frequenzbändern. Genau in dieses Gleichgewicht wird durch die Sendeanlagenabgabe eingegriffen, weil sie Betreiber, die höhere Frequenzen nutzen, gegenüber anderen schlechter stellt. Wettbewerbsverzerrungen entstehen damit aus dem Umstand, dass die Betreiber in unterschiedlichen Frequenzbereichen operieren.

Des Weiteren sind erhebliche Verzerrungen zwischen großen und kleinen Mobilfunkanbietern (Bezugsgröße Anzahl der Teilnehmer bzw. Minuten) zu erwarten, da die durch die Abgabe entstehenden Kosten bei geringerer Minutenanzahl zu einer stärkeren Erhöhung der

<sup>59</sup> Vgl. dazu die TKMVO 2003 der RTR. Abrufbar unter <http://www.rtr.at>

<sup>60</sup> Vgl. die Marktanalyse der Telekom-Control-Kommission zum Markt für Originierung und Zugang in Mobiltelefonnetzen. Abrufbar unter <http://www.rtr.at>

<sup>61</sup> Dies ist mit ein Grund, warum in Österreich die 1800-MHz-Frequenzen günstiger vergeben wurden als die 900-MHz-Frequenzen.

Tarife f"uhren muss oder aber – wenn die Kosten nicht oder nur teilweise  $\ddot{u}$ berw"alzt werden k"onnen – entsprechend gravierende Auswirkungen auf das Betriebsergebnis bzw. die Profitabilit"at zu erwarten sind.

Die Abgabe ist auch in einer Weise konzipiert, dass es zu Verzerrungen im intermodalen Wettbewerb – insbesondere zwischen verschiedenen funkbasierten Technologien (etwa Wimax, W-LAN etc.) die zur Erbringung gleicher oder "ahnlicher Dienste genutzt werden k"onnen – kommen wird.

### **2.4.3. Stabilit"at des Investitionsrahmen**

In diesem Zusammenhang ist zun"achst festzuhalten, dass insbesondere der Bereich der Mobilkommunikation durch international agierende Unternehmen gekennzeichnet ist. Ein Blick auf die Eigent"umerstruktur der "osterreichischen Mobilfunkanbieter macht dies deutlich. Jede Ma"nahme, insbesondere dann, wenn sie wie im vorliegenden Fall nachtr"aglich die Rentabilit"at von Investitionen erheblich und nachhaltig beeintr"achtigt, ist daher auch in ihrer Auswirkung auf internationale Investoren und deren Planungssicherheit – f"ur den Telekommunikationsbereich und dar"uber hinaus – zu beurteilen. Anfragen und R"uckmeldungen bei der RTR-GmbH zeigen deutlich eine massive Verunsicherung und m"ogliche negative Konsequenzen f"ur den Standort.

In welchem Ausma"ß R"uckwirkungen auf internationale Investoren zu erwarten sind, zeigen die zeitgleich mit der Diskussion der vorliegenden Ma"nahme stattfindenden Gespr"ache um den Verkauf der tele.ring. Dem Vernehmen nach hat die vorgesehene Landesabgabe f"ur den Verk"aufer einen Abschlag in einem dreistelligen Millionen-Euro-Bereich zu Folge. "Ahnliche Auswirkungen auf den Marktwert sind auch f"ur die anderen Unternehmen zu erwarten.

Die Sendeanlagenabgabe ver"andert die Rahmenbedingungen f"ur einen Investor, der in den "osterreichischen Mobilfunkmarkt investiert. Sp"ateinsteiger wie tele.ring oder Hutchison w"urden unter diesen Bedingungen m"oglicherweise keine Frequenzen ersteigern oder einen weit geringeren Preis daf"ur zahlen. Da die Abgabe zum Zeitpunkt des Erwerbs der entsprechenden Frequenzen weder bekannt noch absehbar war, dass eine solche Abgabe eingef"uhrt wird, konnte diese Kosten von den Unternehmen auch nicht internalisiert werden.

Die Sendeanlagenabgabe ist als nachtr"aglicher disruptiver Eingriff in die Gesch"äftsmodelle der Betreiber zu werten und ist daher einem stabilen Investitionsrahmen und der St"arkung der Wettbewerbsf"ahigkeit im Standortwettbewerb abtr"aglich.

### **2.4.4. Auswirkungen auf die Versorgung**

Die Abgabe verursacht erhebliche Kostensteigerungen, die (auch) Sparma"nahmen aller Betreiber erwarten lassen. Davon werden in besonderem Ma"ße l"andliche Gebiete betroffen sein.

Durch die Sendeanlagenabgabe kommt es zu einem Anstieg der Kosten je Standort. Die von einem Standort direkt generierten Erl"ose sind nicht gleichverteilt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass mit abnehmender Bev"olkerungsdichte auch der Erl"os pro Mobilfunkstation abnimmt (vgl. dazu nachfolgende Abbildung). Da sich Mobilfunkkunden eine  $\ddot{u}$ ber ihr Wohngebiet hinausgehende Versorgung erwarten und auch n"utzen, werden nicht nur profitable Gebiete (in der Abbildung links der Linie DB0) erschlossen, sondern auch „unprofitable“ Gebiete mit Kostenunterdeckung (rechts der Linie DB0), deren Ausbau und Erhaltung quersubventioniert wird. Bei funktionsf"ahigem Wettbewerb wird sich ein Preis- und Versorgungsniveau (Linie Versorgung) einstellen, bei dem die Margen der „profitablen“ Regionen (Fl"ache zwischen Erl"os und Kosten links von DB0) der Kostenunterdeckung (Fl"ache zwischen Kosten und Erl"os rechts von DB0) decken.

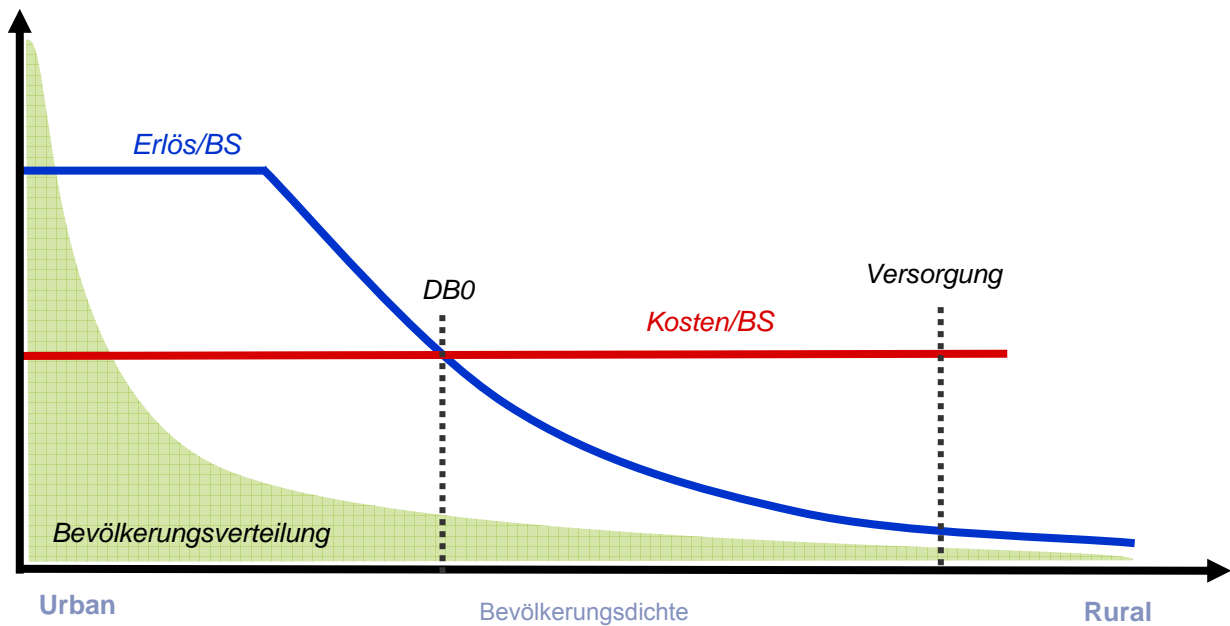


Abbildung 2-11: Versorgung von ländlichen Gebieten

Durch die Mehrbelastung kommt es zu einer Kostensteigerung (Verschiebung von *Kosten/BS* nach oben in der nachfolgenden Abbildung). Kann der Betreiber die Kostensteigerung nicht oder nur teilweise auf die Tarife überwälzen, entsteht für ihn insgesamt eine Situation mit Kostenunterdeckung. Eine noch größere Zahl an Standorten in ländlichen Gebieten wird unprofitabel (Verschiebung von *DB0* nach links in der nachfolgenden Abbildung). Im Gegensatz dazu nimmt die Zahl an Standorten, die kostendeckend operieren und „unprofitable“ Standorte subventionieren können, ab. Darüber hinaus werden diese aufgrund der Kostensteigerung weniger profitabel. Insgesamt sinkt das Subventionierungspotenzial der nunmehr größeren Zahl an „unprofitablen“ Standorten (siehe nachfolgende Abbildung).

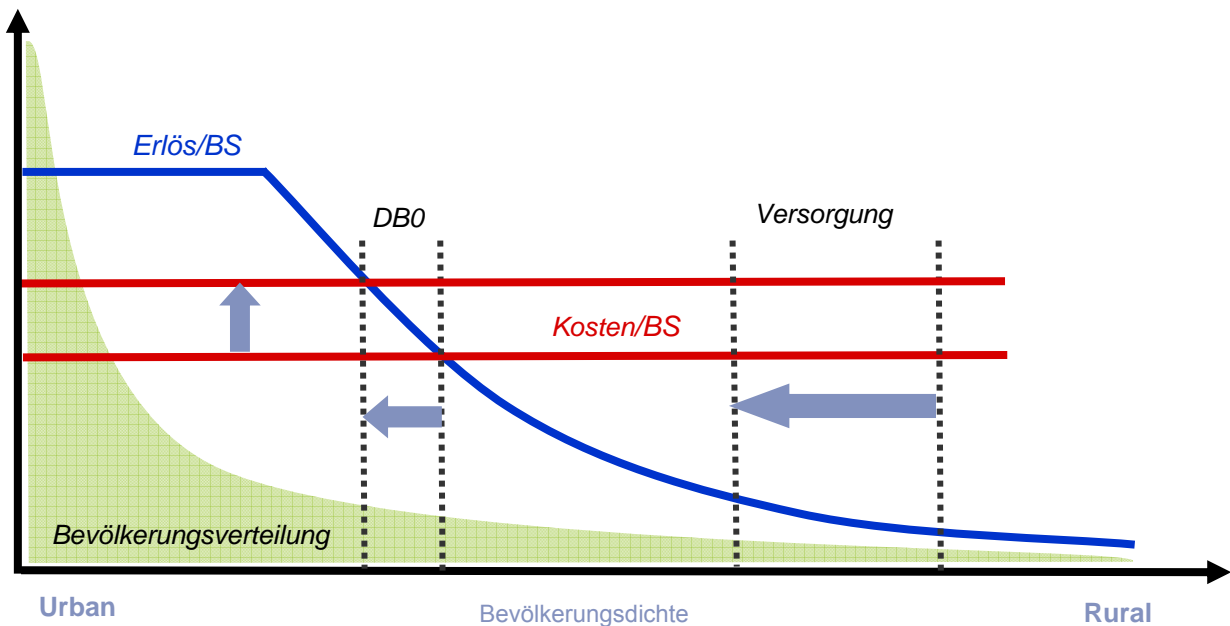


Abbildung 2-12: Auswirkungen auf die Versorgung

Eine mögliche Strategie, einer derartigen langfristigen Kostenunterdeckung zu entkommen, ist es, die Versorgung in ruralen Gebieten einzuschränken (Verschiebung der Linie

Versorgung nach links). Ob und in welchem Zeitrahmen ein Betreiber dies tun wird, hängt nicht zuletzt auch vom Anteil an versunkenen Kosten ab. Offensichtlich ist aber, dass ein Betreiber, der ein Netz erst aufbaut, eine geringere Versorgung anbieten wird, um kostendeckend operieren zu können. Dazu kommt, dass aufgrund der Konzeption des Abgabemodells die Rollout-Kosten in Gebieten, die erstmals von einem Betreiber erschlossen werden – aufgrund fehlender Sharing-Möglichkeiten – überproportional hoch sind. Das macht den Rollout in ruralen Gebieten, die aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens üblicherweise nur von einem oder zwei Betreibern versorgt werden, noch unattraktiver.

Ein Rückbau der bestehenden Infrastruktur in der Fläche ist zu erwarten, jedenfalls aber hat die Abgabe negative Auswirkungen auf die Versorgung von mobilen Breitbandnetzen in ruralen Gebieten. In Kapitel 3.1.6.2 findet sich eine Szenariorechnung für Niederösterreich, die zeigt, dass etwa 53 % des Landesgebietes aufgrund der durch die Landesabgabe entstehenden Anreizstruktur in der Versorgung gefährdet sind.

Vor diesem Hintergrund ist die Sendeanlagenabgabe als kontraproduktiv für die Verkleinerung der „digitalen Kluft“ zu qualifizieren.

**Infobox:**

Insbesondere dann, wenn die Abgabe bundesweit eingeführt werden sollte, kommt es zu erheblichen Mehrkosten für den Mobilfunksektor. Die bundesweite Abgabe beläuft sich auf ca. 10 % des gesamten Endkundenumsatzes, das sind EUR 30-38 je Nutzer je Jahr. Für kleine Betreiber liegt der Anteil der Mehrkosten am Umsatz weit höher. Um diese Mehrkosten kompensieren zu können, wären substanzielle Tarifierhöhungen erforderlich. Eine solche Anpassung scheint auch notwendig zu sein. Wie Unternehmenskennzahlen zeigen, könnten andernfalls kleine Betreiber in ihrer wirtschaftlichen Existenz gefährdet sein. So zeigt etwa das Beispiel der tele.ring für das Jahr 2004, dass sich die Abgabe allein für Niederösterreich auf circa 55-70% des EBIT des Unternehmens beläuft. Die Hochrechnung auf Österreich zeigt, dass die Abgabe das EBIT des Unternehmens um bis zu 360% übersteigt. Da die kleineren Betreiber in der Vergangenheit ein wesentlicher „Motor des Wettbewerbs“ waren, ist eine Überwälzung der Mehrkosten auf die Tarife sehr wahrscheinlich.

Von den erheblichen Kostensteigerungen in besonderem Maße betroffen werden Gebiete mit geringer Bevölkerungsdichte und folglich geringem Umsatz je Standort sein. Durch die Mehrbelastung steigt die Zahl „unprofitabler“ Funkstandorte in ruralen Gebieten. Im Gegensatz dazu nimmt die Zahl an Standorten, die kostendeckend operieren und „unprofitable“ Standorte subventionieren können, ab. Dazu kommt, dass aufgrund der Konzeption des Abgabemodells die Rollout-Kosten in Gebieten, die erstmals von einem Betreiber erschlossen werden – wegen der fehlenden Sharing-Möglichkeiten – überproportional hoch sind. Negative Auswirkungen auf die Versorgung ländlicher Gebiete sind insbesondere für den zukünftigen Ausbau von mobilen Breitbandnetzen zu erwarten.

Die Abgabe ist in einer Weise konzipiert, dass Wettbewerbsverzerrungen im intermodalen Wettbewerb, insbesondere zwischen verschiedenen funkbasierten Technologien (etwa Wimax, W-LAN etc.) genauso zu erwarten sind, wie zwischen Betreibern, die in unterschiedlichen Frequenzbändern operieren wie auch zwischen großen und kleinen Betreibern.

Die Sendeanlagenabgabe ist als nachträglicher disruptiver Eingriff in die Geschäftsmodelle der Betreiber zu werten und ist daher einem stabilen Investitionsrahmen und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit im Standortwettbewerb abträglich.

## **3. Site Sharing bei zukünftigem Ausbau**

### **3.1. Ausbau 2G**

Ein Mobilnetz zeichnet sich dadurch aus, dass nicht nur an bestimmten Orten (Hotspots), sondern weit gehend flächendeckend Mobilfunkversorgung angeboten wird. Dementsprechend waren die in den Markt tretenden Mobilfunkbetreiber bemüht, einerseits ein durch die Konzessionsauflagen verpflichtet, andererseits um am Markt erfolgreich sein zu können, möglichst rasch ein flächendeckendes Netz auf- und auszubauen.

Der stärkste Ausbau erfolgte jeweils in den ersten Jahren nach Lizenzierung. Der spätere Aufbau ergibt sich insbesondere aus folgenden Motiven:

- Verbesserung der Versorgung
- Erhöhung der Reichweite
- Erhöhung der Netzkapazität

#### **3.1.1. Verbesserung der Versorgung**

Die Erwartungen an die Versorgungsqualität sind seit der Einführung von GSM stark gestiegen. Während in den ersten Jahren das Netz eher für die Nutzung von Autotelefonen ausgelegt wurde, entwickelte es sich – nicht zuletzt aufgrund der immer mehr dem heutigen Bild eines Handys entsprechenden Endgeräte – zuerst zu einem Netz für portable und heute immer mehr auch stationäre Nutzung – sowohl am Wohnort wie auch am Arbeitsplatz.

Dementsprechend musste die Versorgungsqualität – insbesondere was „deep-indoor“-Versorgung, also die qualitativ hochwertige Versorgung innerhalb von Gebäuden betrifft – stetig erhöht werden.

#### **3.1.2. Erhöhung der Reichweite**

Insbesondere der österreichische Mobilfunkmarkt ist durch starken Wettbewerb um das „beste“ Netz gekennzeichnet, d.h. speziell um das Netz mit der höchsten Abdeckung – sowohl betreffend Fläche als auch Einwohneranzahl – gekennzeichnet. Derzeit geben alle Netzbetreiber an, jeweils ca. 98 % der Bevölkerung mit ihrem eigenen Netz zu versorgen. Um diese hohe Reichweite anbieten zu können, war es auch notwendig, Gebiete zu erschließen, welche beim ursprünglichen Netzausbau als nicht vorrangig – da wirtschaftlich weniger interessant – gesehen wurden. Damit wurde im Laufe der Zeit die Versorgung insbesondere im ländlichen Bereich kontinuierlich verbessert.

#### **3.1.3. Erhöhung der Netzkapazität**

Die Nutzung der Mobilfunknetze hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Die durch den intensiven Wettbewerb und technologischen Fortschritt fortwährend fallenden Preise führten einerseits zu einer stetig steigenden Anzahl an Mobilfunkkunden (steigende Penetration, siehe Abbildung 3-2), andererseits zu einem geänderten Nutzungsverhalten, immer mehr Gesprächsminuten je Teilnehmer werden über Mobilfunknetze abgewickelt, siehe Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2.

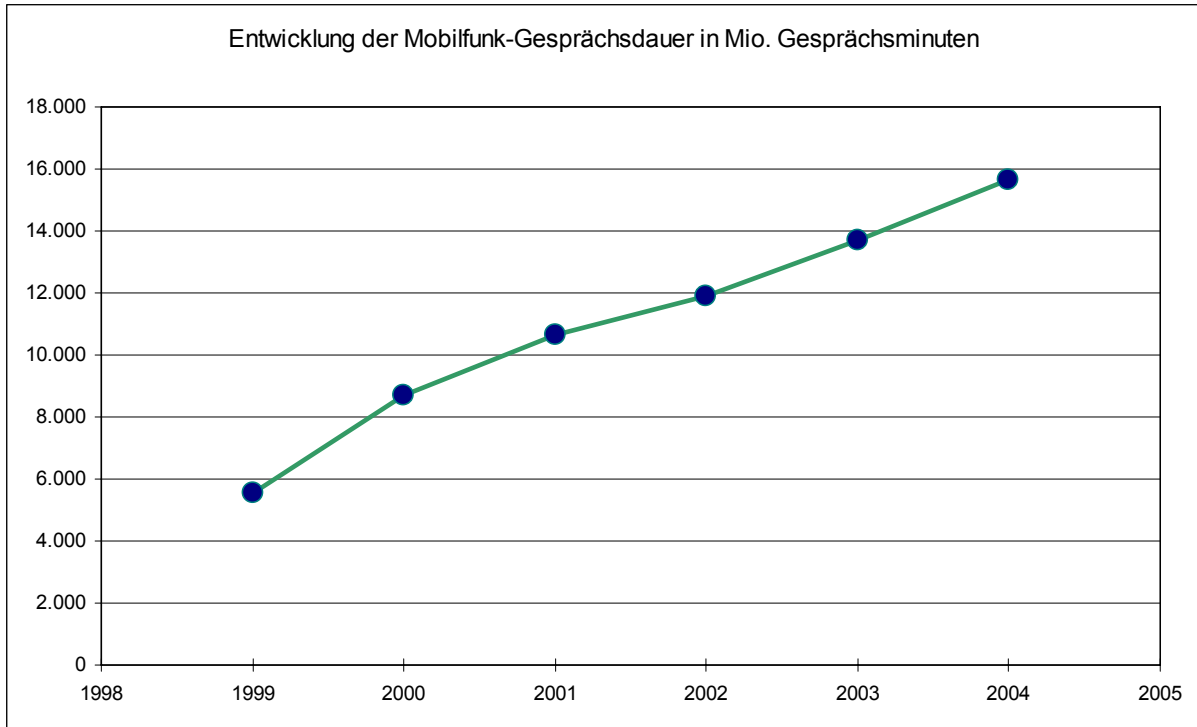


Abbildung 3-1: Entwicklung der Mobilfunk-Gesprächsdauer 1999-2004<sup>62</sup>

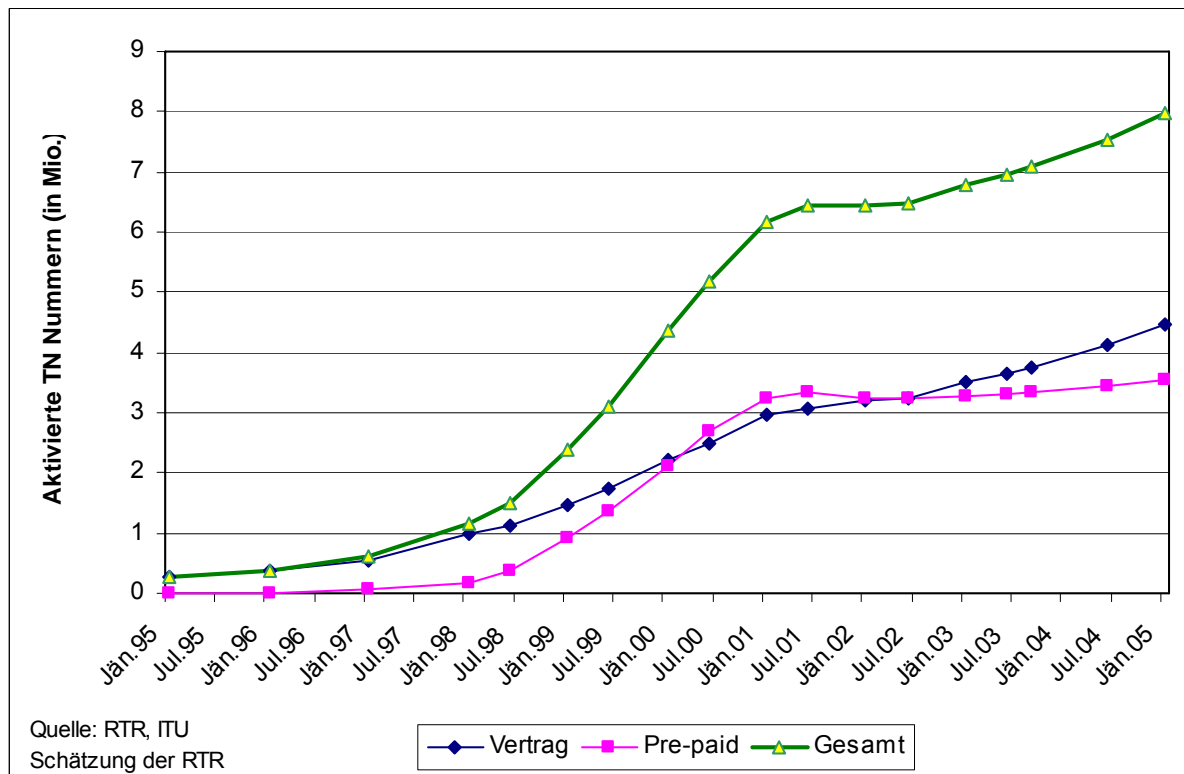


Abbildung 3-2: Entwicklung der Mobilfunkteilnehmer 1996-2005<sup>63</sup>

Da im Versorgungsbereich einer bestimmten Mobilfunkstation (in einer Funkzelle) nur eine begrenzte Anzahl an gleichzeitigen Gesprächen abgewickelt werden kann, ist bei steigender

<sup>62</sup> Quelle: RTR, Über alle Betreiber kumulierte Minuten, Schätzungen für 1999, 2003 und 2004,

<sup>63</sup> Quelle: RTR

Nutzung die Errichtung zusätzlicher Mobilfunkstationen notwendig, das Netz muss verdichtet werden.

Diese „Netzverdichtung“ erklärt, warum es notwendig sein kann – bzw. aufgrund des steilen Anstiegs der Nutzung der Mobilnetze auch wieder notwendig ist –, dass in einem Gebiet, welches bereits mit Mobilfunk versorgt ist, eine neue Mobilfunkstation errichtet werden muss: Die bisher vorhandenen Kapazitäten reichen nicht aus.

### 3.1.4. Entwicklung gemeinsam genutzter Infrastruktur

In Abbildung 3-3 ist die gemeinsam genutzte Infrastruktur der Mobilfunkbetreiber im Jahr 2004 dargestellt, die gemeinsame Nutzung erhöhte sich um 22 %.

#### Entwicklung der gemeinsam genutzten Infrastruktur 2003 - 2004

anhand der Daten der Mobilfunkbetreiber zum Senderkataster Austria (SKA)

Datenstand per	Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzter Infrastruktur *	in %
31.12.2003	5259	
31.12.2004	6416	
Anstieg	1.157	22%

\* beinhalten alle Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzten Antennenträgern (im Eigentum eines Mobilfunkbetreibers) und Dachstandorten (inkl. Gebäude), nicht jedoch auf Fremdmasten (zB Starkstromleitungsmast, da im SKA nicht erfaßt).

Abbildung 3-3: Gemeinsam genutzte Infrastruktur 2003-2004 (Quelle FMK)

### 3.1.5. Ausbau 2G Netze

Aus den oben beschriebenen Gründen ergab sich ein anfänglich sehr starker Ausbau der 2G-Netze (GSM-900 und GSM-1800), welcher in der Zwischenzeit einer stetigen Anpassung an geänderte Bedürfnisse gewichen ist. Diese Tendenz wird sich grundsätzlich auch in Zukunft fortsetzen, wobei der zukünftige Ausbau auch von der Entwicklung alternativer Technologien abhängt, insbesondere vom weiteren Erfolg von UMTS. Die Betreiber stehen vor der Entscheidung, weitere Kapazität für GSM zur Verfügung zu stellen (z.B. durch den Ausbau Richtung EDGE, Enhanced Data rates for Global Evolution, eine Technologie, bei der in bestehenden GSM-Netzen durch die Verwendung einer mehrstufigen Modulation höhere Übertragungsraten erzielt werden) oder/und in UMTS oder alternative Technologien (z.B. WiMax, Wireless Metropolitan Area Network) zu investieren. Offen ist auch, wie hoch der Bedarf an hochbitratigen mobilen Diensten künftig sein wird.

### 3.1.6. Zukünftiger Ausbau 2G-Netze

In den folgenden Abschnitten wird der zu erwartende Ausbau der 2G-Netze einerseits aus bisheriger Sicht – also ohne die Einführung einer Sendeanlagenabgabe – dargestellt, anschließend wird versucht, die Konsequenzen der Steuer für den Netzausbau oder genauer den möglichen Netzurückbau – darzustellen.

#### 3.1.6.1. Ausbau 2G-Netze aus heutiger Sicht

Die Entwicklung der 2G-Netze kann am besten durch den Ausbau in den letzten Jahren (Abbildung 3-4) dargestellt werden.

### Entwicklung des 2G-Netzausbaus 2003 - 2004

anhand der Daten der Mobilfunkbetreiber zum Senderkataster Austria (SKA)

Datenstand per	2G-Mobilfunkstationen (≠ Standorte)	in %
31.12.2003	15.185	
31.12.2004	15.480	
Anstieg	295	2%

Abbildung 3-4: Entwicklung Ausbau 2G im Jahresschnitt (Quelle FMK)

Ein Betreiber veröffentlicht die Entwicklung seiner 2G-Mobilfunkstationen über einen längeren Zeitraum, siehe Abbildung 3-5. An dieser Zeitreihe ist die zunehmende „Sättigung“ des GSM-Ausbaus besonders gut erkennbar. Der Ausbau beschränkt sich zunehmend auf Mikro-(und Indoor-)Standorte, die Anzahl der Makrostandorte hingegen blieb fast konstant. In Zukunft ist grundsätzlich eine Fortsetzung dieses Trends zu erwarten.

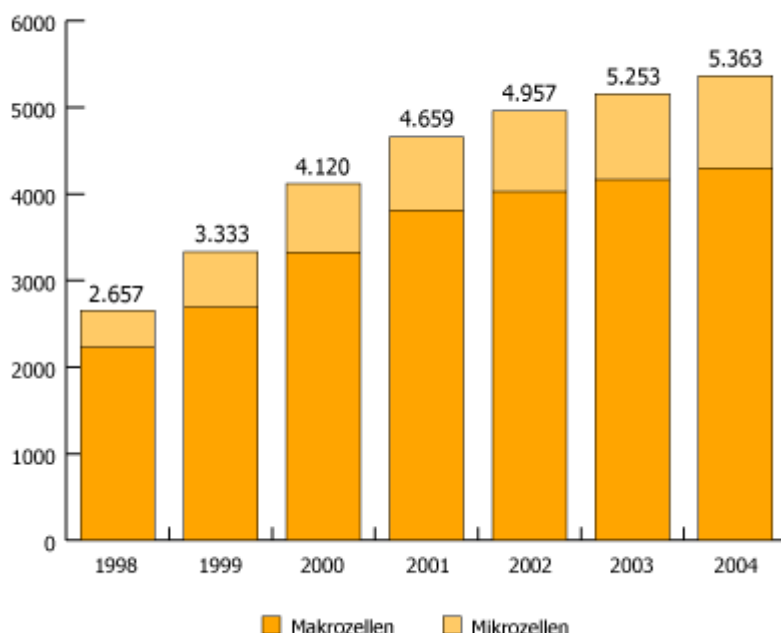


Abbildung 3-5: Entwicklung der Anzahl der Mobilfunkstationen der Mobilkom im Zeitraum 1998 – 2004<sup>64</sup>

#### 3.1.6.2. Modell Auswirkungen Sendeanlagenabgabe auf die Versorgung

Im Folgenden wird in einem einfachen Modell dargestellt, wie sich die Einführung der Abgabe auf die Mobilfunkversorgung in Niederösterreich auswirken kann.

Durch die Einfärbung übergehend von gelb auf dunkelrot wird die Gefährdung der durch die Einführung der Sendeanlagenabgabe dargestellt.

<sup>64</sup> Quelle: [http://www.mobilkomaustria.com/CDA/articles/art\\_disp\\_10\\_body/0,3381,890-964-52004-html-de,00.html](http://www.mobilkomaustria.com/CDA/articles/art_disp_10_body/0,3381,890-964-52004-html-de,00.html)



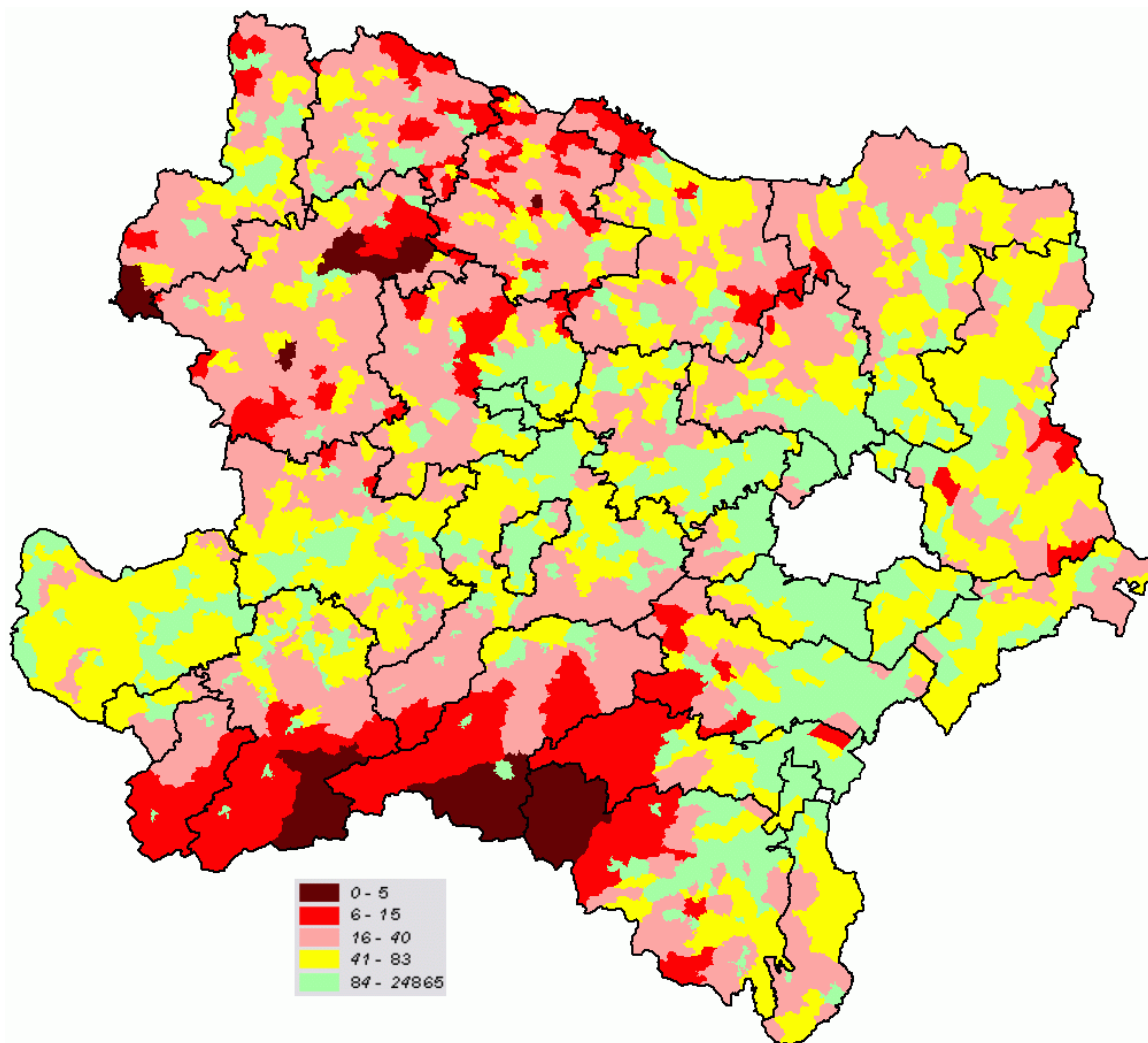


Abbildung 3-6: Gefährdung der Versorgung durch Besteuerung von Handymasten in Niederösterreich

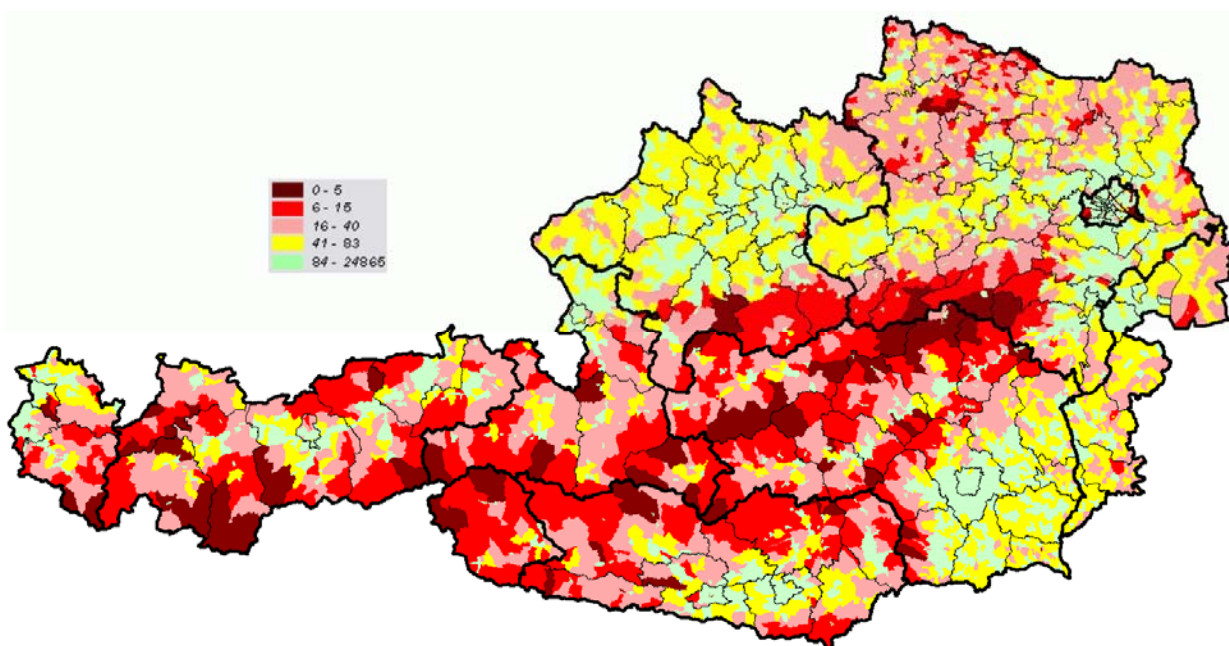


Abbildung 3-7: Gefährdung der Versorgung durch Besteuerung von Handymasten in Österreich

Die im Abschnitt 2.4.4 dargestellte Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit von Standorten wird folgendermaßen modelliert: Die einzelnen Mobilfunkstationen werden letztlich durch den Umsatz (ARPU) der im Einzugsbereich der Mobilfunkstationen befindlichen Kunden generiert.

Im ländlichen Bereich (siehe dazu Kapitel 2.2.2) ist die Größe des Versorgungsbereichs einer Mobilfunkstation durch die maximale Reichweite der verwendeten Technologie (abhängig von der Topologie) begrenzt, daher kann die Bevölkerungsdichte als Maß für den Umsatz und damit für die Wirtschaftlichkeit der Standorte herangezogen werden.

Die Bevölkerungsdichte wird dabei auf Basis der Volkszählung 2001 auf Zählsprengelebene berücksichtigt, jene Zählsprengele mit einer geringen Bevölkerungsdichte werden rot, jene mit einer hohen Bevölkerungsdichte grün dargestellt. Die Abstufungen (siehe Tabelle 18) sind so gewählt, dass jene Gebiete die aufgrund der GSM-Konzessionsauflagen versorgt werden müssen (75 %), grün dargestellt werden (Ausnahme tele.ring mit 98 %), dünner besiedelte Gebiete sind in den Abstufungen gelb – hellrot – rot – dunkelrot (entsprechend einer zunehmenden Gefährdung) dargestellt.

Tabelle 18: Abstufungen – Modell Gefährdung der Versorgung durch die Sendeanlagenabgabe

Gebiet	Gefährdung	Bevölkerungs- dichte [Einwohner/km <sup>2</sup> ]	Einwohner	Fläche [km <sup>2</sup> ]
Niederösterreich	rote Gebiete	< 40	224.692 (14,5 %)	10.163,6874 (53,0 %)
	gelbe Gebiete	40 ... 83	310.022 (20,1 %)	5.465,3 (28,5 %)
Österreich	rote Gebiete	< 40	873.268 (10,9 %)	50.574,5394 (60,3 %)
	gelbe Gebiete	40 ... 83	1,123.393 (14,0 %)	19.359,1 (23,1 %)

Das Modell zeigt, dass die Versorgung für mehr als 60 % der Fläche Österreichs akut gefährdet ist und dabei die Versorgung von derzeit ca. 98 % der Bevölkerung<sup>65</sup> auf zumindest 89 % sinkt, damit die Mobilfunkversorgung von ca. 870.000 Einwohnern akut bedroht ist.

Die Verschlechterung der Flächendeckung bringt den Konsumenten unmittelbare Nachteile: Ein Teil der Bevölkerung kann an seinem Wohn- oder Arbeitsort das Mobiltelefon nicht mehr nutzen, aber auch die urbane Bevölkerung ist betroffen – in Freizeitgebieten oder Verkehrswegen in weniger dicht besiedelten Gebieten ist keine Versorgung mehr gegeben. Insbesondere bei Notrufen bedeutet diese Verschlechterung der Netzqualität, dass es in vielen Gebieten nicht mehr möglich ist, einen Notruf zu tätigen. Verschlimmert wird die Situation auch dadurch, dass normalerweise Betreiber versuchen, von Mitbewerbern bisher nicht erschlossene Gebiete zu versorgen, aber gerade die Abgabe führt dazu, dass dort – wegen der Unmöglichkeit von Site-Sharing – Standorte besonders unattraktiv werden, damit ein paralleler Rückbau der Netze erfolgt.

Nicht übersehen werden darf auch, dass aufgrund der Überalterung der Rettungs-, Feuerwehr- und Behördenfunknetze immer mehr auf die öffentlichen Mobilfunknetze zurückgegriffen wird. Damit wird nicht nur das Absetzen eines Notrufs in ländlichen Gebieten erschwert, sondern auch die Kommunikation der Einsatzkräfte untereinander wird erschwert.

In diesem Modell wurden die Topologie (Aufwand für die Versorgung hängt vom Gelände ab), sowie die Einkommensverteilung der Bevölkerung nicht berücksichtigt. Es ist auch zu

<sup>65</sup> 98% der Bevölkerung entspricht ca. 74% der Fläche Österreichs.

berücksichtigen, dass einzelne Standorte zwar unwirtschaftlich sein können, innerhalb eines Mobilfunknetzes jedoch durchaus sinnvoll sind. So kann eine Mobilfunkstation, welche nur einen kleinen Teil einer Hauptverkehrsrouten versorgt, deshalb unverzichtbar sein, weil sie die Fortführung von Gesprächen ermöglicht. Diese unberücksichtigten Faktoren können zwar bei individuellen Standorten bedeutsam sein, haben allerdings keinen wesentlichen Einfluss auf das Gesamtergebnis.

**Infobox:**

Die Sendeanlagenabgabe hat massive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Mobilfunkstationen in ländlichen Gebieten und besitzt das Potenzial, zu einer radikalen Verschlechterung der Versorgung zu führen.

Die Erreichbarkeit der Notrufdienste<sup>66</sup> (z.B. Unfall auf Nebenstraßen oder bei Wanderungen) wird damit gefährdet, das heute gewohnte Sicherheitsniveau kann daher nicht aufrechterhalten werden.

Auch verlassen sich die Rettungen, Feuerwehren und auch teilweise Exekutive<sup>67</sup> wegen der eigenen überalterten Netze zunehmend auf die öffentlichen Mobilfunknetze – auch deren Kommunikationsmöglichkeiten – insbesondere in dünn besiedelten Grenzgebieten – wird durch diese Abgabe gefährdet.

## 3.2. Entwicklung des Aufbaus 3G

Netze der 3. Generation (d.h. UMTS-Netze) stehen in Österreich seit dem Jahr 2003 kommerziell zur Verfügung. Die Konzessionsauflagen erforderten einen Ausbau von mindestens 25 % der Bevölkerung mit Ende 2003 und von 50 % der Bevölkerung bis Ende 2005.

Auch wenn die Betreiber zum Teil durchaus höhere als die mindestens erforderlichen Versorgungswerte erreichten, so lag damit die Bevölkerungsversorgung deutlich unten den Werten der GSM-Netze (heute ca. 98 % der Bevölkerung).

Derzeit ist damit UMTS nur in urbanen Gebieten verfügbar. Für eine Versorgung ländlicher Gebiete ist eine beträchtliche Anzahl neuer UMTS-Standorte notwendig, wobei aufgrund der geringeren Reichweite von UMTS (verglichen mit GSM-900 bzw. GSM-1800) nicht in jedem Fall auf bestehende Standorte (entweder anderer Mobilfunkbetreiber bzw. sonstige Masten – z.B. Hochspannungsmasten) zurückgegriffen werden kann.

In Abbildung 3-8 ist die aktuelle Netzabdeckung mit UMTS in einem ländlichen Gebiet dargestellt, es werden lediglich von einem Betreiber die Stadt Schrems und die Bezirkshauptstädte Waidhofen an der Thaya und Gmünd mit UMTS versorgt. Die Versorgung ist damit weit von Flächendeckung entfernt, es wären deutlich mehr UMTS-Mobilfunkstationen notwendig, um das restliche Gebiet zu versorgen; zum Vergleich: Das restliche auf der Karte dargestellte österreichische Staatsgebiet wird fast vollständig von allen vier GSM-Betreibern versorgt.

<sup>66</sup> Der Notruf 112 (europäische Notrufnummer) funktioniert auch dann, wenn ein fremdes Netz vorhanden ist (unabhängig von der Registrierung) und dadurch heute fast flächendeckend. Durch einen parallelen Rückbau aller Netze wird diese ausgezeichnete Flächendeckung stark gefährdet.

<sup>67</sup> Das für diese Organisationen geplante Netz „Digitalfunk BOS Austria“ soll erst 2009 fertig gestellt werden. (Quelle [http://www.projekt-digitalfunk.at/dbos/dbos\\_4/dbos\\_4.asp](http://www.projekt-digitalfunk.at/dbos/dbos_4/dbos_4.asp)).

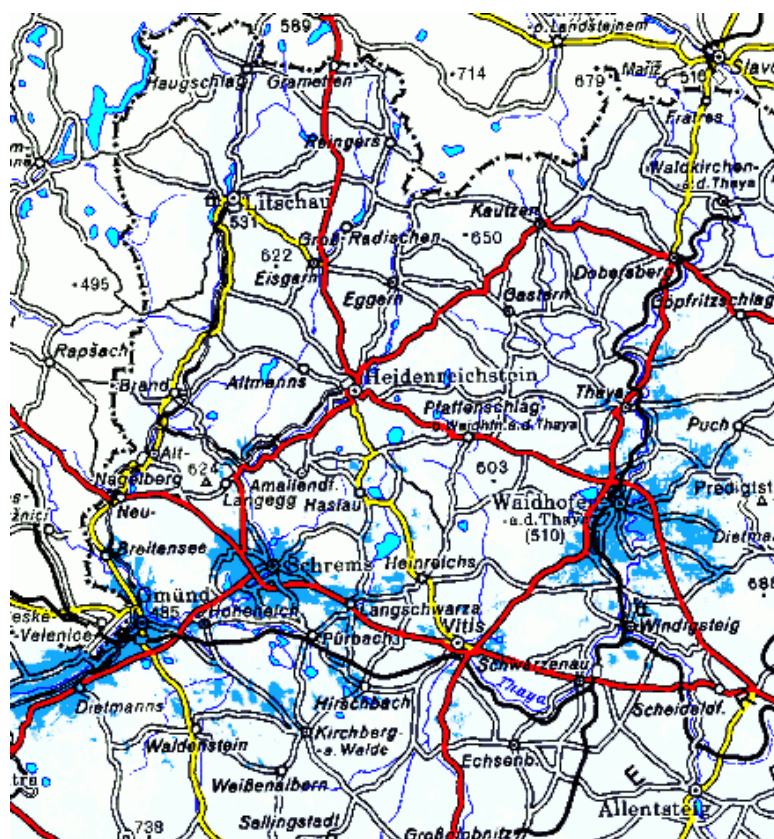


Abbildung 3-8: Netzabdeckung UMTS im nördlichen Waldviertel; die blau eingefärbten Gebiete werden mit UMTS versorgt<sup>68</sup>

Da UMTS eine verglichen mit GSM-900 bzw. GSM-1800 geringere Zellgröße besitzt, kann beim weiteren Aufbau von UMTS nicht lediglich auf die Standorte des eigenen GSM-900 bzw. GSM-1800-Netzes zurückgegriffen werden. Es ist notwendig, zusätzliche Standorte zu nutzen. Die Betreiber werden – sofern geeignete Standorte der Mitbewerber existieren versuchen, auf diese Standorte zurückzugreifen, bzw. müssen dort, wo überhaupt keine Standorte existieren, neue Standorte errichten.

Da die zukünftige Entwicklung des Marktes für UMTS-Dienste derzeit nicht vorhergesagt werden kann, kann auch keine konkrete langfristige Aussage über den zukünftigen Ausbau der UMTS-Netze gemacht werden. Sicher ist jedoch, dass die Verbesserung der UMTS-Versorgung mit einer deutlichen Erhöhung der mit UMTS-Sendern ausgestatteten Standorte verbunden sein wird.

### 3.2.1. Auswirkungen auf den Ausbau 3G

Bereits vor der angekündigten Einführung der Sendeanlagenabgabe orientiert sich der Ausbau mehr an den Ausbaupflichtungen als an den ursprünglichen Plänen bei der Vergabe. Nur wenige Betreiber erreichten deutlich früher den für Ende 2005 vorgegebenen Mindestausbau von 50 % bzw. überschritten diesen, eine Coverage in Größenordnungen von 98 % wie sie bei GSM üblich ist, ist bei UMTS in weiter Ferne.

Durch die Einführung der Steuer wird dem Ausbau von UMTS eine noch viel höhere Hürde auferlegt. Zwar kann jeder Betreiber seinerseits seine eigenen Sites und auch zusätzlich die Sites der Mitbewerber (Site-Sharing) benutzen, doch der bei UMTS – insbesondere in ländlichen Gebieten bedeutsame – geringere Abstand zwischen den UMTS-Standorten (siehe Kapitel 2.2.2) führt zur Notwendigkeit zusätzlicher Standorte – und damit zu einer

<sup>68</sup> Quelle: <http://www.a1.net/umtsplus/coverage>, UMTS ohne Berücksichtigung der EDGE-Versorgungsgebiete

hohen Steuerbelastung dieser Sites, gerade in jenen Gebieten die aufgrund der geringen Zellgröße ohnehin nur eine verglichen mit GSM geringe Einwohneranzahl erreichen. Damit hat diese Abgabe insbesondere beim UMTS-Ausbau und damit beim Breitbandangebot in ländlichen Gebieten eine stark negative Wirkung.

## 4. Anhang

### 4.1. Exkurs – Überlegungen zu den Auswirkungen der Standortwahl auf die Immissionen

Mobilfunk nutzt auf der „letzten Meile“ elektromagnetische Wellen zur Nachrichtenübertragung. Die Sendeleistung muss dabei so gewählt werden, dass am anderen Ende der Verbindung ein *ausreichend gutes* Signal vorhanden ist. Würden im Vergleich Lichtzeichen zur Nachrichtenübertragung von einem Berg zu einem anderen verwendet werden, so müsste das Lichtzeichen so hell sein, dass am anderen Berg das Licht immer noch *ausreichend gut* erkennbar ist.

Ähnlich wie zu viel Licht Sonnenbrand verursachen kann, so können auch extrem starke elektromagnetische Felder – wie etwa in einem Mikrowellenherd – das Gewebe schädigen. Aus diesem Grund gibt es Grenzwerte für die elektromagnetischen Felder. In diesem Exkurs soll dargestellt werden, wie sich die Auswahl des Standortes auf die Leistungsflussdichte – also die „Intensität“ des Feldes – auswirkt.

Dieser Zusammenhang soll durch nachfolgendes Beispiel (siehe Abbildung 4-1) beschrieben werden.

Die am Dach eines Gebäudes befindliche Mobilfunkstation nutzt eine Antenne, welche das Sendesignal stark bündelt. Die Aussendung erfolgt in flachem Winkel und erreicht erst nach ca. 100 m ein Maximum am Boden. Durch diese starke Bündelung (sog. Antennenkeule) wird erklärt, warum die Feldstärke am Boden in einer Entfernung von beispielsweise 50 m geringer ist als in einer Entfernung von 100 m von der Mobilfunkstation.

Gleiches gilt für die Immissionswerte im abgebildeten Gebäude selbst: Aufgrund der Abstrahlcharakteristik der Antenne treten die maximalen Immissionswerte nicht im Gebäude selbst auf. Wäre dem so, müsste die Mobilfunkstation direkt nach unten senden, was aus Sicht der Netzplanung ineffizient wäre: Ziel der Mobilfunkstation ist es, ein größeres Gebiet um die Basisstation zu versorgen, und nicht in der unmittelbaren Umgebung der Basisstation Leistung zu „verschwenden“.<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> Während in Senderichtung eine Rundstrahlcharakteristik der Antenne „nur“ eine Verschwendung von Sendeleistung wäre, so ist in Empfangsrichtung die Strahlungscharakteristik der Antenne von wesentlicher Bedeutung, da ansonsten weit von der Mobilfunkstation entfernte Mobiltelefone gar nicht mehr empfangen werden könnten.

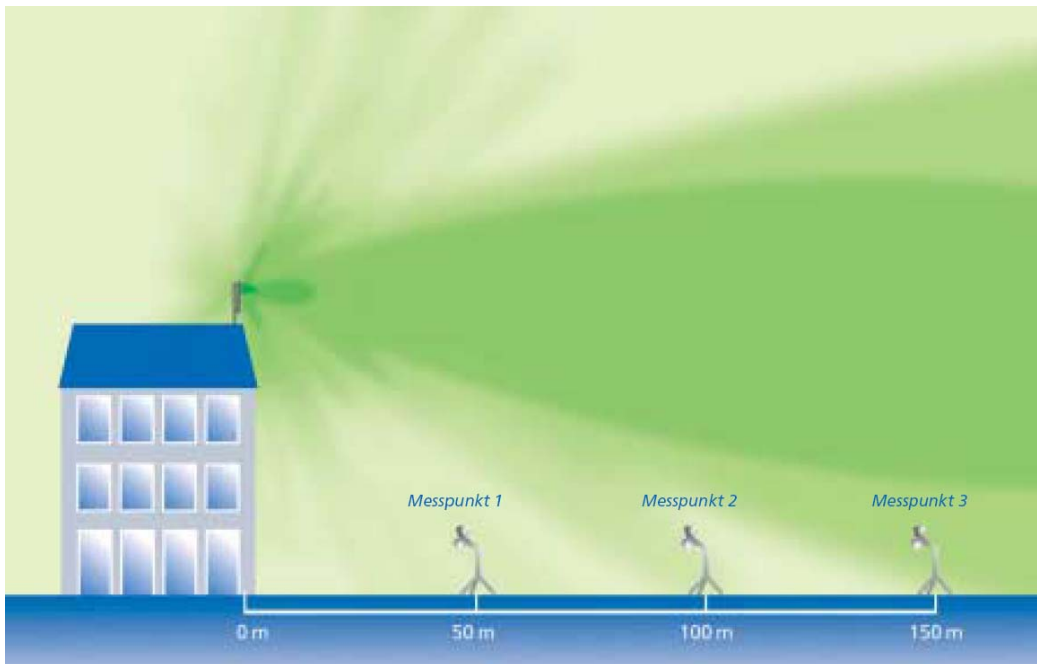


Abbildung 4-1: Immissionen einer Mobilfunkstation (Quelle FMK2005)

Neben der Richtcharakteristik der Antenne hat vor allem die Entfernung einen wesentlichen Einfluss auf die Immissionen, die mit einer Faustformel grob abgeschätzt werden können. Die ausgesendeten elektromagnetischen Felder nehmen mit dem Quadrat der Entfernung ab. Das bedeutet, dass in gewisser Entfernung von der Antenne (Fernfeld) eine Verdoppelung der Entfernung zu einer Absenkung der Immissionen auf ein Viertel führt.

Damit kann eine grobe Abschätzung vorgenommen werden. Die tatsächlichen Immissionswerte werden noch durch Faktoren wie Streuung, Reflexion, Materialbeschaffenheit von Gebäuden vor Ort beeinflusst.<sup>70</sup>

Die dritte wesentliche, die Immissionen bestimmende Größe ist die Sendeleistung: je größer das Versorgungsgebiet der Mobilfunkstation, je mehr Teilnehmer von der Mobilfunkstation versorgt werden sollen<sup>71</sup> und je höher die Versorgungsqualität sein soll, umso höher ist die notwendige Sendeleistung.

Die in obigem Beispiel erzielte gleichmäßige Versorgung der Umgebung wird wesentlich dadurch sichergestellt, dass die Antenne möglichst exponiert angebracht wird. Damit kann durch eine für das Versorgungsgebiet optimierte Neigung der Antenne („Tilt“) die Ausleuchtung – und damit auch die Versorgung – optimiert werden.

Dies steht in krassem Widerspruch zur öffentlichen Wahrnehmung von Mobilfunkanlagen. Je höher und massiver der Tragemast ist, umso bedrohlicher werden Mobilfunkstandorte wahrgenommen. Doch gerade durch die Verwendung besonders exponierter Antennen mit starker Richtcharakteristik, werden eine gleichmäßige Versorgung und damit auch geringe Immissionen sichergestellt.

<sup>70</sup> Präzise Aussagen zur Immissionslage lassen sich nur durch eine Messung vor Ort ermitteln.

<sup>71</sup> Bei GSM: Anzahl der in einem Sektor aktiven Träger



**Infobox:**

Immissionen hängen von folgenden wesentlichen Faktoren ab:

- Richtcharakteristik der Antenne,
- Abstand zur Mobilfunkstation und
- Sendeleistung der Mobilfunkstation.

Mathematisch wird die Immission durch die Leistungsflussdichte  $S$  beschrieben, welche sich aus der abgestrahlten Leistung  $P$ , dem Antennengewinn  $G$  und der Entfernung  $r$  ergibt. Die Leistungsflussdichte wird in  $W/m^2$  gemessen.

$$S = \frac{P \cdot G}{4 \pi \cdot r^2}$$

Besonders exponierte Mobilfunkanlagen verursachen tendenziell geringere Immissionswerte, die Größe und Sichtbarkeit eines Mastes ist kein Indiz für hohe Immissionswerte. Insbesondere in Gebäuden, auf deren Dächern sich Mobilfunkanlagen befinden, treten tendenziell niedrigere Immissionswerte auf.

Vereinfacht ausgedrückt heißt das: zur Immissionsminimierung für so genannte „sensible“ Standorte wie z.B. Kindergärten, Schulen und Krankenhäuser, sollen Mobilfunkanlagen bevorzugt auf den Dächern dieser Objekte angebracht werden.

#### 4.1.1. Welche Standorte sind empfehlenswert?

In der öffentlichen Diskussion wird immer wieder der Wunsch nach „Schutzzonen“ für Mobilfunk um Schulen oder Spitäler geäußert. Hierbei wird der Eindruck vermittelt, dass Mobilfunkstationen in der Nähe dieser Gebäude besonders kritisch und zu meiden wären. Da jedoch eine Mobilfunkstation – wie bereits ausgeführt – nicht direkt „nach unten“ sendet, sind die Immissionswerte in jenem Gebäude, auf dem sich die Anlage befindet, wesentlich geringer als sie in der Umgebung in entsprechender Entfernung gemessen werden.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass nicht nur die Mobilfunkstation am Dach des Gebäudes, sondern auch Mobiltelefone elektromagnetische Wellen abstrahlen und damit in ihrer Umgebung Immissionen verursachen. Deshalb würde eine durch sehr weit entfernte Mobilfunkstationen verursachte schwache Mobilfunkversorgung insofern kontraproduktiv sein, da die dort genutzten Mobiltelefone mit maximaler Sendeleistung<sup>72</sup> arbeiten müssten. Die Immissionen würden – wie auch heute bereits an vielen Orten – nicht durch die Basisstationen, sondern durch die in der Umgebung genutzten Mobiltelefone selbst dominiert.

#### 4.1.2. Wie wirkt sich Site-Sharing auf die Immissionen aus?

In diesem Abschnitt wird anhand konkreter Berechnungen und Beispiele dargestellt, warum Site-Sharing negative Auswirkungen auf die Immissionswerte haben kann.

Unter der Voraussetzung, dass die einen gemeinsamen Standort nutzenden Mobilfunkstationen mit derselben Leistung in dieselbe Richtung senden, ergibt sich eine Erhöhung der Immissionen entsprechend folgender Tabelle.

<sup>72</sup> Das Mobiltelefon nutzt immer nur die für die Überbrückung der Entfernung zur Mobilfunkstation notwendige Sendeleistung, je näher das Mobiltelefon an der Mobilfunkstation ist, umso geringer ist die Sendeleistung. Deshalb hält der Akku (mehr Leistung = mehr Stromverbrauch) in gut versorgten Umgebungen auch wesentlich länger als etwa bei einem längeren Gespräch während einer Bergwanderung (= höherer Abstand zur Basisstation).



Tabelle 19: Maximale Erhöhung der Immissionen durch Site-Sharing

Anzahl Mobilfunkstationen	prozentuelle Erhöhung bezogen auf nicht gesharten Standort	max. Pegelerhöhung
2	100 %	3 dB
3	200 %	4,8 dB
4	300 %	6 dB
5	400 %	7 dB

In der Praxis senden die an einem gemeinsamen Standort angebrachten Mobilfunkstationen mit unterschiedlicher Leistung, auch die Hauptstrahlrichtungen sind meist leicht unterschiedlich. Dadurch werden zwar die Immissionswerte erhöht, die obigen Maximalwerte werden jedoch im Durchschnitt nicht erreicht. Dennoch ist in der Praxis jedenfalls mit einer Erhöhung der Immissionen zu rechnen.

Um diese theoretischen Überlegungen zu verifizieren, wurden Messwerte von Coray2002 (Messungen von Mobilfunkstandorten in Salzburg) ausgewertet. Es handelte sich dabei um 22 Standorte mit 2er- und 3-er Sharing, siehe Abbildung 4-2.

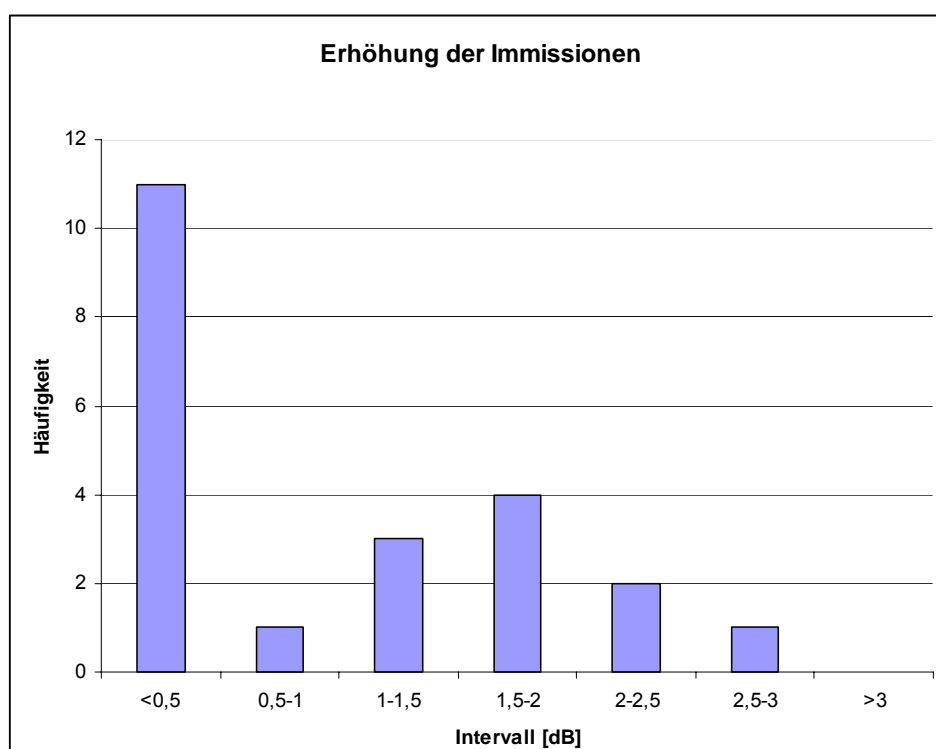


Abbildung 4-2: Erhöhung der Immissionen durch Site-Sharing (Auswertung der Messungen von Coray2002)

Im Schnitt wurde die Leistungsflussdichte um 23 % (0,92 dB), der Maximalwert wurde mit 2,8 dB (entspricht +92 %) an einem durch drei Betreiber gesharten Standort erreicht.

## 4.2. Daten des FMK

Für die Durchführung der Studie waren Daten über die aktuelle Situation von wesentlicher Bedeutung. Das FMK<sup>73</sup> hat dazu Daten der Betreiber gesammelt und in kumulierter Form an die RTR-GmbH weitergegeben.

### Mobilfunkbasisstationen (MBS) in Österreich

(Hutchison3G, mobilkom austria, one, tele.ring, T-Mobile)

Stand: April 2005

Bundesland	Anzahl der MBS an Dach- und Maststandorten	davon MBS an gemeinsam genutzten Dach- und Maststandorten	MBS auf gemeinsamer Infrastruktur in %
Wien	2.322	805	34,67%
Niederösterreich	3.499	1.771	50,61%
Oberösterreich	2.569	889	34,60%
Burgenland	631	305	48,34%
Steiermark	2.732	898	32,87%
Kärnten	1.769	565	31,94%
Salzburg	1.228	494	40,23%
Tirol	1.833	579	31,59%
Vorarlberg	724	306	42,27%
<b>Gesamt</b>	<b>17.307</b>	<b>6.612</b>	<b>38,20%</b>

Quelle: www.senderkataster.at

Anmerkung: Der Begriff „Mobilfunkbasisstation (MBS)“ des FMK ist ein Synonym für den in diesem Dokument verwendeten Begriff „Mobilfunkstation (MFS)“.

<sup>73</sup> FMK ... Forum Mobilkommunikation, <http://www.fmk.at>

Tabelle 20: Übersicht FMK – Österreich

A) Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (inkl. Gebäude) tdR auf (Mobilfunkbetreiber-) fremden Bauwerken		Anzahl	Prozent
Gesamt		9.372	100%

B) Mobilfunkstationen auf Fremdmasten Mitbenutzung von bestehender Mast-Infrastruktur z.B. Starkstromleitungsmast, Fahrdrahtmast von ÖBB, ORF-Mast		Anzahl	Prozent
Gesamt		1.909	100%

C) Mobilfunkstationen auf Antennentragemasten (ATM) von einem Mobilfunkbetreiber errichteter Mast		1		2		3	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Gesamt		6.004	100%	4.666	100%	1.338	100%
ohne Sharing				3.321	71%		
Sharing gesamt*				1.345	29%		
davon mit 1 Betreiber**				1.092	81%		
davon mit 2 Betreibern*				218	16%		
davon mit 3 Betreibern*				35	3%		

D) Mobilfunkstationen auf allen Masten (B+C)		Anzahl	Prozent
Gesamt		7.913	100%
ohne Sharing		3.321	42%
Sharing gesamt		4.592	58%
Sharing auf Fremdmast		1.909	42%
Sharing unter MFB		2.683	58%

E) Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (A) Mobilfunkstationen auf Maststandorten (D) Mobilfunkstationen gesamt (A+D)		Anzahl	Prozent
Gesamt		9.372	54%
Mobilfunkstationen auf Maststandorten (D)		7.913	46%
Mobilfunkstationen gesamt (A+D)		17.285	100%

\* bei den Zahlen zu den "MFS auf eigenem ATM" (C 2) werden von den MFB gesamt 1.345 Maste genannt, die für Sharing zur Verfügung stehen. Aus den kumulierten Zahlen ergeben sich 1.633 (=1092 + 218\*2 + 35\*3) Plätze für Sharingnehmer. Bei "MFS auf ATM eines anderen Betreibers" (C 3) meiden die MFB 1.338 Stationen die sich auf einem Mast eines anderen MFB befinden. Daraus ergibt sich eine Diskrepanz von Sharingnehmern zu Sharingplätzen von 295 (=1.633 - 1.338). Dies lässt sich u.a. daraus herleiten, dass Anfragen für Sharing in den Datenbanken eingetragen werden, jedoch bei Nicht-Realisierung keine Löschung erfolgt.

Mobilfunkstationen im Senderkataster Austria, Stand: April 2005 17.307

Tabelle 21: Übersicht FMK – Niederösterreich

A)		Anzahl		Prozent	
<b>Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (inkl. Gebäude)</b>		1.408		100%	
tdR auf (Mobilfunkbetreiber-) Fremden Bauwerken					

B)		Anzahl		Prozent	
<b>Mobilfunkstationen auf Fremdmasten</b>		392		100%	
Mitbenutzung von bestehender Mast-Infrastruktur z.B. Starkstromleitungsmast, Fahrradmast von ÖBB, ORF-Mast					

C)		Anzahl		Prozent	
<b>Mobilfunkstationen auf Antennentragmasten (ATM)</b>		1.691		100%	
von einem Mobilfunkbetreiber errichteter Mast					
Gesamt		1.691		100%	
ohne Sharing		804		65%	
Sharing gesamt*		439		35%	
davon mit 1 Betreiber*		353		80%	
davon mit 2 Betreibern*		73		17%	
davon mit 3 Betreibern*		13		3%	

D)		Anzahl		Prozent	
<b>Mobilfunkstationen auf allen Masten (B+C)</b>		2.083		100%	
Gesamt		2.083		100%	
ohne Sharing		804		39%	
Sharing gesamt		1.279		61%	
Sharing auf Fremdmast		392		31%	
Sharing unter MFB		887		69%	

E)		Anzahl		Prozent	
<b>Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (A)</b>		1.408		40%	
<b>Mobilfunkstationen auf Maststandorten (D)</b>		2.083		60%	
<b>Mobilfunkstationen gesamt (A+D)</b>		3.491		100%	

Mobilfunkstationen im Senderkataster Austria, Stand: April 2005		Anzahl		Prozent	
		3.499			

**1** MFS auf ATM

**2** MFS auf eigenem ATM\* (inkl. passiv Sharing)

**3** MFS auf ATM eines anderen MFB\* (aktiv Sharing)

Anzahl der Mobilfunkstationen, diese entspricht der Anzahl der Antennentragmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen auf einzel und gemeinsam genutzten Antennentragmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen, diese entspricht der Anzahl der Antennentragmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (inkl. Gebäude) und Fremdmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen, diese entspricht der Anzahl der Antennentragmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen auf allen Masten (B+C)

Anzahl der Mobilfunkstationen, diese entspricht der Anzahl der Antennentragmasten

Anzahl der Mobilfunkstationen auf Dachstandorten (A) und Maststandorten (D)

Anzahl der Mobilfunkstationen, diese entspricht der Anzahl der Antennentragmasten

\* bei den Zahlen zu den "MFS auf eigenem ATM" (C 2) werden von den MFB gesamt 439 Maste genannt, die für Sharing zur Verfügung stehen. Aus den kumulierten Zahlen ergeben sich 538 (=353 + 73\*2 + 13\*3) Plätze für Sharingnehmer. Bei "MFS auf ATM eines anderen Betreibers" (C 3) melden die MFB 448 Stationen die sich auf einem Mast eines anderen MFB befinden. Daraus ergibt sich eine Diskrepanz von Sharingnehmern zu Sharingplätzen von 90 (=538 - 448). Dies lässt sich u.a. daraus herleiten, dass Anfragen für Sharing in den Datenbanken eingetragen werden, jedoch bei Nicht-Realisierung keine Löschung erfolgt.

### 4.3. Beispiel Info-Blatt an Gemeinden

#### Technisches Infoblatt für die Mobilfunkanlage

**Standortname:** NOWU\_Purkersdorf\_Nord

**Adresse:** 3002 Purkersdorf Grst. Nr.: 579/1 EZ: 2418  
KG01906 Purkersdorf

**Bearbeiter:**

**Telefonnummer:**

**Datum:** 10.12.2004

#### 1. Technische Daten

GSM-System [900 MHz, 1800 MHz, UMTS]:	UMTS		
	NOWU_Purkersdorf_Nord		
firmeninterner Stationsname / ID			
Antennenanlage: Omni oder Sektor	Sektor 1	Sektor 2	
Antennenanzahl je Sektor	1	1	
Antenneneingangsleistung je Funkkanal [W]	9,98	9,98	
Antennengewinn [dBi]	18,00	18,00	
Anzahl der Kanäle	1	1	
Antennenmontagenhöhe/Unterkante [m]	41,25	41,25	
Hauptsenderichtung Nord ü. Ost [in Grad]	180	290	
Grenzwert lt. ICNIRP [Watt/m <sup>2</sup> ]	10	10	
Sicherheitsabstand [m]	2,24	2,24	

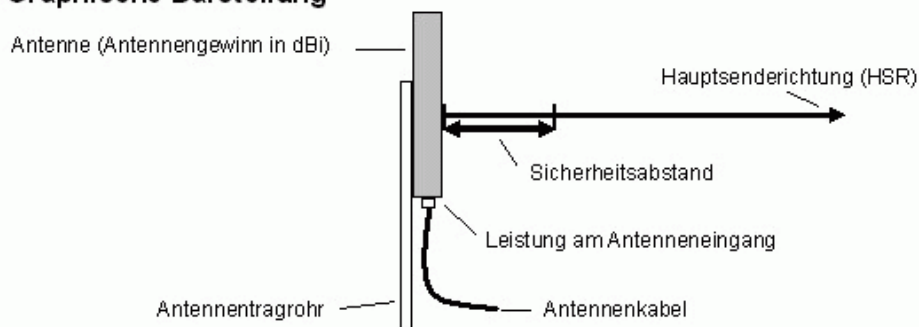
#### 2. Sicherheitsabstand

Der Sicherheitsabstand ist die Entfernung, die in Hauptsenderichtung direkt vor der Antenne einzuhalten ist, um den Grenzwert nicht zu überschreiten. Er gilt für die Allgemeinbevölkerung für den dauernden Aufenthalt vor einer Antennenanlage.

Der oben angeführte Sicherheitsabstand wurde mit der maximalen Sendeleistung berechnet, die im praktischen Betrieb kaum erreicht wird.

**Der Sicherheitsabstand ist somit für das größtmögliche elektromagnetische Feld berechnet und gilt in dieser Form in der Hauptsenderichtung nur direkt in der Höhe der Antenne.**

##### 2.1 Graphische Darstellung



### 3. Erläuterungen

Die für den Hochfrequenzbereich (Mobilfunk) festgesetzten Grenzwerte garantieren den gesundheitlichen Schutz der Allgemeinbevölkerung und entsprechen den international akzeptierten und wissenschaftlich anerkannten Grenzwertempfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und ICNIRP vom April 1998 sowie der EU-Ratsempfehlung vom 12. Juli 1999.

Für die zu betrachtenden Frequenzbereiche (900 MHz, 1800 MHz und 2200 MHz) lassen sich lt. ICNIRP (EU-Ratsempfehlung) folgende Grenzwerte entnehmen:

Grenzwert	E (elektrische Feldstärke)	H (magnetische Feldstärke)	S (Leistungsflussdichte)
900 MHz	41 V/m	0,11 A/m	4,5 W/m <sup>2</sup>
1800 MHz	58 V/m	0,15 A/m	9 W/m <sup>2</sup>
2200 MHz (UMTS)	61 V/m	0,16 A/m	10 W/m <sup>2</sup>

#### 3.1. Berechnung

Die Berechnung der Leistungsflußdichte einer Mobilfunkanlage wird mit folgender Formel lt. ÖNORM S1120, Seite 19, Anhang D, durchgeführt:

$$S_{\max} = \frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \quad \Rightarrow \quad r_{\text{Sich}} = \sqrt{\frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot S_{\max}}}$$

$S_{\max}$  = Leistungsflußdichte in W/m<sup>2</sup>

P = zugeführte Sendeleistung in Watt

G = Gewinn, bezogen auf die isotrope (kugelförmige) Ausbreitungscharakteristik  
(G als Maßzahl - nicht in dBi)

r = Abstand

#### 3.2. Begriffe

**Leistungsflußdichte** ist das Maß für das elektromagnetische Feld pro Flächeneinheit (Watt pro Quadratmeter; 1 W (Watt) = 1000 mW (Milliwatt)).

**Antennengewinn** entspricht dem Maß der Bündelung der Antenne bezogen auf eine ideale kugelförmige Antenne, die in alle Richtungen gleichmäßig sendet.

**Hauptsenderichtung** ist die Ausrichtung der Antenne; GSM-Antennen haben typischerweise einen horizontalen Öffnungswinkel von 33 - 160 Grad (je die Hälfte links und rechts der Hauptsenderichtung) und einen vertikalen Öffnungswinkel von 1 - 14 Grad (je die Hälfte nach oben und nach unten).

Abbildung 4-3: Beispiel eines Info-Blattes (Quelle: T-Mobile)

## 4.4. Technologien: Von GSM zu UMTS<sup>74</sup>

GSM (Global System for Mobile Communication) und seit kurzem UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) sind die beiden Technologien, über die derzeit Mobilfunk für den breiten Markt realisiert wird.

### 4.4.1. GSM

GSM (Global System for Mobile Communication) ist ein so genanntes digitales zelluläres Mobilfunksystem. Mehr als 500 Betreiber bieten GSM-Dienste in mehr als 208 Ländern an, mehr als eine Milliarde Teilnehmer nutzen GSM. Damit hat GSM einen Weltmarktanteil von mehr als 70 %.

Bei den Mobilfunksystemen der 1. Generation – in Österreich das B-Netz ab 02.05.1974 – wurde die Sprache analog und unverschlüsselt übertragen. Das B-Netz wurde später durch das modernere C-Netz (1984) und D-Netz abgelöst. Alle diese Netze verwendeten ebenfalls noch analoge Übertragungstechniken.

Bei GSM (2. Generation) wird hingegen die Sprache digital übertragen, damit kann eine bessere Sprachqualität erreicht und das Frequenzspektrum effektiver ausgenutzt werden.

#### **Infobox: Analoge und digitale Signalübertragung**

Bei der Übertragung von Sprache werden die Schallwellen des gesprochenen Wortes im Mikrofon in ein elektrisches Signal umgewandelt bzw. im Hörer das elektrische Signal in Schallwellen. In der Analogtechnik entspricht das zu übertragende Signal den durch das Sprechen ausgelösten Schallwellen. In der Digitaltechnik wird das ursprüngliche analoge elektrische Signal in eine Vielzahl von Messwerten zerlegt und diese Messwerte übertragen. Am Ziel (z.B. Mobiltelefon) werden die empfangenen Messwerte wieder in ein dem ursprünglichen sehr ähnliches elektrisches Signal umgewandelt.

Während bei analogen Signalen jede kleine Störung auf dem Übertragungsweg einen negativen Einfluss auf die „Empfangsqualität“ des (Sprach-)Signals hat, können Störungen bei digitalen Signalen – sofern sie gewisse Schwellen nicht überschreiten – ohne negative Auswirkung auf die Qualität kompensiert werden.

Die Einführung von GSM löste parallel mit der kurz darauf durchgeführten Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes einen wahren Handy-Boom aus. GSM ermöglichte kleine, handliche Geräte, hohe Sprachqualität und lange (Akku-)Betriebsdauer. Die sinkenden Kosten machten mobile Telefondienste zum Massenmarkt.

#### **Infobox: Dualband und Triband**

Die heute verfügbaren GSM-Mobiltelefone sind in der Regel so genannte Dualband-Handys, die in den Frequenzbereichen 900 MHz und 1800 MHz arbeiten. Damit können diese Endgeräte in weiten Teilen Europas, Afrikas und Asiens eingesetzt werden. Einige GSM-Mobiltelefone sind so genannte Triband-Handys, die neben den Frequenzbereichen 900 MHz und 1800 MHz auch den in Nordamerika verwendeten Frequenzbereich 1900 MHz unterstützen.

GSM brachte mit dem Kurznachrichtendienst SMS den ersten erfolgreichen mobilen Datendienst, der von einer breiten Masse angenommen wurde. Einen mobilen Zugang zum Internet erlaubte die Einführung von leitungsvermittelten Datendiensten (Circuit Switched Data). HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) erlaubte durch die parallele Nutzung

<sup>74</sup> Quelle: TK-Ratgeber

mehrerer Übertragungskanäle höhere Bandbreiten. Bis dahin waren mit GSM maximal 9,6 kBit/s möglich.

Heute sind die leitungsvermittelten Datendienste weitgehend durch den paketorientierten Datendienst GPRS (General Packet Radio Services) abgelöst. Durch GPRS werden einerseits höhere Datenraten – vergleichbar mit einem Festnetztelefonmodem (56 kBit/s) – erreicht, andererseits wird nur dann der Übertragungskanal belegt, wenn auch tatsächlich Datenpakete übertragen werden.

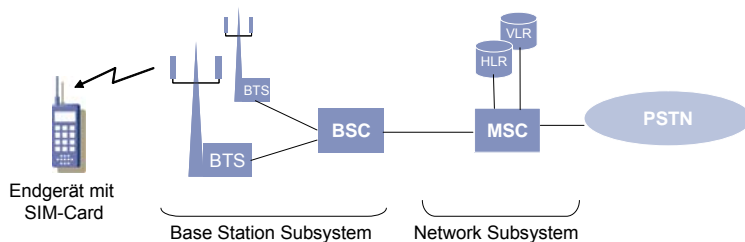
Hand in Hand mit der Umstellung des Übertragungsverfahrens wurde mit GPRS eine Verrechnung nach Datenmenge (Volumen) eingeführt. Leitungsvermittelte Dienste wie HSCSD werden im Regelfall wie Telefonate nach angefallener Zeit verrechnet.

Durch die verbesserte Übertragungstechnik EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) wird eine Verdreifachung der maximalen Datenrate bei GPRS auf deutlich mehr als 144 kBit/s ermöglicht. Ob diese Technologie in Österreich Verbreitung finden wird, hängt auch vom Erfolg der UMTS-Technologie ab<sup>75</sup>.

#### 4.4.1.1. Wie ist ein GSM-Netz aufgebaut?

In

Abbildung 4-4: ist die Architektur eines GSM-Netzes vereinfacht dargestellt.



BTS Base (Transceiver) Station  
 BSC Base Station Controller  
 MSC Mobile Switching Center  
 HLR Home Location Register  
 VLR Visitor Location Register  
 PSTN Public Switched Telephone Network (Telefonnetz)

Abbildung 4-4: Vereinfachte Darstellung des GSM-Netzes

Das Mobiltelefon kommuniziert über Funk mit einer Mobilfunkstation. Jede deckt ein bestimmtes Gebiet ab. Am freien Land gibt es weniger Mobilfunkstationen, die jeweils größere Gebiete mit einem Durchmesser von mehreren Kilometern versorgen. In der Stadt ist das Netz insbesondere aufgrund der benötigten höheren Kapazität (höhere Anzahl gleichzeitiger Gespräche) dichter. Die Mobilfunkstationen sind über Leitungen oder über Richtfunk mit den Vermittlungsrechnern (MSC) verbunden. Mehrere Mobilfunkstationen werden durch einen Base Station Controller (BSC) gesteuert.

In einer als HLR (Home Location Register) bezeichneten Datenbank sind Kundendaten wie Rufnummer, Berechtigungen des Teilnehmers und die Nummer der SIM-Karte (IMSI, International Mobile Subscriber Identity) gespeichert. Dort wird auch jeweils eingetragen, ob das Endgerät eines Kunden derzeit empfangsbereit ist. Ebenso ist im HLR eingetragen, in welchem (ausländischen) Netz der Teilnehmer sich befindet und im Empfangsbereich welches Visitor Location Register (VLR) er sich aufhält. In einem VLR werden daher jene

<sup>75</sup> Stand November 2004. In der Zwischenzeit hat ein österreichischer Netzbetreiber zu dessen UMTS-Versorgung ein komplimentäres Upgrade des GSM-Netzes auf EGDE durchgeführt.



Teilnehmer registriert, die sich im Bereich jener Mobilfunkstationen befinden, die dem betreffenden VLR zugeordnet sind.

#### 4.4.2. UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) wird als Mobilfunksystem der 3. Generation bezeichnet. Während GSM ursprünglich auf Sprachübertragung optimiert wurde, standen bei UMTS von Anfang an paketerorientierte Datendienste im Vordergrund. Selbstverständlich können auch weiterhin Sprache und SMS-Dienste genutzt werden.

UMTS erlaubt erstmals auch mobile Videotelefonie, die Übertragungsgeschwindigkeit erreicht derzeit ca. 384 kBit/s.

Im Gegensatz zum GSM-Netz, welches heute fast flächendeckend ausgebaut ist, steht UMTS erst in den Ballungsräumen und auf Hauptverkehrsrouten zur Verfügung. Deshalb werden fast ausschließlich Dual-Mode Geräte verwendet. Diese erlauben sowohl UMTS- als auch eine GSM-Nutzung in nicht mit UMTS versorgten Gebieten. In den nächsten Jahren ist mit einem weiteren Ausbau der UMTS-Netze zu rechnen.

UMTS baut auf der Architektur von GSM auf, wobei viele Erweiterungen und Optimierungen für Datendienste vorgesehen wurden. Dementsprechend hoch waren die Erwartungen in UMTS. Bei den UMTS-Auktionen wurden von den Betreibern für die Konzessionen teilweise exorbitant hohe Beträge bezahlt. In Deutschland wurden für sechs Konzessionen beispielsweise insgesamt über EUR 50 Milliarden bezahlt, in Österreich immerhin noch EUR 831 Millionen.

Die Entwicklung der UMTS-Technologie verlief jedoch langsamer als ursprünglich erwartet, nicht zuletzt deshalb, weil die „UMTS-Killerapplikation“ – also eine Anwendung, die mit den bisherigen Netzen nicht bereit gestellt werden kann und die breites Interesse hervorruft – bisher nicht den Durchbruch geschafft hat. Ein weiteres Hemmnis war die anfangs schleppende Verfügbarkeit geeigneter Endgeräte. Mittlerweile gibt es jedoch eine ausreichende Anzahl moderner UMTS-Mobiltelefone. Eine Erfolg versprechende Neuerung (und potenzielle „Killerapplikation“) ist die erstmals mit UMTS mögliche Videotelefonie, mit der mobiles Telefonieren von Angesicht zu Angesicht Realität wird. Auch digitaler Fernsehempfang am Handy ist bereits angekündigt.

In Zukunft soll durch HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) auch eine schnellere – mit ADSL vergleichbare – Downloadgeschwindigkeit erzielt werden. Technologiebedingt wird UMTS allerdings nicht jene Leistungsmerkmale bieten, die über breitbandige Festnetzverbindungen möglich sind. So sind die mit Verzögerungen von derzeit ca. 300 Millisekunden (ADSL ca. 30 Millisekunden) erreichten Reaktionszeiten für Onlinespiele, VoIP oder auch für manche interaktive Applikation nicht optimal.

UMTS verwendet – im Gegensatz zum Zeitmultiplexverfahren bei GSM – an der Funkschnittstelle das so genannte „Codemultiplexverfahren“, bei dem mehrere Mobiltelefone gleichzeitig denselben Frequenzkanal zur Übertragung nutzen können. Dadurch wird eine flexiblere Anpassung der Übertragung an die Notwendigkeiten im Versorgungsbereich einer Mobilfunkstation ermöglicht. Ein Wechsel zwischen zwei Mobilfunkstationen (Hand-Over) ist unterbrechungsfrei möglich. Durch im Vergleich zu GSM wesentlich breitere Ubertragungskanale bei den Frequenzen ist grundsätzlich eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit als bei GSM möglich. Auch die Störanfälligkeit ist dadurch geringer.

## 5. Referenzen

- NÖ Sendeanlagen abgabeG** Niederösterreichisches Sendeanlagenabgabe-Gesetz, Ltg.-437/A-1/33-2005, beschlossene Fassung vom 21.6.2005, <http://www.noel.gv.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXVI/04/437/437G2.pdf>
- RTR2005** RTR-Stellungnahme zum nö SendeanlagenabgabeG, [http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio\\_Stellungnahmen\\_nach%20Datum\\_Stellungnahmen\\_noeSendeanlagenabgabegesetz](http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio_Stellungnahmen_nach%20Datum_Stellungnahmen_noeSendeanlagenabgabegesetz)
- Becker2003** *Becker/Jäger/Kirowitz/Suárez/Trenker*, Lenkungseffekte von Abgaben auf „Handymasten“, Studie des Instituts für politökonomische Forschung (IPF), Schriftenreihe des Österreichischen Gemeindebundes „Rechts- und Finanzierungspraxis der Gemeinden“, Heft 4/2003
- TK-Ratgeber** „Telekom-Ratgeber“, Serentschy (Hrsg.), Manz 2004
- Coray2002** R. Coray, „Immissionen in Salzburg“, Studie der BAKOM, Feb. 2002, <http://www.bakom.ch/de/funk/elektromagnetisch/immission/index.html>
- FMK2005** „Immissionsmessungen und Ausbreitungsverhalten von Mobilfunkfeldern“, Forum Mobilkommunikation – Dokumente 7, Februar 2005, [http://www.fmk.at/materialien/download/Doc-7\\_Immissionsmessungen.pdf](http://www.fmk.at/materialien/download/Doc-7_Immissionsmessungen.pdf)
- Taucher2005** Taucher, Rechtsgutachten über die Besteuerung von Handymasten (Sendeanlagen) durch den Landesgesetzgeber (Abgabenerfindungsrecht) bzw über die Verfassungs- und Gemeinschaftsrechtskonformität des Entwurfs einer Nö Sendeanlagenabgabe (Fassung 1.6.2005)