



KOFL Studien

**Studie im Auftrag der Regierung des
Fürstentums Liechtenstein**

zum Thema

**Volkswirtschaftliche Bedeutung des
Mobilfunks in Liechtenstein**

Endbericht

30. November 2005

bearbeitet von

Dr. Kersten Kellermann

Dr. Carsten-Henning Schlag

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung	3
1. Ziel und Struktur der Untersuchung	7
2. Direkte Beiträge des Mobilfunks zur Beschäftigung und Wertschöpfung in Liechtenstein	9
2.1. Mobilfunkanbieter in Liechtenstein.....	9
2.2. Unterscheidung direkter und indirekter Beiträge des Mobilfunks.....	10
2.3. Beschäftigung in der Unterbranche „Mobilfunk“	10
2.4. Mobilfunk als Teil der liechtensteinischen Volkswirtschaft.....	13
3. Indirekte volkswirtschaftliche Effekte des Mobilfunks in Liechtenstein	18
3.1. Zunehmende Substitutionalität von Mobilfunk zum Festnetz	18
3.2. Produktivitätseffekte durch Mobilfunk.....	19
3.3. Geringe Produktivitätsentwicklung in Liechtenstein	22
3.4. Strukturwandel in Liechtenstein	23
3.5. Produktivitätssteigerungen durch Mobilfunk in den Unternehmen.....	25
4. Rechtfertigung von Staatseingriffen in den Markt für Mobilfunk	29
4.1. Umweltexternalitäten durch Mobilfunk	30
4.2. Grenzwerte als nicht-marktliche Lösung	34
4.3. Marktliche Steuerungsinstrumente: Eine Alternative?.....	35
4.3. Regionale Aspekte der Umweltnutzung.....	36
5. Fazit	39
Anhang: Datenlage und Datenprobleme	40
Glossar	43
Literaturverzeichnis.....	44

Kurzzusammenfassung

In Liechtenstein sind vier Mobilfunkanbieter aktiv. Diese betreiben insgesamt 20 Sendemasten und 2 zusätzliche Masten für Richtfunkstrahlen. Das Produkt Mobilfunk wird durch die privaten Haushalte als Konsumgut genutzt. Die Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen setzen Mobilfunk in der Produktion ein. Im Fürstentum Liechtenstein sind im April 2004 24'500 Mobilfunktelefone registriert. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird die volkswirtschaftliche Bedeutung des Mobilfunks für Liechtenstein untersucht. Aufgezeigt werden dabei die direkten und indirekten Effekte, die vom Mobilfunk auf die liechtensteinische Volkswirtschaft ausgehen. Die grundsätzlich positiven Auswirkungen des Mobilfunks auf Produktivität und Beschäftigung werden möglichen Umweltexternalitäten gegenübergestellt.

Unter den **direkten Effekten** wird der Beitrag der Unterbranche „Mobilfunk“ zur Wertschöpfung und zur Beschäftigung in Liechtenstein verstanden. Aufgrund der dürftigen Dokumentation der Unterbranche „Mobilfunk“ in den Wirtschaftsstatistiken ist die Einschätzung ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung erschwert. Beschäftigungs- und Wertschöpfungszahlen müssen teilweise auf der Grundlage eigener Erhebungen approximiert werden. Die Unterbranche „Mobilfunk“ weist annäherungsweise in 2003 13 vollzeitäquivalent Beschäftigte und in 2004 19 vollzeitäquivalent Beschäftigte aus. Im Vergleich zu der schweizerischen Wirtschaft ist die volkswirtschaftliche Bedeutung des Mobilfunks in Liechtenstein, gemessen an den direkten Beiträgen zur gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung und Wertschöpfung, geringer. In der Schweiz arbeiten im Jahr 2001 0.2% der gesamten Beschäftigung in der Unterbranche „Mobilfunk“, in Liechtenstein sind dies 0.07%. Während in der Schweiz in der Unterbranche „Mobilfunk“ 0.6% der gesamten Wertschöpfung erzielt wurde, beträgt die Relation in Liechtenstein für das Jahr 2001 0.05%.

Neben den direkten Effekten gehen vom Mobilfunks auch **indirekte Effekte** auf die liechtensteinische Volkswirtschaft aus. Diese fallen gegenüber den direkten Effekten erheblich stärker ins Gewicht. Im Mittelpunkt stehen dabei potentielle Beiträge des Mobilfunks zur **Produktivitätssteigerung**. Das Bruttoinlandsprodukt in Liechtenstein ist in der Vergangenheit primär durch den Zuwachs der Beschäftigung aufgrund eines steigenden Einpendlersaldos gewachsen. Aufgrund der Kleinheit Liechtensteins sind dieser Wachstumsquelle Grenzen gesetzt. Es ist daher für die liechtensteinische Wirtschaft unabdingbar, vermehrte Anstrengungen für eine dynamischere Entwicklung der Arbeitsproduktivität zu unternehmen. Dies ist gleichbedeutend mit einer Verbesserung der so genannten **totalen Faktorproduktivität**, d.h. dem technischen Produktions-

niveau. In modernen Volkswirtschaften sind Wachstum und Produktivitätssteigerungen häufig auf verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten sowie einen schnellen und unkomplizierten Zugang zu Informationen zurückzuführen. Die standortunabhängige und zeitnahe Kommunikation durch Mobilfunk leistet hierzu einen Beitrag.

Volkswirtschaften befinden sich in einem stetigen Prozess schöpferischer Zerstörung. Der Strukturwandel ist ein höchst komplexer Prozess, von dessen Gelingen die Lebensbedingungen vieler Menschen abhängen. Neue Technologien leisten hier einen wichtigen Beitrag. Zwar trägt die Unterbranche „Mobilfunk“ direkt kaum zur Beschäftigungsentwicklung im Dienstleistungssektor bei, das Produkt Mobilfunk erbringt jedoch potentiell einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Sicherung der Beschäftigung in anderen Wirtschaftsbranchen.

Eine Studie der BAK Basel Economics für die Schweiz zeigt, dass die Mobilfunkanwendung im Produktionsprozess erhebliche Vorteile erbringt. Unternehmen in verschiedenen Wirtschaftsbranchen können unterschiedlich stark von der Mobilfunktechnologie profitieren, man spricht von unterschiedlicher **Mobilaffinität**. Um das durch den Mobilfunk angestossene branchenspezifische Wachstumspotential für Liechtenstein abschätzen zu können, wird der BAK-Index auf einige Branchen der liechtensteinischen Volkswirtschaft übertragen. Insgesamt werden 14 Branchen betrachtet, die im Jahr 2003 gemeinsam einen Beschäftigungsanteil von 52.5% an den Vollzeitäquivalenten ausmachen. Die Untersuchung zeigt, dass ungefähr die Hälfte der berücksichtigten Beschäftigten in einer Branche arbeiten, die durch den Einsatz von Mobilfunk ein hohes oder mittleres Potential zu Produktivitätssteigerungen aufweist.

Den dargestellten volkswirtschaftlichen Nutzenaspekt des Mobilfunks sind die gesellschaftlichen Kosten in Form von auftretenden **Umweltexternalitäten** gegenüber zu stellen. Grundsätzlich verursacht Mobilfunk Emission in Form von elektromagnetischer Strahlung und elektromagnetischen Feldern. Es wird befürchtet, dass hiervon negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bürger und die Umwelt im Allgemeinen ausgehen. Darüber hinaus beeinflussen Mobilfunkantennen das Ortsbild und den Landschaftsschutz. Das Auftreten von Umweltexternalitäten führt aus gesellschaftlicher Sicht zu einer Übernutzung der Umwelt durch die Mobilfunknutzer. Sie stellen daher eine Herausforderung für die Wirtschaftspolitik dar und rechtfertigen Staatseingriffe in den Markt für Mobilfunk.

Aus Sicht der Mobilfunkanbieter ist es grundsätzlich nicht rational, aus freien Stücken Investitionen zu tätigen, um die Emissionen von Strahlungen zu reduzieren, solange diese

Emissionen den Unternehmen keinerlei Kosten verursachen. Die dürftigen Erfahrungen, die im Rahmen von **Selbstverpflichtungen** durch die Industrie zur Beschränkung und Emissionsminimierung in Deutschland und Österreich gemacht wurden, verdeutlichen dies. Die Übernutzung der Ressource Umwelt kann jedoch durch verschiedene Instrumente der Umweltpolitik verhindert werden. Diese Instrumente zielen darauf ab, die Atmosphäre nur soweit mit Strahlung zu belasten, wie die daraus entstehenden Kosten für Umwelt und Gesundheit durch eine Zahlungsbereitschaft der Mobilfunknutzer gedeckt sind. Es geht also um die optimale Nutzung der Ressource „Umwelt“.

International wird ebenso wie in Liechtenstein durch **Grenzwerte** zur Eindämmung von Emissionen in den Markt für Mobilfunk eingegriffen. An der Stelle von Grenzwerten wären auch marktbasierende umweltpolitische Massnahmen denkbar. In der ökonomischen Literatur werden in diesem Zusammenhang vor allem **Lenkungsabgaben** genannt. Eine Lenkungsabgabe wirkt so, dass der Produzent eines Gutes für die in der Produktion entstehende Emission einen Preis entrichtet, wodurch Anreiz zur Minderung der Emission und zur Investition in umweltfreundliche Technologien entsteht. In **Österreich** wird aktuell die Frage diskutiert, inwieweit Handymasten und Leitungssysteme als Besteuerungsgegenstand herangezogen werden können. Durch eine entsprechende Lenkungsabgabe soll dem rapiden Anwachsen der Handymasten in Österreich wirkungsvoll entgegen gesteuert werden. Ziel der Lenkungsabgabe ist es dabei, negative externe Effekte durch Strahlung zu minimieren. Was den Einsatz umweltpolitischer Instrumente im Markt für Mobilfunk anbelangt, besteht sicherlich ein grosses Potential bisher nicht ausgenutzter Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz im Einsatz der Ressource Umwelt.

Die Strahlenbelastung und die Umweltqualität in Liechtenstein ist für die inländische Politik teilweise eine exogene Grösse. Insgesamt scheint aufgrund **technologischer, juristischer und administrativer Rahmenbedingungen** ein umweltpolitischer Alleingang des Landes Liechtensteins im Bereich Mobilfunk kaum realisierbar. Der Effektivität des Einsatzes von staatlichen Steuerungsinstrumenten sind damit Grenzen gesetzt. Selbst die Verschärfung der Grenzwerte im Bereich Mobilfunk würde nach Einschätzung von Fachleuten die Emission in Liechtenstein nicht effektiv senken. Der gesellschaftliche Nutzen einer solchen Politik für Umwelt und Gesundheit ist also fraglich. Gleichzeitig sind jedoch ökonomische Einschränkungen für die Nutzer von Mobilfunk wahrscheinlich. Verschärfte Grenzwerte belasten den Unternehmenssektor und die Administration in Liechtenstein, wodurch die positiven volkswirtschaftlichen Effekte des Mobilfunks auf Produktivität und Wachstum potentiell gefährdet würden. Ein Ausweg aus

diesem Dilemma bildet die internationale Koordination umwelt- und gesundheitspolitischer Massnahmen im Bereich Mobilfunk.

1. Ziel und Struktur der Untersuchung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll die volkswirtschaftliche Bedeutung des Mobilfunks in Liechtenstein festgestellt werden. Unterschieden werden dabei **direkte und indirekte Effekte**, die vom Mobilfunk auf die liechtensteinische Volkswirtschaft ausgehen. Unter den **direkten Effekten** wird der Beitrag des Mobilfunks zur Wertschöpfung und zur Beschäftigung der Branche „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ verstanden.

Neben diesen direkten Effekten gehen jedoch auch **indirekte Wirkungen** des Mobilfunks auf andere Branchen in der liechtensteinischen Volkswirtschaft aus. Im Mittelpunkt steht hier der Beitrag, den der Mobilfunk zur Produktivitätsentwicklung leistet. In modernen Volkswirtschaften sind Wachstums- und Produktivitätssteigerungen häufig auf verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten sowie einen schnellen und unkomplizierten Zugang zu Informationen zurückzuführen. Darüber hinaus tritt die Sparte Mobilfunk auch als **Nachfrager von Vorleistungen** aus anderen Branchen der liechtensteinischen Volkswirtschaft auf. Nachhaltige Behinderungen im Bereich „Mobilfunk“ als neuralgischen Punkt modernen Wirtschaftens können beträchtliche Auswirkungen auf die Dynamik einer Volkswirtschaft haben.

In einem zweiten Untersuchungsschritt werden Überlegungen zum Mobilfunk als Gesundheits- und Umweltbelastendes Produkt angestellt. Aus ökonomischer Sicht treten auf dem Markt für Mobilfunk **technologische externe Effekte** auf. Diese externen Effekte führen zu einer Überbeanspruchung der Ressource Umwelt und rechtfertigen damit **Staatseingriffe**. Zum Schutz von Mensch und Umwelt gelten in Liechtenstein ebenso wie im internationalen Umfeld deshalb bestimmte Grenzwerte, die die Emission potentiell schädlicher Strahlung limitieren. In der Umweltökonomie werden neben Grenzwerten auch alternative Instrumente zur marktkonformen Reduktion der Umweltbelastungen diskutiert. Vor diesem Hintergrund wird eine Bewertung unterschiedlicher allokatonspolitischer Steuerungsinstrumente vorgenommen, die dem liechtensteinischen Staat potentiell zur Verfügung stehen, um eine effiziente Allokation auf dem Markt für Mobilfunk zu erreichen.

Die Untersuchung gliedert sich in fünf Abschnitte: In **Abschnitt 2** wird zunächst die Struktur des Marktes für Mobilfunk in Liechtenstein kurz angerissen. Die direkten Beiträge des Mobilfunks zu Wertschöpfung und Beschäftigung in Liechtenstein werden abgeschätzt. Dabei besteht das Problem, dass die offiziellen Wirtschaftsstatistiken keine Angaben zur Unterbranche „Mobilfunk“ enthalten. Um Angaben zur Beschäftigungs-

situation in der Unterbranche „Mobilfunk“ machen zu können, werden – soweit vorhanden – Angaben der Mobilfunkbetreiber ausgewertet. Die Auswertung des Datenmaterials führt zu dem Schluss, dass die direkten Beschäftigungs- und Einkommenseffekte des Mobilfunks in Liechtenstein eher gering sind. In **Abschnitt 3** werden die indirekten volkswirtschaftlichen Effekte des Mobilfunks untersucht. Das Produkt Mobilfunk wird durch die privaten Haushalte als Konsumgut genutzt. Die Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen setzen Mobilfunk in der Produktion ein. Der Mobilfunk muss derzeit noch als ergänzende Leistung zur Festnetztelefonie betrachtet werden. Die Beziehung zwischen Mobilfunk und Festnetztelefonie wandelt sich von der Komplementarität zur Substitutionalität. In **Abschnitt 4** wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich Staatseingriffe in den Markt für Mobilfunk rechtfertigen und wie diese zu gestalten sind. Ein Fazit der vorliegenden Untersuchung findet sich in **Abschnitt 5**.

2. Direkte Beiträge des Mobilfunks zur Beschäftigung und Wertschöpfung in Liechtenstein

In Liechtenstein sind vier Mobilfunkanbieter aktiv. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Mobilfunks wird im vorliegenden Abschnitt in einem ersten Schritt anhand der direkten Beiträge der Unterbranche „Mobilfunk“ zur Beschäftigung und Wertschöpfung in Liechtenstein analysiert. In einem zweiten Schritt werden die indirekten Effekte des Mobilfunks betrachtet (vgl. Abschnitt 3).

2.1. Mobilfunkanbieter in Liechtenstein

Vier Mobilfunk-anbieter

Mit dem Telekommunikationsgesetz (TelG) vom 20. Juni 1996 wurde der Telekommunikationsmarkt in Liechtenstein entmonopolisiert. Von der Regierung des Fürstentums Liechtensteins wurden GSM Mobilfunkkonzessionen für die Einrichtungen und den Betrieb von Mobilfunkanlagen an die Firmen Mobilkom (Liechtenstein) AG, Tele 2 AG und VIAG EuroPLattform AG erteilt. Zur Wahrung der Kontinuität erhielt die Telecom FL AG ausserhalb des Ausschreibungsverfahrens ebenfalls eine weitgehend identische Mobilkonzession. Somit standen dem liechtensteinischen Kunden vier Anbieter zur Verfügung. Im Jahr 2002 hat Orange (Schweiz) SA die VIAG EuroPLattform AG als eigenständige Tochtergesellschaft übernommen und in Orange (Liechtenstein) umbenannt. Im Fall der Telecom FL AG wurde im Zuge der Übernahme des Unternehmens durch die LTN Liechtenstein Telenet AG die bestehende Konzession an die Swisscom Mobile AG übertragen. Die aktuellen Anbieter von Mobilfunk in Liechtenstein sind damit:

- Swisscom Mobile AG
- Orange (Liechtenstein) AG
- Tele 2 AG / Tango
- Mobilkom (Liechtenstein) AG.

Alle vier Anbieter betreiben insgesamt 20 Sendemasten und 2 zusätzliche Masten für Richtfunkstrahlen. Nach Angaben des Amtes für Kommunikation ist damit eine flächendeckende Versorgung gewährleistet. Die Gesamtzahl der Teilnehmer beträgt ca. 25'000.

2.2. Unterscheidung direkter und indirekter Beiträge des Mobilfunks

Mobilfunkanbieter als Arbeitgeber

Im Rahmen der Studie wird die volkswirtschaftliche Bedeutung des Mobilfunks in Liechtenstein auf der Basis von direkten und indirekten Effekte, die vom Mobilfunk auf die liechtensteinische Volkswirtschaft ausgehen, untersucht. Unter den **direkten Effekten** wird der Beitrag des Mobilfunks zur Wertschöpfung und zur Beschäftigung der Branche „Nachrichtenübermittlung“ bzw. zur Wertschöpfung und zur Beschäftigung der gesamten liechtensteinische Volkswirtschaft verstanden. Es soll der Frage nachgegangen werden, welche Bedeutung den Branchenvertretern, insbesondere als Arbeitgeber auf dem inländischen Arbeitsmarkt, zukommt.

Produktivitätssteigerungen durch Mobilfunk

Neben diesen direkten Effekten sind auch **indirekte Wirkungen** des Mobilfunks auf andere Branchen in der liechtensteinischen Volkswirtschaft abzuschätzen. So tritt die Unterbranche Mobilfunk als Nachfrager von Vorleistungen in anderen Branchen der liechtensteinischen Volkswirtschaft auf. Wesentlicher ist jedoch der Beitrag, den der Mobilfunk zur Interaktion der Wirtschaftseinheiten insgesamt leistet. In modernen Volkswirtschaften sind Wachstums- und Produktivitätssteigerungen häufig auf verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten sowie einem schnellen und unkomplizierten Zugang zu Informationen zurückzuführen. Man spricht von standortunabhängiger und zeitnahe Kommunikation. Es ist also der Frage nachzugehen, in welchen Branchen und in welchem Ausmass Produktivitätssteigerungen durch Mobilfunk in der liechtensteinischen Volkswirtschaft möglich sind.

2.3. Beschäftigung in der Unterbranche „Mobilfunk“

NOGA-Klassifizierung weist Mobilfunk nicht als eigenständige Unterbranche aus

Die Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA) weist den Mobilfunk nicht als eigenständige Unterbranche aus (zur NOGA-Klassifizierung vgl. Kasten A-1 im Anhang). Dies gilt nicht nur in Liechtenstein sondern auch international. Die Anbieter von Mobilfunk sind in der Klassifizierung 64.20A „Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogramme“ enthalten. Die gesamte Branche „Nachrichtenübermittlung“ (NOGA 64) wird gemäss NOGA-Klassifizierung in „Post und Kurierdienste (NOGA 64.1) und Fernmeldedienste (NOGA 62.2) unterteilt (vgl. Tabelle 2-1). Der Fernmeldedienst wiederum setzt sich zusammen aus den Bereichen „Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen“ (NOGA 64.20A), „Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen“ (NOGA 64.20B) und „Internetprovider“ (NOGA 64.20C).

Tabelle 2-1

Wirtschaftszweig „Verkehr und Nachrichtenübermittlung (NOGA 60-64)
Gemäss NOGA-Klassifizierung

NOGA Code	Wirtschaftszweige und Branchen
60-64	Verkehr, Nachrichtenübermittlung
60	Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen
61	Schifffahrt
62	Luftfahrt
63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung
64	Nachrichtenübermittlung
64.1	Post- und Kurierdienste
64.2	Fernmeldedienste
64.20	Fernmeldedienste
64.20A	Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen
64.20B	Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen
64.20C	Internetprovider

Quelle: Bundesamt für Statistik (2002).

Kasten 2-1: Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen (NOGA 64.20A)

Die Abgrenzung „Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogramme“ umfasst:

- Übermittlung von Ton, Bildern, Daten und anderen Informationen mittels Kabel, Rundfunk, Satelliten- oder Relaisfunk: Telefon, Telegraf, Telex
- Unterhalt der Telekommunikationsnetze

Approximation der Beschäftigten im Mobilfunk

Das Amt für Volkswirtschaft sammelt zwar die statistischen Angaben zu den Beschäftigten in den Bereichen 64.20A, 64.20B und 64.20C, weist aber aus Datenschutzgründen die Beschäftigten einzelner Wirtschaftsbranchen nur bis zur zweistelligen NOGA-Ebene aus. Um die fehlen Angaben zu den Beschäftigten und zur Wertschöpfung in der Unterbranche „Mobilfunk“ zu approximieren, wurde für die vorliegende Analyse die **folgende Vorgehensweise** gewählt:

1. Erhebung von Daten zur Beschäftigung, Umsatz und Teilnehmerzahlen bei den 4 Mobilfunkbetreibern in Liechtenstein:
 - a. Per Telefon
 - b. Per Email
2. Befragungen bei anderen Firmen, die dem Wirtschaftszweig „Nachrichtenübermittlung“ zuzurechnen sind.
3. Auf der Grundlage der erhobenen Daten werden Rückschlüsse auf Beschäftigtenzahlen in der Unterbranche „Mobilfunk“ gemacht.

Tabelle 2-2

Beschäftigung nach Branchen und Firmen
 Vollzeitäquivalente, Zeitraum 2000 bis 2004

	NOGA Code	Branchen und Firmen	2000	2001	2002	2003	2004
1	60-64	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	866	1160	1017	922	938
2	64	Nachrichtenübermittlung	292	315	289	258	272
3	64.1	Post- und Kurierdienste					
4		- Liechtensteinische Post	145	154	166	163	164
5	64.2	Fernmeldedienste (Differenz: 2.-4.)	147	161	123	95	108
	64.20	Fernmeldedienste					
	64.20A	Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen					
6		Kein Mobilfunk (Summe)	78	93	91	94	102
		- Telecom FL ⁵⁾	27*	33*	37*	37	45
		- Liechtenstein TeleNet AG (LTN)	37	43	37	37	38
		- Speedcom	6	6	7	10	10
		- Risch Elektro-Telekom	8	11	10	10	9
7	64.20B	Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen					
		- Radio Liechtenstein ⁶⁾	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
8	64.20C	Internetprovider					
		- LIE-NET	4	4	4	4	4
9		Residuum (Differenz: 5.-6.-7.-8.)	65	64	28	-3	2
10		Mobilfunkanbieter					
		- Mobilcom FL ¹⁾	k.A.	8	9	10	16
		- Orange (Liechtenstein) AG ²⁾	-	-	3	3	3
		- Swisscom Mobile AG ³⁾	-	-	-	0	0
		- Tele 2 / Tango ⁴⁾	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
		- Telecom FL ⁵⁾	10*	10*	10*	-	-
11		Summe Mobilfunkanbieter	10	18	22	13	19
12		Nachrichtlich: Telecom FL ⁵⁾	37*	43*	47*	37	45

¹⁾ Keine Angabe für das Jahr 2000 zur Verfügung gestellt
²⁾ 2002: 100%ige Tochter von Orange Schweiz AG, Übernahme der VIAG EuroPlattform AG, keinen Angaben für 2000 und 2001
³⁾ Vor der Übernahme der TFL durch LTN (Oktober 2003) hatte die TFL ihre Mobile-Sparte an Swisscom Mobile AG verkauft
 Swisscom Mobile AG hat keinen Geschäftssitz in Liechtenstein
⁴⁾ Auf Nachfrage keine Angaben zur Verfügung gestellt
⁵⁾ Angaben wurden von Telecom FL gemacht, die Aufteilung auf Mobilfunk und "Sonstiges" erfolgte auf eigene Einschätzung
⁶⁾ Auf Nachfrage keine Angaben zur Verfügung gestellt

Quelle: Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik, eigene Erhebungen.

Approximation 64.2
„Fernmeldedienste“

Die Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik enthält Angaben zur Beschäftigungssituation in der Branche „Nachrichtenübermittlung (NOGA 64). Um die Beschäftigung im Fernmeldedienst (NOGA 64.2) approximieren zu können, müssen zunächst die Beschäftigten in „Post und Kurierdienste (NOGA 64.1) bestimmt werden. Entsprechende Angaben wurden von der Liechtensteinischen Post AG für den Zeitraum 2000 bis 2004 zur Verfügung gestellt und in Zeile 4 von Tabelle 2-2 aufgeführt. Zeile 5 enthält die Angaben für 64.2 „Fernmeldedienste“ als Differenz der Zeilen 2 und 4. Die Zahl der Beschäftigten ist rückläufig. Während im Jahr 2000 noch 147 Vollzeitäquivalente im Bereich Fernmeldedienste arbeiteten, waren im Jahr 2004 noch 108 Vollzeitäquivalente beschäftigt.

Die Beschäftigtenzahlen in 64.20 bieten den Ausgangspunkt, um auf die Beschäftigten in der Unterbranche „Mobilfunk“ zu schliessen. Hierfür wurden zwei verschiedene Rechnungen erstellt:

- Es wurden liechtensteinische Firmen, die den Bereichen 64.20A, 64.20B und 64.20C zuzuordnen sind und keine Mobilfunksparte haben bzgl. ihrer Beschäftigtenzahl befragt. Die gemachten Angaben finden sich in Tabelle 2-2. Die sich ergebende Zahl der Beschäftigten wird von der Zahl der Beschäftigten in 64.2 Fernmeldedienst subtrahiert. Durch diese Rechnung ergibt sich das in Zeile 9 von Tabelle 2-2 ausgewiesene Residuum, das als Proxy für die Beschäftigten im Mobilfunk interpretiert werden kann. Da nicht alle in Frage kommenden Firmen befragt wurden, kann diese Grösse nur eine grobe Annäherung darstellen. Darüber hinaus sind die Angaben von Telecom FL nicht nach Mobilfunk und „Sonstiges“ differenziert zur Verfügung gestellt worden. Gemäss einer eigenen Einschätzung wurde 10 Vollzeitäquivalente in den Jahren 2000 bis 2002 dem Mobilfunkbereich Telecom FL zugeschlagen.
- Das ermittelte Residuum wurde im Sinne einer Kontrollrechnung abgeglichen mit den direkten Angaben der Mobilfunkbetreiber. Gemäss den von den Mobilfunkbetreibern gemachten Angaben ergeben sich die in Zeile 12 ausgewiesenen Angaben zu den liechtensteinischen Beschäftigten in der Unterbranche „Mobilfunk“.

Zwischen 2000 und 2004 durchschnittlich 16 Beschäftigte im Mobilfunk

Die approximative Berechnung der Beschäftigten im Mobilfunk ergibt, dass im Jahr 2000 10 Vollzeitäquivalente und in 2001 18 Vollzeitäquivalente in der Unterbranche „Mobilfunk“ beschäftigt waren. Nach einem Rückgang in 2003 ist die Beschäftigung im Jahr 2004 wieder leicht auf 19 Vollzeitäquivalente angestiegen. Insgesamt schwankt die Zahl der Beschäftigten in der Unterbranche „Mobilfunk“ zwischen 2000 und 2004 um ca. 16 Vollzeitäquivalente. Die Beschäftigtenzahl weist über den gesamten Zeitraum keinen eindeutigen Wachstumstrend auf.

2.4. Mobilfunk als Teil der liechtensteinischen Volkswirtschaft

Geringer direkter Beitrag des Mobilfunks

Der Mobilfunk erbringt insgesamt nur einen geringen **direkten Beitrag** zur Wirtschaftsleistung in Liechtenstein. Tabelle 2-3 weist den relativen Beitrag der Unterbranche „Mobilfunk“ zur Bruttowertschöpfung und zur Beschäftigung in den Jahren 2000 und 2001 aus (vgl. hierzu auch die Ausführungen im Anhang). In der **gesamten Volkswirtschaft** Liechtensteins beträgt die nominale Bruttowertschöpfung in den Jahren

2000 bzw. 2001 4'328 Mio. CHF bzw. 4'416 Mio. CHF. Die gesamte Bruttowertschöpfung ist in 2001 gegenüber dem Vorjahr um 2.0% gewachsen. Die Beschäftigung, gemessen auf der Basis von Vollzeitäquivalenten (Teilzeitstellen umgerechnet auf Vollzeitstellen) liegt im Jahr 2001 bei 26'403, sie ist damit im Vergleich zu 2000 um 6.9% gewachsen. Die Bruttowertschöpfung pro Vollzeitäquivalent beträgt 167'246 CHF in 2001, ein im internationalen Vergleich bemerkenswertes Ergebnis.

Tabelle 2-3

Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in den Jahren 2000 und 2001

Gemäss VGR FL

	2000	2001	Ver. in %
1. Gesamtwirtschaft			
Bruttowertschöpfung insgesamt (in Mio. CHF)	4'328	4'416	2.0
Beschäftigung (VZÄ)	24'688	26'403	6.9
Bruttowertschöpfung pro VZÄ (in CHF)	175'292	167'246	-4.6
2. Wirtschaftsbereich "Allgemeine Dienstleistungen" (WB 2) gemäss VGR FL			
Bruttowertschöpfung (in Mio. CHF)	1'005	1'117	11.2
Relation in % insgesamt	23.2	25.3	
Beschäftigung (VZÄ) Sektor 3 (Dienstleistungen)	12'658	13'535	6.9
Allgemeine Dienstleistungen	9'297	10'070	8.3
Relation in % insgesamt	37.7	38.1	
Finanzdienstleistungen	3'361	3'465	3.1
Bruttowertschöpfung WB 2 pro VZÄ (in CHF)	108'046	110'953	2.7
3. Wirtschaftszweig "Verkehr, Nachrichtenübermittlung" (Noga 60-64)			
Beschäftigung (VZÄ)	866	1'160	33.9
Relation in % Allgemeine Dienstleistungen	9.3	11.5	
Relation in % insgesamt	3.5	4.4	25.2
Bruttowertschöpfung (approximiert, in Mio. CHF)	93	128	37.5
Relation in % insgesamt	2.2	2.9	
4. Branche "Nachrichtenübermittlung" (Noga 64)			
Beschäftigung (VZÄ)	292	315	7.9
Relation in % Allgemeine Dienstleistungen	3.1	3.1	
Relation in % insgesamt	1.2	1.2	
Bruttowertschöpfung (approximiert, in Mio. CHF)	32	35	10.8
Relation in % insgesamt	0.7	0.8	
5. Unterbranche "Mobilfunk"			
Beschäftigung (VZÄ) approximiert	10	18	80.0
Relation in % Nachrichtenübermittlung	3.4	5.7	
Relation in % Allgemeine Dienstleistungen	0.1	0.2	
Relation in % insgesamt	0.04	0.07	
Bruttowertschöpfung (approximiert, in Mio. CHF)	1.1	2.0	84.8
Relation in % insgesamt	0.02	0.05	

Quelle: VGR FL, Beschäftigung- und Arbeitsplätzestatistik, eigene Berechnungen.

Erheblicher Wachstumsbeitrag des Wirtschaftsbereichs „Allgemeine Dienstleistungen“

Im zweiten Abschnitt der Tabelle 2-3 finden sich Angaben zum **Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“** (WB 2) gemäss VGR FL. 38% der vollzeitäquivalenten Beschäftigung Liechtensteins arbeitet im Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“. Gleichzeitig werden jedoch nur 23.2% in 2000 und 25.3% in 2001 der Bruttowertschöpfung insgesamt im Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“ erbracht. Dies erklärt erheblich geringere Arbeitsproduktivität (Bruttowertschöpfung pro Vollzeitäquivalent) im Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“ gegenüber der Arbeitsproduktivität in der Gesamtwirtschaft. In der ökonomischen Theorie wird die geringere Arbeitsproduktivität in den Dienstleistungen durch eine zumeist geringere Kapitalausstattung gegenüber anderen Wirtschaftsbereichen (z.B. Industrie und warenproduzierendes Gewerbe) zurückgeführt. Trotzdem zeigt sich, dass der Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“ einen gewaltigen Beitrag zum Wachstum der gesamten Bruttowertschöpfung leistet. Während die Zahl der vollzeitäquivalenten Beschäftigten mit 6.9% nur durchschnittlich angestiegen ist, beträgt die Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung 11.2% und ist damit um 9.2 Prozentpunkte höher als die der Gesamtwirtschaft. Die Arbeitsproduktivität steigt im Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“ um 2.7% an, wohingegen die Arbeitsproduktivität in der Gesamtwirtschaft im betrachteten Zeitraum um 4.6% zurückgeht. Insgesamt leistet der Wirtschaftsbereich „Allgemeine Dienstleistungen“ einen erheblichen Beitrag zum Wirtschaftswachstum in Liechtenstein.

Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung“ mit beeindruckender Dynamik

Im dritten Abschnitt der Tabelle werden die Ergebnisse für den **Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung“** dargestellt. Während die Beschäftigungszahlen aus der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik stammen, wird die Bruttowertschöpfung für den Wirtschaftszweig über die anteilige Beschäftigung approximiert. Insgesamt weist dieser Wirtschaftszweig eine beeindruckende Dynamik aus. Zwischen 2000 und 2001 ist die Zahl der vollzeitäquivalenten Beschäftigten um 33.9% von 866 auf 1'006 angestiegen. Die Veränderungsrate der Beschäftigung liegt damit um 26 Prozentpunkte über der gesamtwirtschaftlichen Veränderungsrate, aber auch 27 Prozentpunkte über der Veränderungsrate des Wirtschaftsbereichs „Allgemeine Dienstleistungen“. Die weiteren Ausführungen zeigen, dass diese überdurchschnittliche Dynamik jedoch nur zu einem verhältnismässig geringen Anteil der Branche „Nachrichtenübermittlung“ zuzurechnen ist. Vielmehr scheinen die Branchen im Verkehrsbereich die beobachtete Expansion getrieben zu haben.

Branche „Nachrichtenübermittlung“

Die Angaben zur **Branche „Nachrichtenübermittlung“** finden sich im vierten Abschnitt von Tabelle 2-3. Während die Beschäftigungszahlen aus der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik stammen, wird die Bruttowertschöpfung wiederum über die

anteilige Beschäftigung approximiert. In der für die vorliegende Studie relevanten Branche „Nachrichtenübermittlung“ (Noga 64) sind in Liechtenstein in den Jahren 2000 bzw. 2001 292 bzw. 315 Vollzeitäquivalente beschäftigt. Dies entspricht einem Anteil von 1.2% an der gesamten Beschäftigung in den Jahren 2000 und 2001. Was die Dynamik der Beschäftigungssituation anbelangt, so ist sie gegenüber der Gesamtwirtschaft mit 7.9% nur leicht erhöht. In Relation zur Beschäftigungssituation im Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung“, die bei 33.9% liegt, nimmt sie sich sogar ausgesprochen bescheiden aus. Approximativ werden in der Branche 0.7% bzw. 0.8% der gesamten Bruttowertschöpfung erwirtschaftet.

Tabelle 2-5

Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in den Jahren 2000 und 2001
Vergleich Schweiz-Liechtenstein

Länder	Einheiten	Total		Wirtschaftszweig "Verkehr; Nachrichten- übermittlung" NOGA 60-64		Branche "Nachrichten- übermittlung" NOGA 64		Unterbranche "Mobilfunk" ¹⁾ Teil NOGA 64.20B	
		2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Schweiz									
Beschäftigung	in 1000 VZÄ	3059	3117	225	226	78	75	4.7	5.3
Relation in % insgesamt				7.4	7.3	2.5	2.4	0.2	0.2
Bruttowertschöpfung	in Mio. CHF	415'529	422'485	24'822	25'128	10'321	10'543		
Relation in % insgesamt				6.0	5.9	2.5	2.5	0.5	0.6
Liechtenstein									
Beschäftigung	in VZÄ	24'888	26'403	866	1'160	292	315	10	18
Relation in % insgesamt				3.5	4.4	1.2	1.2	0.04	0.07
Differenz zur CH				-3.9	-2.9	-1.4	-1.2	-0.1	-0.1
Bruttowertschöpfung	in Mio. CHF	4'328	4'416	93	128	32	35	1.1	2.0
Relation in % insgesamt				2.2	2.9	0.7	0.8	0.02	0.05
Differenz zur CH				-3.8	-3.0	-1.8	-1.7	-0.5	-0.6
¹⁾ Schweiz: Schätzungen der BAK Basel Economics (2002), Angaben für die Beschäftigten in Personen									

Quelle: VGR FL, Beschäftigung- und Arbeitsplätzestatistik, Bundesamt für Statistik (BFS), eigene Berechnungen.

**Unterbranche
„Mobilfunk“**

Die Resultate für die **Unterbranche „Mobilfunk“** sind im fünften Abschnitt von Tabelle 2-3 ausgewiesen. Die Beschäftigung und die Wertschöpfung im Mobilfunk sind jeweils durch die bereits beschriebenen Berechnungsraten approximiert. Die Relationen zu den gesamtwirtschaftlichen Grössen sind gering, 0.04% bzw. 0.07% der gesamten Beschäftigung in Liechtenstein arbeiteten in 2000 und 2001 in der Unterbranche „Mobilfunk“. Beeindruckend ist jedoch die Dynamik, im Jahr 2001 stieg die Beschäftigung um 80% und lag damit um ein Vielfaches über der gesamtwirtschaftlichen Zuwachsrate. Die erwirtschaftete Bruttowertschöpfung im Jahr 2001 betrug 2 Mio. CHF und lag damit um 85% über der aus dem Jahr 2000. Diese Beobachtung relativiert sich jedoch, wenn

zusätzlich die Jahre 2002 bis 2004 herangezogen werden. Über den gesamten Zeitraum variiert die Beschäftigung in der Unterbranche „Mobilfunk“ um ca. 16 Vollzeitäquivalente.

Vergleich zur Schweiz

Die direkten Beiträge des Mobilfunks zur Beschäftigung und Wertschöpfung in Liechtenstein sollen im Vergleich zur schweizerischen Volkswirtschaft international eingeordnet werden. Die Relationen der vollzeitäquivalenten Beschäftigung im Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung (NOGA 60-64) bzw. in der Branche „Nachrichtenübermittlung“ (NOGA 64) an der gesamten vollzeitäquivalenten Beschäftigung sind in den Jahren 2000 und 2001 in der Schweiz deutlich höher als in Liechtenstein. Während in der Schweiz 7.4% bzw. 7.3% der gesamten vollzeitäquivalenten Beschäftigung im Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung“ arbeiten, sind die entsprechenden Relationen in Liechtenstein um 3.9 bzw. 2.9 Prozentpunkte geringer. 6.0% bzw. 5.9% der gesamten schweizerischen Bruttowertschöpfung werden im Wirtschaftszweig „Verkehr, Nachrichtenübermittlung“ erwirtschaftet. In Liechtenstein dagegen sind die Relationen in Analogie zur Beschäftigung um 3.8 bzw. 3.0 Prozentpunkte tiefer. In der Branche „Nachrichtenübermittlung“ (NOGA 64) betragen die schweizerischen Relationen sowohl bei der Beschäftigung als auch bei der Wertschöpfung 2.5% bzw. 2.4%. In Liechtenstein betragen die Relationen 1.2% bei der Beschäftigung in beiden untersuchten Jahren und 0.7% bzw. 0.8% der Wertschöpfung.

In der Unterbranche „Mobilfunk“ weist die BAK Basel Economics (2002) für die schweizerische Mobilfunkbranche einen Wertschöpfungsanteil von 0.5% bzw. 0.6% in den Jahren 2000 und 2001 aus. Die Relation an der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung beträgt 0.2%. Der Mobilfunk in der Schweiz hat somit eine grössere volkswirtschaftliche Bedeutung, gemessen an den direkten Beiträgen zu Beschäftigung und Wertschöpfung, als in Liechtenstein. Die entsprechenden Relationen in Liechtenstein sind deutlich geringer.

3. Indirekte volkswirtschaftliche Effekte des Mobilfunks in Liechtenstein

Mobilfunk im Konsum und in der Produktion

Die Unterbranche „Mobilfunk“ stellt das Produkt Mobilfunk zur Verfügung. In der Grundsatzklärung vom 24. August 2004 zur nationalen Kommunikationspolitik im Bereich der Mobilfunk-Telefone wird von der Regierung des Fürstentum Liechtensteins betont, dass sowohl die heimische Wirtschaft (Dienstleistungssektor, Industrie, Gewerbe) als auch die Bevölkerung den Mobilfunk befürworten und intensiv nutzen. So sind im April 2004 24'500 Mobilfunktelefone registriert. Das Produkt Mobilfunk wird durch die privaten Haushalte als Konsumgut genutzt. Die Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen setzen Mobilfunk in der Produktion ein. Gleichzeitig treten die Anbieter von Mobilfunk auch als Nachfrager von Vorprodukten, wie Investitionsgüter und sonstige Vorleistungen (z.B. unternehmensbezogene Dienstleistungen), auf. Durch den Verkauf von Mobilfunkkarten und Handys kann auch der Einzelhandel durch Mobilfunk profitieren. Die Nachfrage nach Investitionsgütern entsteht insbesondere durch den Netzaufbau und die Unterhaltung des Netzes, wovon die inländische Bauindustrie profitieren könnte.

3.1. Zunehmende Substitutionalität von Mobilfunk zum Festnetz

Beziehung zwischen Mobilfunk und Festnetztelefonie ...

Der Mobilfunk muss derzeit noch als ergänzende Leistung zur Festnetztelefonie betrachtet werden. Die Standortunabhängigkeit und die so genannte Zeitnähe der Kommunikation ersetzt die ortsgebundene Erreichbarkeit durch den Festanschluss nicht vollständig, sondern wird gegenwärtig noch primär als komplementärer Dienst genutzt. Komplementarität liegt vor, wenn die Nachfrage nach Mobilfunk auch die Nachfrage nach Festnetzdiensten erhöht bzw. wenn die Nachfrage nach Festnetzdiensten die Nachfrage nach Mobilfunk erhöht.

... wandelt sich von der Komplementarität zur Substitutionalität

Die Komplementarität zwischen Mobilfunk und Festnetz ergibt sich neueren Untersuchungen zu Folge aus dem Umstand, dass Mobilfunk nach wie vor eine persönliche Angelegenheit ist. In den öffentlichen Telefonverzeichnissen ist nur jede zwanzigste Mobilfunknummer eingetragen. Ein Erstkontakt wird üblicherweise über einen Festnetzanschluss hergestellt. Die Entwicklung scheint jedoch dahin zu gehen, dass der komplementäre Charakter zwischen Mobilfunk und Festnetz durch eine substitutive Beziehung ersetzt wird. Plaut Economics (2004) zitieren eine Studie für Korea, wonach die Erhöhung der Anzahl der Mobilfunktelefone um 1% die Reduktion

neuer Festnetzlinien bzw. die Kündigung bestehender Festnetzlinien bis zu 0.2% bewirkt.

Mobilfunk trägt zum Strukturwandel bei

Neben der Nachfragestruktur im Telekommunikationsbereich kann der Mobilfunk potentiell auch gewisse Substitutionseffekte in der Branchenstruktur der gesamten Volkswirtschaft auslösen. Zum einen entstehen durch Mobilfunk neue Produkte (z.B. Sportergebnisse per SMS) und neue Märkte. Zum anderen profitieren gewisse Branchen von den veränderten Konsumgewohnheiten mehr als andere. Dasselbe gilt für die vom Mobilfunk ausgelösten Produktivitätseffekte. Insgesamt trägt der Mobilfunk damit zum Strukturwandel moderner Volkswirtschaften bei, der sich langfristig immer in einem Prozess schöpferischer Zerstörung manifestiert. Während die Volkswirtschaft insgesamt von dem im Strukturwandel stattfindenden Wachstumsprozess profitiert, lassen sich auf disaggregierter Ebene unvermeidlich Gewinner und möglicherweise Verlierer identifizieren.

3.2. Produktivitätseffekte durch Mobilfunk

Wachstum der Arbeitsproduktivität...

Der Mobilfunk trägt nicht nur zum Strukturwandel im Telekommunikationsbereich bei, sondern nimmt auf die gesamte Volkswirtschaft Einfluss. Aktuelle Untersuchungen weisen dem Mobilfunk ein beträchtliches Potential zur Induzierung von Wachstumsimpulsen zu. Eine Volkswirtschaft kann potentiell über einen erhöhten Arbeitseinsatz oder über einen Anstieg der Arbeitsproduktivität wachsen (vgl. Kasten 3-1). Bei einer hohen Partizipationsrate ist langfristig ein Anstieg des Lebensstandards dabei nur über einen Anstieg der Arbeitsproduktivität möglich. Unter Partizipationsrate wird der Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung verstanden. Der Wachstumsbericht des Eidgenössischen Wirtschaftsdepartements (vgl. EVD, 2002) nennt folgerichtig auch den Anstieg der Arbeitsproduktivität als einzige Option für anhaltendes Wachstum in der Schweiz. Dies gilt langfristig auch für Liechtenstein.

... wird durch den technischen Fortschritt bestimmt

In Abschnitt 3.3. wird gezeigt, dass die liechtensteinische Volkswirtschaft in der Vergangenheit primär durch den **Zuwachs der Beschäftigung** gewachsen ist. Dieser lässt sich auf das stetige Anwachsen der Einpendlerzahlen zurückführen. Aufgrund der Kleinheit Liechtensteins ist dieser Wachstumsquelle über kurz oder lang eine Grenze gesetzt. Es ist daher für die liechtensteinische Wirtschaft unabdingbar, vermehrte Anstrengungen für eine dynamischere Entwicklung der Arbeitsproduktivität zu unternehmen. Dies ist gleichbedeutend mit einer Verbesserung der so genannten **totalen Faktorproduktivität**, d.h. dem technischen Produktionsniveau.

**Mobilfunk beeinflusst
totale Faktorpro-
duktivität**

In der neuen Wachstumstheorie wird ein enger Zusammenhang hergestellt zwischen dem allgemeinen technischen Produktionsniveau, auf dem produziert wird und der Kommunikation zwischen den Wirtschaftssubjekten. Der Mobilfunk leistet einen Beitrag zur Vereinfachung der Kommunikation und damit zur Reduktion von Informations- und Transaktionskosten. Auf diese Weise leistet der Mobilfunk einen Beitrag zur Entwicklung des technologischen Niveaus im Sinne der totalen Faktorproduktivität und dem technischen Fortschritt. Unter **Informationskosten** werden die Beschaffungskosten bei der Gewinnung von Kenntnissen über Sachverhalte verstanden. Sie hängen von den Massnahmen ab, die ergriffen werden müssen, um eine Information zu erlangen. Im Bereich Mobilfunk geht es dabei insbesondere um Informationen, die bereits existieren und nur noch von der Quelle zum Empfänger gelangen müssen. Durch den Mobilfunk werden die erforderlichen Ressourcen in Form knapper Mittel wie Zeit erheblich reduziert. Im Gegensatz zu den Informationskosten entstehen **Transaktionskosten** bei der konkreten Abwicklung von Transaktionen. Dazu gehören Kosten für den Abschluss verbindlicher Verträge, die Durchsetzung von Vertragsansprüchen aber auch Transportkosten bzw. Kosten aufgrund von Wartezeiten, die bis zur Verfügbarkeit über ein Gut entstehen. In dem der Mobilfunk zeitnahe und standortunabhängige Kommunikation möglich macht, leistet er einen Beitrag zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs und insbesondere des Verbrauchs der knappen Ressource Zeit in der Produktion. Er leistet damit einen Beitrag zum Wachstumspotential der Volkswirtschaft.

**Mobilfunkversorgung
als Standortfaktor**

Unter den Bedingungen der **internationalen Mobilität von Produktionsfaktoren wie Kapital und Arbeit**, kann es sich keine Volkswirtschaft mehr leisten, von technischen Entwicklungen abgekoppelt zu werden. Dies gilt insbesondere im Kommunikationsbereich. Die Bereitstellung einer modernen Infrastruktur ist unabdingbar, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Standortes zu erhalten. Es ist Aufgabe des Staates, die Versorgung mit Mobilfunk, insbesondere im Unternehmenssektor, zu sichern. Die Verfolgung gesundheits- und umweltpolitischer Ziele muss daraufhin wirken, die technologischen Bedingungen in der Mobilfunktelefonie so zu verbessern, das Gesundheitsrisiken vermieden, aber gleichzeitig eine optimale Kommunikationsinfrastruktur bereitgestellt wird. International gehen die wirtschafts- und technologiepolitischen Anstrengungen dahin, neue umweltverträgliche Technologien im Mobilfunk zu entwickeln (vgl. BMU, 2005).

Kasten 4-1: Quellen des Wachstums

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, wie eine Volkswirtschaft langfristig wachsen kann:

- Entweder durch einen vermehrten Arbeitseinsatz oder
- über eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Die Arbeitsproduktivität wird gemessen als Bruttoinlandprodukt (Y) je Beschäftigtem (L). Ein vermehrter Arbeitseinsatz resultiert aus der Ausdehnung der Arbeitszeit oder durch eine Steigerung der Erwerbstätigenzahl. In welcher Weise sich die Wachstumsrate des Bruttoinlandprodukts aus den genannten Komponenten „Anstieg der Beschäftigten“ sowie „Anstieg der Arbeitsproduktivität“ zusammensetzt, lässt sich einfach aufzeigen. Ausgangspunkt bildet die Identität

$$(1) \quad Y(t) = \frac{Y(t)}{L(t)} L(t).$$

Sie besagt, dass das Bruttoinlandprodukt in Periode t dem Produkt aus Arbeitsproduktivität $Y(t)/L(t)$ und den Beschäftigten $L(t)$ entspricht. Durch Logarithmierung und Ableitung nach der Zeit ergibt sich die Wachstumsrate des BIP ($\Delta \ln Y(t)$) als Summe der Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität $\Delta \ln(Y(t)/L(t))$ und der Wachstumsrate der Beschäftigung $\Delta \ln L(t)$:

$$(2) \quad \Delta \ln Y(t) = \Delta \ln \frac{Y(t)}{L(t)} + \Delta \ln L(t).$$

Das Wachstum der Arbeitsproduktivität wird in der klassischen Wachstumstheorie insbesondere auf

- die Ausstattung mit Realkapital,
- die Ausstattung mit Humankapital und
- den technischen Fortschritt

zurückgeführt. Dahinter steckt die Überlegung, dass die einzelne Arbeitskraft mehr Güter produzieren kann, wenn sie entweder mehr oder bessere Maschinen zur Verfügung hat oder selbst besser ausgebildet ist.

Die so genannte Wachstumsbuchhaltung erlaubt es, die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in weitere Einzelkomponenten zu zerlegen. Diese theoretisch nicht ganz anspruchlose Methodik beruht auf einigen grundlegenden Arbeiten des Nobelpreisträgers Robert Solow. Ausgangspunkt bildet die makroökonomische Produktionsfunktion

$$(3) \quad Y(t) = A(t)F(K(t), L(t)).$$

Sie stellt einen formalen Zusammenhang zwischen den in einer bestimmten Periode t eingesetzten Produktionsfaktoren Kapital $K(t)$ und Arbeit $L(t)$ dar und berücksichtigt darüber hinaus auch das technische Niveau. Einen vermehrten Einsatz von Produktionsfaktoren oder verbesserte technologische und organisatorische Produktionsbedingungen erhöhen den Output $Y(t)$ in Periode t. Zu den Produktionsfaktoren zählen neben dem Faktor Arbeit auch sämtliche Formen von Kapital (Sachkapital, Humankapital, Öffentliches Kapital), die im Produktionsprozess zum Einsatz kommen. Die Methode der Wachstumsbuchhaltung erlaubt es, die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität als gewichtete Summe der Wachstumsraten des Beschäftigungsniveaus, des Kapitalstocks sowie des technologischen Niveaus $A(t)$ darzustellen:

$$(4) \quad \Delta \ln Y(t) - \Delta \ln L = \Delta \ln A(t) + \alpha(t)(\Delta \ln K) + (1 - \alpha(t))\Delta \ln L.$$

Der Gewichtungsfaktor $\alpha(t)$ entspricht dem Anteil der Einkommen aus Kapital und Vermögen am Volkseinkommen. Bei gegebener Kapitalausstattung je Arbeitsplatz ist das Wachstum der Arbeitsproduktivität allein durch die Rate des technischen Fortschritts bestimmt.

3.3. Geringe Produktivitätsentwicklung in Liechtenstein

Die geringe Dynamik der Arbeitsproduktivität...

Die nachfolgenden Ausführungen sollen deutlich machen, dass das Wachstum des realen Bruttoinlandprodukts (BIP) in Liechtenstein in den Jahren 1999 bis 2001 nur zu einem geringen Anteil auf die Entwicklung der Arbeitsproduktivität zurückzuführen ist. Dies wird zwar teilweise durch einen beträchtlichen Anstieg der Beschäftigung kompensiert, langfristig ist die Entwicklung des Lebensstandards jedoch vom Wachstum der Arbeitsproduktivität und insbesondere vom technologischen Niveau abhängig, auf dem produziert wird. Auf die lange Sicht stellt die schwache Entwicklung der Arbeitsproduktivität wachstumspolitisch ein Problem dar. Zumindest sollten politische Massnahmen vermieden werden, die den Produktivitätsfortschritt behindern.

... wird zwar durch den Anstieg der Beschäftigung ...

Eine Zerlegung der Wachstumsraten des liechtensteinischen Bruttoinlandprodukts gemäss VGR FL wurde für die Jahre 1999, 2000 und 2001 durchgeführt. Die berechneten Ergebnisse sind Tabelle 3-1 zu entnehmen. Im Jahr 1999 ist die reale Wachstumsrate des BIP von 10.4% zu 6.1 Prozentpunkte auf das Wachstum der Arbeitsproduktivität und zu 4.1 Prozentpunkte auf den Anstieg der Vollzeitäquivalente zurückzuführen. In 2000 wurde der Rückgang der Arbeitsproduktivität um 3.9% vom Anstieg der vollzeitäquivalenten Beschäftigung in Höhe von 7.4% überkompensiert. Insgesamt betrug das Wachstum des realen BIP im Jahr 2000 3.3%. Im Jahr 2001 wird ein Anstieg der Vollzeitäquivalenten von 6.9% beobachtet, dem wiederum ein Rückgang der Arbeitsproduktivität gegenübersteht. Dieser beträgt in 2001 sogar 7.2%, so dass das reale BIP um 0.7% geschrumpft ist.

Tabelle 3-1

Wachstumsraten des realen BIP, der Arbeitsproduktivität und der vollzeitäquivalenten Beschäftigung¹

In %, Zeitraum 1999-2001

	Reales BIP	Arbeitsproduktivität	Beschäftigung
1999	10.4	6.1	4.1
2000	3.3	-3.9	7.4
2001	-0.7	-7.2	6.9

¹ Die Arbeitsproduktivität ist berechnet auf Basis von Vollzeitäquivalenten.

... insbesondere durch Zupendler kompensiert, ...

Es fällt auf, dass die beachtliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität im Jahr 1999 im darauf folgenden Jahr mit einem verstärkten Anstieg der Vollzeitäquivalente einhergeht. Hier kann ein kausaler Zusammenhang gesehen werden: In einer offenen Volkswirtschaft führt ein Anstieg der Faktorproduktivität bei relativ konstanten Faktorpreisen zu einem erhöhten Import dieses Faktors. Die Unternehmer in Liechtenstein scheinen auf den Anstieg der Arbeitsproduktivität mit einer zusätzlichen Nachfrage nach Beschäftigung, insbesondere aus dem Ausland, zu reagieren. Der Anteil der Pendler an der Beschäftigtenzahl ist von 38% auf 41% in 2000 angestiegen.

... stellt jedoch eine Herausforderung für die Wirtschaftspolitik dar.

Dies tröstet jedoch nicht darüber hinweg, dass Liechtenstein ein nur geringes bzw. negatives Wachstum der Arbeitsproduktivität in den Jahren 2000 und 2001 aufweist. Es ist Aufgabe der Wirtschaftspolitik, günstige Rahmenbedingungen zu schaffen und insbesondere eine infrastrukturelle Ausstattung zu garantieren, die eine dynamische Entwicklung der totalen Faktorproduktivität als wichtige Determinante der Arbeitsproduktivität zulassen. Eine hinreichende Versorgung mit Mobilfunk ist in diesem Zusammenhang unabdingbar.

3.4. Strukturwandel in Liechtenstein

Wirtschaftlicher Wandel und schöpferische Zerstörung

Eine dynamische Wirtschaft ist einem ständigen Wandel unterworfen. Der Ökonom Joseph Schumpeter prägte in diesem Zusammenhang den provokativen Begriff der „**schöpferischen Zerstörung**“. Gemeint ist damit der enge Zusammenhang zwischen nachhaltig hohen Wachstumsraten und beschleunigtem Strukturwandel, der letztlich die Voraussetzung wirtschaftlicher Dynamik darstellt. Arbeitsplätze, die nicht mehr produktiv genug sind, werden in diesem Prozess durch neue Jobs ersetzt. Die zerstörerische Komponente im Strukturwandel ist in den so genannten Anpassungskosten zu suchen. Strukturwandel ist nicht selten mit Konkursen, Unternehmensschliessungen und dem Verlust an Arbeitsplätzen in bestimmten Branchen verbunden.

Krisenhaftigkeit des Strukturwandels vermeiden

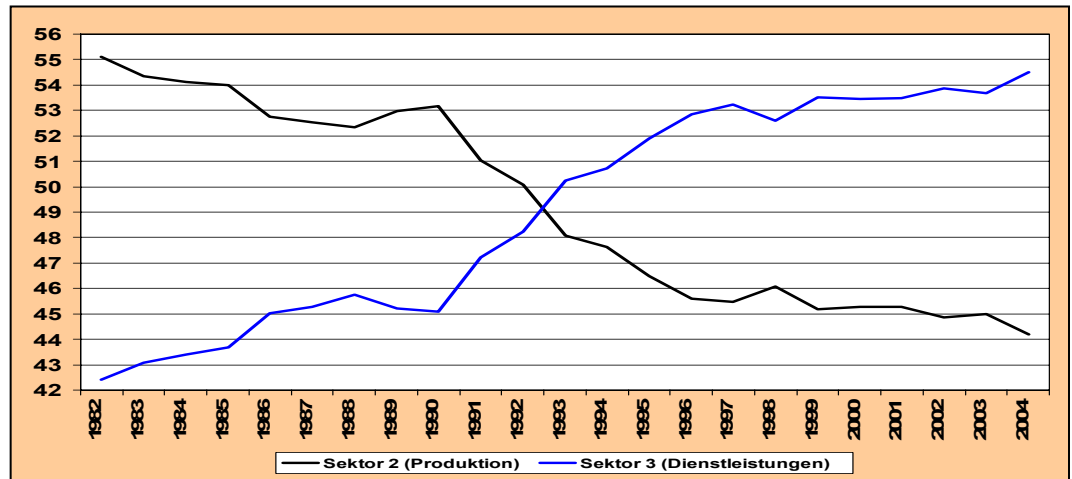
Die Aufgabe der Politik in diesem Prozess besteht nicht darin, Entwicklungen zu verhindern und damit gleichsam die Zeit anzuhalten. Die Politik ist vielmehr gefordert, die Krisenhaftigkeit des Strukturwandels abzumildern, indem Wachstumsbranchen in ihrer Entwicklung nicht gehemmt werden. Vielmehr müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die Produktivitätssteigerungen ermöglichen und damit die Wettbewerbsfähigkeit von Wachstumsbranchen erhöhen. Versäumnisse in diesem Bereich werden von allen Mitgliedern der Gesellschaft getragen, nicht selten jedoch überproportional von jenen, die auf die Solidarität der Gemeinschaft angewiesen sind. Eine

Beschränkung der Versorgung der Unternehmen mit Infrastruktureinrichtungen im Kommunikationsbereich und hier insbesondere mit Mobilfunk ist unter den gegebenen Bedingungen einer globalisierten Ökonomie für eine einzelne Volkswirtschaft mit enormen wirtschaftspolitischen Risiken verbunden.

Abbildung 3-1

Beschäftigung in den Sektoren 2 (Produktion) und 3 (Dienstleistungen)

In % der Gesamtbeschäftigung (Vollzeit- und Teilzeit), per 31.12.



Quelle: Amt für Volkswirtschaft (AVW): Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik.

**In 2004 arbeiteten
54.5% der Beschäftigten
im Sektor 3**

Auch in Liechtenstein ist der Strukturwandel von der Industrieökonomie hin zur Dienstleistungsökonomie unübersehbar. Insbesondere in einer längerfristigen Perspektive ist die Entwicklung der Beschäftigung in den Sektoren 2 (Produktion) und 3 (Dienstleistungen) von Interesse: Während seit 1982 der relative Anteil der Beschäftigten im Sektor 2 an der Gesamtbeschäftigung trendmässig abnahm, stieg der relative Anteil der Beschäftigten im Sektor 3 an der Gesamtbeschäftigung an. Diese gegenläufige Entwicklung zeigte sich bis 1999, seit dem Jahr 2000 stagnierten die relativen Anteile an der Gesamtbeschäftigung (vgl. Abbildung 3-1). Im Jahr 2004 setzte sich die gegenläufige Entwicklung fort. Zuletzt waren 44.2% der Gesamtbeschäftigung im Sektor 2 tätig, 54.5% im Sektor 3.

**Gelingender Strukturwandel sichert
Beschäftigung**

Wie ist Abbildung 3-1 in Bezug auf die in der vorliegenden Untersuchung behandelte Fragestellung zu interpretieren? Diese Frage ist einfach zu beantworten. Abbildung 3-1 zeigt, dass ein erreichter Lebensstandard auch in einer hoch entwickelten Ökonomie wie der liechtensteinischen nur erhalten werden kann, wenn dynamische Entwicklungen in einzelnen Wachstumsbranchen realisiert werden können. Diesen Wachstumsbranchen

kommt die wichtige Aufgabe zu, Ressourcen und insbesondere Arbeitskräfte, die von zwangsläufig schrumpfenden Bereichen der Wirtschaft freigesetzt werden, zu absorbieren. Der Strukturwandel ist ein höchst komplexer Prozess, von dessen Gelingen die Lebensbedingungen vieler Menschen abhängen. Neue Technologien leisten einen wichtigen Beitrag, dringend benötigte Produktivitätsentwicklungen zu forcieren. Zwar trägt die Unterbranche „Mobilfunk“ direkt kaum zur Beschäftigungsentwicklung im Dienstleistungssektor bei, das Produkt Mobilfunk leistet demgegenüber jedoch potentiell einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Sicherung der Beschäftigung in anderen Wirtschaftsbranchen. Dies wird auch im nachfolgenden Abschnitt deutlich, in dem eine eher mikroökonomische Sichtweise angenommen wird.

3.5. Produktivitätssteigerungen durch Mobilfunk in den Unternehmen

Zeitnahe und standortunabhängige Kommunikation im Unternehmen

Ausgehend von einer Studie, die von der BAK Basel Economics für die Schweiz durchgeführt wurde, sollen im Folgenden auf Ebene einzelner Unternehmen aus verschiedenen Branchen das durch den Mobilfunk induzierte Wachstumspotential differenziert werden. Der Einsatz von Mobilfunktechnologien in Unternehmen zeigt, dass die MobilfunKANwendung im Produktionsprozess erhebliche Vorteile bringt. Konkret entstehen in Unternehmen durch den Einsatz von Mobilfunk Produktivitätsvorteile durch

- **Zeitersparnis in der Kommunikation:** Der mobile Mitarbeiter und der mobile Kunde sind besser erreichbar, zeitkritische Informationen können leichter übermittelt werden, Reduktion von Kommunikationsschnittstellen, schnellere Antwortzeiten;
- **Standortunabhängige Kommunikation:** Verbesserung der Kontrollmöglichkeiten, Überwachung von Lieferungen und Ladekapazitäten usw.

Unterscheiden lassen sich Produktivitätseffekte durch die

- **mobile Sprachkommunikation:** Die Produktivitätseffekte durch die mobile Sprachkommunikation sind zumindest potentiell heute schon realisiert;
- **mobile Datenkommunikation:** Die Produktivitätseffekte durch die mobile Datenkommunikation sind heute noch nicht oder nur in einem geringem Umfang umgesetzt.

Unterschiedliche Mobilaffinität der Unternehmen

Unternehmen in verschiedenen Wirtschaftsbranchen können unterschiedlich stark von der Mobilfunktechnologie profitieren. Dies gilt jedoch nicht nur für Unternehmen insgesamt, sondern auch für Prozesse und Tätigkeitsfelder innerhalb der Unternehmung. Prozesse und Tätigkeiten, die sich für Kommunikationslösungen eignen, die auf Mobilfunktechnik basieren, werden als **mobil-affin** bezeichnet. Hierzu zählen insbesondere die auf Kundenbeziehungen ausgerichteten Tätigkeiten wie Kundendienst, Vertrieb oder Marketing. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigender Anzahl mobiler Mitarbeiter das Potential an Produktivitätssteigerungen durch die Anwendung von Mobilfunk zunimmt.

Mobilitätsstruktur bestimmt Anwendungsmöglichkeit von Mobilfunk

Für Deutschland liegen Statistiken vor, die einen Überblick geben über die **Mobilitätsstruktur der Mitarbeiterschaft** im Unternehmenssektor. Dabei zeigt sich, dass 25% der Unternehmensmitarbeiter extern mobil sind, d.h. während ihrer Arbeitszeit ausserhalb des Unternehmensgeländes arbeiten. Besonders hoch ist dieser Prozentsatz mit 50% bei Kleinunternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern. Eine Betrachtung nach Branchen zeigt, dass der Anteil der mobilen Mitarbeiter erwartungsgemäss in den Branchen Bau (62%), im Bereich unternehmensbezogene Dienstleistungen und Beratungen (50%) sowie im Bereich Logistik und Verkehr (35%) besonders hoch sind. Die Zahlen für Deutschland zeigen auch, dass die Nutzung des Mobilfunks über die Jahre 1998 bis 2000 in den Unternehmen aller Grössenklassen ebenso wie im öffentlichen Dienst zugenommen hat. Im besonderen Masse gilt dies für die Kleinunternehmen, die im Jahr 2000 zu fast 80% Mobilfunk nutzen. Besonders häufig wird dabei der Mobilfunk im Baugewerbe, in Logistik und Verkehr sowie im Verlagswesen und der Werbung eingesetzt. Dies gilt sowohl absolut als auch in Relation zu den Mitarbeitern im Unternehmen.

Weitere Kriterien der Mobilaffinität

Gemäss einer Studie der BAK Basel Economics (2002) geben **schweizerische Unternehmen** zwischen 15% und 25% ihrer Telekommunikationsausgaben für Mobilfunk aus. Am höchsten ist dieser Prozentsatz bei den KMU mit 26%, am geringsten bei den Grossunternehmen mit Mitarbeiterzahlen von über 500. Was das Potential für Produktivitätssteigerungen in den einzelnen Branchen der schweizerischen Wirtschaft anbelangt, so nimmt die zitierte BAK-Studie eine Einschätzung vor. Typische Unternehmen von zehn verschiedenen Branchen werden anhand folgender Kriterien auf Mobilaffinität untersucht:

- Wie wichtig sind die Tätigkeitsbereiche Kundenbeziehung, Organisation der Mitarbeiter, Logistik usw.?

- Kann die automatisierte Datenkommunikation eingesetzt werden, beispielsweise durch die automatische Anforderung von Material?
- Wie zeitabhängig ist der Informationsbedarf?

Mobilaffinität Schweizerischer Branchen

Tabelle 3-2 weist 10 verschiedenen Branchen der schweizerischen Wirtschaft ein spezifisches Wachstumspotential durch Mobilfunk zu. Der BAK-Index unterscheidet dabei den Grad „Hoch“, „Mittel“ und „Gering“, zu dem mobile Kommunikation in der jeweiligen Branche einsetzbar ist. Aus den Einsatzmöglichkeiten mobiler Kommunikation ergibt sich das erwartete Potential an Produktivitätssteigerung durch Mobilfunk wiederum als „Hoch“, „Mittel“ oder „Gering“. In ihrer Untersuchung für die Schweiz weist die BAK Basel Economics hohe erwartete Produktivitätssteigerungen für die Branchen „Verkehr“, „Investitionsgüterindustrie“ und „Versicherungen“ aus. Mittlere Produktivitätssteigerungen werden im Baugewerbe, in der Energie- und Wasserversorgung, bei den Unternehmensbezogenen Dienstleistungen sowie den Banken erwartet.

Tabelle 3-2
Branchenspezifisches Wachstumspotential durch Mobilfunk
Schweiz

Branchen	Einsatzmöglichkeiten mobiler Kommunikation		Erwartete Produktivitätssteigerungen
	Sprache	Daten	
Baugewerbe	Hoch	Gering	Mittel
Verkehr	Hoch	Hoch	Hoch
Investitionsgüterindustrie	Mittel	Hoch	Hoch
Energie- und Wasserversorgung	Gering	Hoch	Mittel
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	Mittel	Mittel	Mittel
Banken	Gering	Mittel	Mittel
Versicherungen	Mittel	Hoch	Hoch
Tourismus	Gering	Mittel	Gering
Detail- und Grosshandel	Gering	Mittel	Gering
Chemische Industrie	Gering	Mittel	Gering

Quelle: BAK Basel Economics (2002), eigene Darstellung.

Mobilaffinität Liechtensteinischer Branchen

Um das durch den Mobilfunk angestossene branchenspezifische Wachstumspotential für Liechtenstein abschätzen zu können, wird der BAK-Index auf die Branchenstruktur der liechtensteinischen Volkswirtschaft übertragen. Es werden 14 Branchen betrachtet, die im Jahr 2003 gemeinsam einen Beschäftigungsanteil von 52.5% an den Vollzeitäquivalenten insgesamt aufweisen. Ungefähr die Hälfte der betrachteten Beschäftigten arbeiten in einer Branche, die ein hohes oder mittleres Potential zu

Produktivitätssteigerungen durch den Einsatz von Mobilfunk aufweisen. Hierzu zählen insbesondere die Branchen „Kredit- und Versicherungsgewerbe“, die zusammen 9.4% an der gesamten Beschäftigung in Liechtenstein ausmachen. Weitere 18.5% der Beschäftigten in Liechtenstein arbeiten in einer Branche, die eine mittlere Mobilaffinität aufweist.

Tabelle 3-3

Vollzeitäquivalente Beschäftigung und branchenspezifisches Wachstumspotential durch Mobilfunk

Liechtenstein, ausgewählte Branchen

NOGA	Branchen	2003	in % ¹⁾	BAK ²⁾
21-22	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	263	1.0	Mittel
24	Chemische Industrie	157	0.6	Gering
36-37	Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	167	0.6	Gering
40-41	Energie- und Wasserversorgung	194	0.7	Mittel
45	Baugewerbe	2'371	9.0	Mittel
50-52	Handel, Reparatur	2'008	7.6	Gering
55	Gastgewerbe	752	2.9	Gering
60-63	Verkehr	664	2.5	Hoch
64	Nachrichtenübermittlung	258	1.0	Gering
65-67	Kredit- und Versicherungsgewerbe	1'818	6.9	Hoch
70-74	Immobilien, Informatik, Dienstleistungen für Unternehmen	2'056	7.8	Mittel
75	Öffentliche Verwaltung	1'286	4.9	Gering
80	Unterrichtswesen	706	2.7	Gering
85	Gesundheits- und Sozialwesen	1'137	4.3	Gering
	Beschäftigte Total	26'338		
	Hohes Potential	2'482	9.4	
	Mittleres Potential	4'884	18.5	
	Geringes Potential	6'471	24.6	

1) Prozentualer Anteil bezogen auf die vollzeitäquivalente Beschäftigung insgesamt
2) Bewertung BAK Basel Economics zum Potential von Produktivitätssteigerungen in den schweizerischen Branchen

Quelle: Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik, BAK Basel Economics (2002), eigene Berechnungen.

4. Rechtfertigung von Staatseingriffen in den Markt für Mobilfunk

Die Effizienz des
Preismechanismus
wird durch

Mobilfunk ist sowohl ein Konsumgut als auch ein Inputfaktor im Produktionsprozess. In einer Marktwirtschaft wird die Verteilung der Ressourcen ebenso wie im Produktionsbereich grundsätzlich dezentral, d.h. über Märkte und Preise koordiniert. Jedem Konsum- bzw. Produktionsgut wird ein Preis beigemessen, der die gesellschaftlichen Wertvorstellungen widerspiegelt. Idealerweise führt die dezentrale Steuerung des Produktions- und Konsumprozesses über Märkte und Preise zur effizienten und wohlfahrtsmaximalen Allokation von Ressourcen. Probleme treten jedoch auf, wenn so genannte **Marktversagen** vorliegen. Diese Marktversagen hängen nicht selten von den Eigenschaften der produzierten und konsumierten Güter ab.

... externe Effekte
eingeschränkt.

Auf dem Markt für Mobilfunk treten Marktversagen in Form **externer Effekte** auf. Externalitäten liegen vor, wenn die Aktivitäten eines Individuums oder einer Firma anderen Wirtschaftssubjekte Kosten oder Nutzen verursachen, ohne dass diese über Preise abgegolten werden. Auf dem Markt für Mobilfunk lassen sich mit den Netzexternalitäten und den Umweltexternalitäten zwei Arten von externen Effekten unterscheiden. Beide können ein Marktversagen begründen und staatliche Eingriffe in den Markt rechtfertigen.

- **Netzexternalitäten:** Telekommunikation kann als Netzgut beschrieben werden. Netzgüter weisen Netzexternalitäten auf, indem der Nutzen eines Konsumenten von der Anzahl der Nutzer insgesamt abhängt. Jeder Teilnehmer, der sich einem Telefonnetz zuschaltet, verursacht positive Externalitäten, die den Nutzen der bisherigen Teilnehmer ansteigen lassen. So kann eine Person, die ein Handy erwirbt, nicht nur selbst andere Telefonbesitzer erreichen, sondern sie selbst kann jetzt von allen Telefonbesitzern zeitnah und standortunabhängig erreicht werden. Durch den Erwerb des Handys steigt damit nicht nur der Nutzen des Neukunden - wie dies bei einem reinen privaten Gut der Fall ist - sondern gleichsam der Nutzen aller Telefonbenutzer. Treten Überfüllungseffekte im Netz auf, so sind auch negative Netzexternalitäten denkbar. Grundsätzlich können Netzexternalitäten zu suboptimalen Marktergebnissen führen, da sie nicht in die Kosten-Nutzen-Überlegungen der dezentralen Entscheidungsträger eingehen. Eine aktuelle Untersuchung des Marktes für Mobilfunk in der Schweiz zeigt jedoch, dass diese Netzexternalitäten keinen Regulierungsbedarf von Seiten des Staates begründen (vgl. Plaut Economics 2004). Auf die Problematik der Nutzenexternalitäten im Markt für Mobilfunk wird in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter eingegangen.

- **Umweltexternalitäten:** Im Zentrum der vorliegenden Untersuchung stehen die Umweltexternalitäten des Mobilfunks. Mobilfunk verursacht Emission in Form von elektromagnetischer Strahlung und elektromagnetischen Feldern, kurz ionisierender Strahlung. Darüber hinaus beeinträchtigen Mobilfunkantennen das Ortsbild und den Landschaftsschutz. Es wird befürchtet, dass das Angebot und die Nutzung des Mobilfunks negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bürger und die Umwelt im Allgemeinen haben. Die Ressource „strahlungsfreie Umwelt“ wird sowohl durch den Konsum als auch durch die Produktion von Mobilfunk beansprucht, ohne dass für diesen Ressourcenverbrauch ein Preis anfällt. Damit entstehen Umweltexternalitäten, die zu einer Übernutzung des Gutes Umwelt führen. Umweltexternalitäten stellen eine Herausforderung für die Wirtschaftspolitik dar.

4.1. Umweltexternalitäten durch Mobilfunk

Umwelt ist kein freies Gut

Unter „Umwelt“ wird der natürliche Lebensraum des Menschen verstanden. Dazu zählt die Landschaft, das Ortsbild und der Zustand der Umweltmedien Wasser, Luft, Boden sowie Tier- und Pflanzenwelt. Die Umwelt versorgt die Menschen mit lebenswichtigen Konsumgütern wie Luft und Wasser und bildet die Grundlage einer gesunden physischen und psychischen Existenz. Darüber hinaus bildet sie einen wichtigen Produktionsfaktor, was beispielsweise in der Landwirtschaft deutlich wird. Die Umwelt wird in der Ökonomie als erneuerbare und nicht-erneuerbare Ressource aufgefasst. Sie übernimmt jedoch nicht nur eine Funktion als Quelle von Ressourcen, sondern nimmt auch Rückstandsprodukte (Emissionen) auf. Man spricht von der Funktion der Umwelt als „Senke“. Während das Gut „Umwelt“ in der Vergangenheit oft als freies Gut interpretiert wurde, ist man sich heute der **Knappheit der Ressource „Umwelt“** bewusst. Dabei tritt das Problem der Absorptionmöglichkeit der Natur an Emissionen in den Mittelpunkt der Diskussion. Emissionen wie Abwasser, Schwefeldioxid, Strahlung, Schwermetalle, Abwärme und Lärm stellen ein zentrales Umweltproblem dar.

Emissionen durch Mobilfunk

Der Einsatz von Mobilfunk verursacht Emissionen: Unterschieden werden die **passive Belastung durch die Strahlung der Mobilfunkantennen** und die **aktive Belastung durch Strahlung beim Einsatz von Mobilfunktelefonen**. Die aktive Belastung ist vermutlich ein Mehrfaches der passiven Belastung (vgl. ENORM, 2005). Das besondere beim Mobilfunk ist jedoch, dass die von den Sendern abgestrahlten Felder keinen Nebeneffekt darstellen, sondern den eigentlichen Zweck der Anlage ausmachen. Nur bei ausreichenden elektromagnetischen Feldern, kann eine Funkverbindung aufgebaut werden. Nichtsdestotrotz stellt im ökonomischen Sinne die Wirkung des elektro-

magnetischen Feldes, wo sie nicht zur Funkverbindung genutzt wird, eine Umwelt-externalität dar.

Unbedenklichkeitsgrenze unbestimmt

Welche Auswirkungen von Mobilfunk auf Umwelt und Gesundheit ausgehen, muss von Naturwissenschaftlern, Medizinerinnen und Ingenieuren bestimmt werden. Auch bei welcher Konzentration von Emissionen diese zu Schadstoffen werden, ist eine medizinische oder naturwissenschaftliche Frage. Es kann heute wissenschaftlich noch nicht eindeutig bestimmt werden, ab welchem Niveau die Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung die Gesundheit beeinträchtigt. Jedoch existieren von medizinischer Seite Verdachtsmomente bezüglich einer gesteigerten Elektrosensitivität und der Schädlichkeit von elektromagnetischer Strahlung für die Gesundheit (vgl. Regierung des Fürstentums Liechtenstein, 2003). Eine klare Grenze der Unbedenklichkeit konnte bisher trotz intensiver Forschung nicht definiert werden. Die Schwierigkeiten, einen schlüssigen Zusammenhang von Ursache und Wirkung herzustellen, setzen auch der Anwendung des Verursacherprinzips, das im Umweltschutz grundsätzlich Anwendung finden sollte, Grenzen.

Nutzen und Kosten des Mobilfunks abwägen

Der Zusammenhang zwischen Emissionen und Umweltbeeinträchtigungen ist für den Ökonomen eine exogene Grösse. Erst wenn die technischen Zusammenhänge abgeklärt und Risiken ungefähr einzuschätzen sind, kann in einem zweiten Schritt aus ökonomischer Sicht eine Güterabwägung? erfolgen. Dabei müssen die positiven Effekte der Bereitstellung von Mobilfunk auf die Einkommens- und Versorgungssituation der Bevölkerung den Kosten und Risiken durch Mobilfunk für Umwelt und Gesundheit gegenübergestellt werden.

Negative externe Effekte führen zu einem Überangebot auf nicht regulierten Märkten...

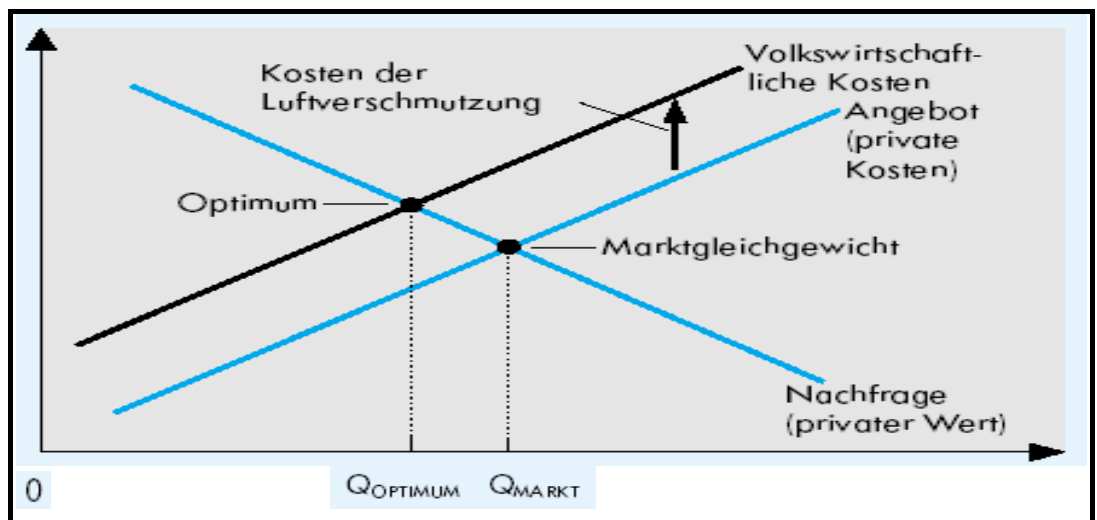
Im Folgenden soll die Problematik externer Effekte im Markt für Mobilfunk anhand einer einfachen Partialanalyse illustriert werden. (Die Partialanalyse stellt gegenüber der allgemeinen Gleichgewichtsanalyse ein Behelfsinstrument der Allokationsanalyse dar.). Es werden die Anbieter und Konsumenten von Mobilfunk betrachtet. Als dritter Akteur wird die Allgemeinheit als Nutzniesser einer unverbrauchten Umwelt berücksichtigt. **Externe Effekte im Produktionsbereich** bewirken, dass die Produktionskosten, die beim Anbieter von Mobilfunk anfallen, geringer sind als die gesellschaftlichen Kosten, die durch die Bereitstellung von Mobilfunk entstehen. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, dass der Anbieter von Mobilfunk in der Produktion seiner Leistungen Ressourcen verbraucht, für die er keinen adäquaten Preis zu entrichten hat. Der Anbieter von Mobilfunk berücksichtigt nur seine privaten Herstellungskosten (z.B. in Form von Arbeitslöhnen, Abschreibungen usw.), nicht jedoch die Kosten, die der Gesellschaft durch die Nutzung der Ressource Umwelt entstehen. Der Unternehmer bürdet diese Kosten der Allgemeinheit auf. Man spricht von einem **negativen externen Effekt in der**

Produktion, der ceteris paribus und aus gesellschaftlicher Sicht zu einer Überproduktion führt. Dies wird auch in Abbildung 4-1 deutlich. Die privaten Kosten determinieren die Angebotskurve der Produzenten. Die volkswirtschaftlichen Kosten des Angebots an Mobilfunk leiten sich aus dem gesellschaftlichen Ressourcenverbrauch ab. Die tatsächlichen Produktionskosten im Mobilfunk sind höher als die in den Unternehmen anfallenden privaten Kosten. Technisch gesprochen wird die private Angebotskurve um den externen Effekt, der durch die Verstrahlung der Atmosphäre entsteht, nach links oben verschoben. Das Marktgleichgewicht, das ohne Markteingriffe entsteht, ist durch eine zu hohe Ausbringungsmenge Q_{Markt} gekennzeichnet.

Abbildung 4-1

Volkswirtschaftliche und private Kosten

Beispiel „Luftverschmutzung“ bei der Produktion eines Gutes



Quelle: Vgl. Mankiv (2004), Schaubild 10-2, S. 224.

... und zu einer überhöhten Nachfrage

Auch im Konsumbereich entstehen durch die Nutzung von Mobilfunk **negative externe Effekte im Konsum**. Mit jedem Mobiltelefonat, das ein Mobilfunknutzer tätigt, entsteht Strahlung, die auch Dritte belastet. Man spricht von aktiver Belastung durch Strahlung beim Einsatz von Mobilfunktelefonen. Die Zahlungsbereitschaft des Mobilfunkkunden ist daher nicht wie im Falle eines privaten Gutes dem gesellschaftlichen Nutzen aus dem Konsum des Mobilfunks gleichzusetzen. Tatsächlich ist die Zahlungsbereitschaft der Mobilfunkkunden aus gesellschaftlicher Sicht zu hoch. Erst wenn die Mobilfunknutzer allfällige Schäden für die Gesundheit von Dritten sowie Umwelt bei ihrer Konsumentscheidung mitberücksichtigen würden, wären der private und der gesellschaftliche Nutzen ausgeglichen.

Mobilfunk als meritorisches Gut

Mobilfunk kann darüber hinaus auch **als meritorisches Gut** interpretiert werden. Unter meritorischen Gütern werden Güter verstanden, bei denen die individuellen Präferenzen verzerrt sind. Dies ist dann der Fall, wenn der Mobilfunkkunde bei der Nachfrage nach Mobilfunk die Gefährdung seiner eigenen Gesundheit – beispielsweise aufgrund mangelnder Information über Risiken – nicht adäquat in seinem Entscheidungskalkül berücksichtigt. Grundsätzlich ist das Konzept der meritorischen Güter, das letztlich davon ausgeht, dass das Individuum selbst nicht einschätzen kann, was gut und richtig für es ist, mit dem individualistischen Prinzip nicht vereinbar. Die empirische Bedeutung dieses Konzepts bleibt jedoch bestehen.

Umwelt als Allmendegut

Weshalb werden die Kosten, die der Allgemeinheit durch die Emission von Strahlung im Bereich Umwelt und Gesundheit entstehen, weder von den Produzenten noch von den Konsumenten adäquat berücksichtigt? Der Grund hierfür liegt darin, dass eine strahlungsfreie Atmosphäre ein **Allmendegut** darstellt. Die Nutzung der Atmosphäre für Emissionen des Mobilfunks beeinträchtigt die Nutzung der Atmosphäre durch den Menschen. Es herrscht also eine Rivalität in der Nutzung. Gleichzeitig ist jedoch weder der Ausschluss von Mobilfunkbetreibern noch von Mobilfunkkonsumenten über den Markt möglich. Über den Marktmechanismus wird niemand an der Nutzung und Übernutzung der knappen Ressource „strahlungsfreie Atmosphäre“ gehindert. Im Gegenteil, es besteht sogar ein Anreiz, das Allmendegut übermässig auszubeuten.

Mobilfunkanbieter haben nur begrenzten Anreiz, Emissionen zu reduzieren

So ist es beispielsweise aus Sicht der Mobilfunkanbieter grundsätzlich nicht rational, aus freien Stücken Investitionen zu tätigen, um die Emissionen von Strahlungen zu reduzieren, solange diese Emissionen den Unternehmen keinerlei Kosten verursachen. Die dürftigen Erfahrungen, die im Rahmen von **Selbstverpflichtungen** durch die Industrie zur Beschränkung und Emissionsminimierung in Deutschland und Österreich gemacht wurden, verdeutlichen dies. Dies gilt natürlich nur insoweit, als das die Mobilfunkbetreiber keinen internen Nutzen aus der Reduktion von Emissionen haben. Technisch motivierte Gründe für die Beschränkung von Sendestärken werden von ENORM (2005) angeführt. Die Übernutzung von Allmendegütern kann durch verschiedene Instrumente der Umweltpolitik verhindert werden. Diese Instrumente zielen darauf ab, die Atmosphäre nur soweit mit Strahlung zu belasten, wie die daraus entstehenden Kosten durch die Nutzung des Mobilfunks gedeckt sind. Es geht also um die optimale Nutzung der Ressource „Umwelt“.

4.2. Grenzwerte als nicht-marktliche Lösung

Internalisierung von externen Effekten ...

Abbildung 4-1 zeigt, dass eine Marktlösung beim Auftreten von negativen externen Effekten aus gesellschaftlicher Sicht eine zu hohe Ausbringungsmenge generiert. Auf einem nicht regulierten Markt ergibt sich im Marktgleichgewicht die Ausbringungsmenge Q_{Markt} . Diese Ausbringungsmenge liegt über der gesellschaftlich gewünschten optimalen Ausbringungsmenge Q_{Optimum} . Das Überangebot rechtfertigt korrigierende Massnahmen des Staates in einem solchen Markt. Zur Internalisierung externer Effekten stehen dem Staat grundsätzlich verschiedene Instrumente zur Verfügung. Unterschieden werden dabei so genannte **Massnahmen von Befehl und Kontrolle, d.h. Gebote, Verbote und Auflagen**, wie sie die gesetzliche Festlegung von Immissionsgrenzwerten betreffend elektromagnetischer Strahlung im Bereich Mobilfunk darstellen. Darüber hinaus sind jedoch auch **marktbasierte Massnahmen** von Seiten des Staates denkbar. Aus ökonomischer Sicht wird den marktbasieren Massnahmen im Allgemeinen der Vorzug gegeben, da diese den privaten Entscheidungsträgern Anreize für ein eigenständiges Engagement im Umweltschutz geben.

... durch Gebote und Verbote .

Umweltpolitische Regulierungen mittels Geboten und Verboten können vielerlei Formen annehmen. Um die negativen Auswirkungen der Mobilfunknutzung einzudämmen, werden im Markt für Mobilfunk Immissionsgrenzwerte festgelegt. Diese Immissionsgrenzwerte limitieren die Auswirkungen der ionisierenden Strahlung auf den menschlichen Organismus. Dahinter stecken letztendlich Nutzen- und Kostenüberlegungen. Die Belastung von Umwelt und Gesundheit durch die tolerierte Emission werden durch den Nutzen aus Mobilfunk überwogen. Dies setzt profunde Kenntnisse über die Wirkungen und Gesundheitsrisiken voraus, die mit der Emission von Strahlung durch Mobilfunk einhergehen. Gemäss dem Vernehmlassungsberichts der Regierung des Fürstentums Liechtenstein wird bei der Festlegung der Grenzwerte dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen (vgl. Regierung des Fürstentum Liechtensteins, 2003). Dennoch ist die Einschätzung der Nutzen und Kosten des Staatseingriffs, mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.

Umstrittene Grenzwerte

Bei der Festlegung der Grenzwerte wird insbesondere die akute, thermische Wirkung elektromagnetischer Felder in Organismen berücksichtigt. Im hochfrequenten Bereich (Telekommunikation) führt die Absorption elektromagnetischer Energie zu einer Erwärmung des Gewebes. Diese sollte einen minimalen Wert nicht übersteigen. Langzeitwirkungen elektromagnetischer Felder, beispielsweise auf eine mögliche Induktion von Tumoren, werden in diesen Modellen nicht erfasst. Langzeitliche Wirkungen niedrigster Feldstärken auf die menschliche Befindlichkeit und Gesundheit sind

bisher nicht hinreichend untersucht und werden deshalb bei der Festlegung von Grenzwerten nicht berücksichtigt. Die Festlegung der Grenzwerte wird daher von verschiedenen Seiten kritisiert.

4.3. Marktliche Steuerungsinstrumente: Eine Alternative?

Im Bereich Mobilfunk stellen Umweltzertifikate ...

Die Festlegung von Grenzwerten entspricht zwar grundsätzlich einer nicht-marktlichen Lösung, kann jedoch in Kombination mit **handelbaren Umweltzertifikaten** den Bedingungen der ökonomischen Effizienz näher gebracht werden. Bei den Umweltzertifikaten geht es darum, die umweltpolitisch akzeptierten Umweltnutzungsrechte effizient auf die Umweltnutzer zu verteilen. Ein wichtiges Anwendungsfeld für Umweltzertifikate wäre die globale Beschränkung der CO₂-Emissionen, wie sie in der Europäischen Union Anwendung findet. Übertragen auf den Mobilfunk würde dies bedeuten, dass die Mobilfunkanbieter durch den Erwerb von Umweltzertifikaten z.B. das Recht erwerben, Handymasten aufzustellen und damit Emissionen zu verursachen. Die technische Ausgestaltung der Anwendung des Instruments „Umweltzertifikate“ im Bereich des Mobilfunks bleibt zu prüfen. Aus ökonomischer Sicht ist dabei insbesondere interessant, dass Emissionslizenzen unter den verschiedenen Produzenten gehandelt werden können, was Effizienzgewinne induzieren kann. Natürlich besteht hier das Problem, die richtige Anfangsausstattung an Emissionslizenzen bereitzustellen. Aus fiskalischer Sicht könnten Emissionslizenzen eine Einnahmenquelle des Staates darstellen. Nichtsdestotrotz ist auch das Lenkungsinstrument „Umweltzertifikat“ nicht unumstritten (vgl. Buchholz, 1998).

... ebenso wie Lenkungsabgaben Optionen dar.

An der Stelle von Grenzwerten zur Eindämmung von Emissionen wären auch markt-basierte politische Massnahmen denkbar, um private Anreize auf gesellschaftliche Effizienz abzustimmen. In der ökonomischen Literatur werden in diesem Zusammenhang die so genannte **Pigou-Steuer** bzw. allgemein **Lenkungsabgaben** diskutiert. Mit Lenkungsabgaben sollen negative externe Effekte korrigiert werden. Sie bewirken Verhaltensänderungen bei den Wirtschaftssubjekten. Eine Lenkungsabgabe wirkt so, dass der Produzent eines Gutes für die in der Produktion entstehende Emission einen Preis entrichtet. Die Lenkungsabgabe stellt also einen Preis für das Recht dar, eine bestimmte Emission zu produzieren. Kurzfristig kann von einer Lenkungsabgabe, wenn sie auf dem richtigen Niveau festgelegt wird, die gleiche Wirkung ausgehen wie von einem Grenzwert. Da der Unternehmer einen Preis für die Nutzung der Umwelt zu entrichten hat, entstehen mittel- bzw. langfristig wirtschaftliche Anreize zur Minderung der Emission und zur Investition in umweltfreundliche Technologien. Lenkungsabgaben belohnen damit die

Lenkungsabgaben im Mobilfunk werden in Österreich diskutiert.

Wirtschaftsakteure, die durch verbesserte Technik und Leistungsregelung die Feldbelastung senken. Die technische Ausgestaltung dieses umweltpolitischen Steuerungsinstruments ist wiederum zu prüfen (zu den feldreduzierenden Massnahmen vgl. ENORM (2005)).

Vor diesem Hintergrund wird derzeit in Österreich die Frage diskutiert, inwieweit **Handymasten und Leitungssysteme als Besteuerungsgegenstand** herangezogen werden können. Durch eine entsprechende Lenkungsabgabe soll dem rapiden Anwachsen der Handymasten in Österreich wirkungsvoll entgegen gesteuert werden. **Ziel der Lenkungsabgabe** ist es dabei, **negative externe Effekte durch Strahlung zu minimieren**. Eine ausführliche Darstellung rechtlicher (z.B. Steuerkompetenz) und finanzpolitischer Probleme (Steuergegenstand, Steuerbemessungsgrundlage, Tarifgestaltung), die im Zusammenhang mit einer Lenkungsabgabe im Bereich Mobilfunk auftreten, werden in einem aktuellen Gutachten des Instituts für politökonomische Forschung (IPF) aus dem Jahre 2003 dargelegt.

Was den Einsatz umweltpolitischer Instrumente im Markt für Mobilfunk anbelangt, besteht sicherlich ein grosses Potential bisher nicht ausgenutzter Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz im Verbrauch der Ressource Umwelt. Gleichzeitig steht die wirtschaftswissenschaftliche Forschung in diesem Feld noch am Anfang. Auch die Ausführungen zur Umweltökonomie der vorliegenden Untersuchung reissen auf Grund der begrenzten Bearbeitungszeit das Thema nur an. Die Autoren empfehlen den öffentlichen Entscheidungsträgern in Liechtenstein gerade in diesem Bereich weitere Anstrengungen zu unternehmen, um mittel- und langfristig eine maximale Reduktion der Strahlungsbelastung bei gleichzeitig möglichst geringen Effizienzverlusten und Wachstumseinbussen in den privaten Märkten zu erreichen.

4.3. Regionale Aspekte der Umweltnutzung

Unterschiedliche regionale Reichweite der Umweltgüter

Der Einsatz staatlicher Instrumente zur Verhinderung der Übernutzung des Allmendegutes „strahlungsfreie Atmosphäre“ ist – wie bei allen Umweltgütern – nur dort möglich, wo es sich um nationale Güter handelt. Die **Umwelt hat jedoch eine räumliche Dimension**, die sich nicht selten von nationalen Grenzen unbeeindruckt zeigt. Zwar existieren nationale Umweltgüter, wie beispielsweise intakte Wälder oder ein unzerstörtes Landschaftsbild. Viele Umweltgüter sind jedoch grenzüberschreitend oder sogar global. So werden beispielsweise die Erdatmosphäre und die Ozonschicht global genutzt. Nationale Umweltpolitik zum Schutz internationaler Umweltgüter ist begrenzt.

Technische, rechtliche und administrative Rahmenbedingungen

...

Auch die **Strahlenbelastung in Liechtenstein** wird nicht allein durch die Emission inländischer Mobilfunknutzer und Mobilfunkanbieter beeinträchtigt. Wie technische Studien zeigen, ergibt sich die Feldbelastung in Liechtenstein vielmehr aus einer komplexen Interdependenz nationaler und internationaler Strahlungsquellen. So wird die Feldbelastung sowohl durch die in Liechtenstein als auch durch die im Umland aufgestellten Mobilfunkantennen bestimmt. Dieser Umstand ist sowohl auf **technische** als auch auf **rechtliche Rahmenbedingungen** zurückzuführen. Wichtige Rahmenbedingungen, die sich in der Telekommunikationstechnik international durchgesetzt haben, wurden von der ITU (International Telecommunication Union) und der CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) entwickelt. Alle Hersteller von Anlagen und Endgeräten passen sich an diese Standards an. Alle Mitgliedsstaaten der EU und der EFTA sind Mitglied in der ITU und der CEPT. Auch Liechtenstein ist gezwungen, diese Standards zu akzeptieren. Hierzu zählen technische Aspekte wie die Stör- und Grenzfeldstärke sowie die Versorgungsfeldstärke an den Landesgrenzen. Dies ist aufgrund der geografischen Kleinheit Liechtensteins von grundlegender Bedeutung, da die internationalen Bestimmungen den Mobilfunkbetreibern erlauben, mit ihren Anlagen bis 15 km ins Staatsgebiet des angrenzenden Nachbarlandes zu senden. Liechtenstein könnte also vollständig mit Anlagen von ausländischen Anbietern versorgt werden. Auch im **administrativen Bereich** besteht eine enge internationale Zusammenarbeit im Feld Mobilfunk. Die Verordnung über den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen (NISV) entspricht der entsprechenden schweizerischen Rechtsvorschrift. Insbesondere die bislang enge administrative Zusammenarbeit des Amtes für Kommunikation mit dem Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) in der Schweiz wäre durch die Verwendung eigener Grenzwerte gefährdet.

...und Richtlinien zur Festlegung von Grenzwerten...

Bei der Festlegung der Grenzwerte wird meist auf die ICNIRP-Leitlinien zurückgegriffen, auf welche sich auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Europäische Union (EU) stützen und die durch die CSTEE bestätigt wurden. Nichtsdestotrotz werden die ICNIRP-Leitlinien von kritischen Nicht-Regierungsorganisationen in Frage gestellt (Elektrosensibilität, Langzeitwirkungen). Die ICNIRP-Leitlinien berücksichtigen nur wissenschaftlich gesicherte und experimentell eindeutig reproduzierbare Ergebnisse.

... begrenzen die Effektivität nationaler Umweltpolitik im Bereich Mobilfunk.

Die Strahlenbelastung und die Umweltqualität in Liechtenstein ist für die inländische Politik teilweise eine exogene Grösse. Der Effektivität des Einsatzes von staatlichen Steuerungsinstrumenten, wie sie im vorangegangenen Abschnitt diskutiert wurden, sind damit Grenzen gesetzt. Konkret heisst dies, dass durch die Verschärfung von Grenzwerten im Bereich Mobilfunk in Liechtenstein die Emission nicht effektiv und

sozusagen im nationalen Alleingang gesenkt werden kann. Der gewünschte Nutzen für Gesundheit und Umwelt würde wahrscheinlich nicht auftreten. Gleichzeitig wäre es aber denkbar, dass gewisse Kosten für die nationalen Anbieter und Konsumenten von Mobilfunk entstehen würden, die Liechtenstein als Wirtschaftsstandort unattraktiver machen.

Erwartete Kosten für Mobilfunknutzer und Administration in Liechtenstein ...

Nach Angabe der Betreiber von Mobilfunknetzen hätte eine Herabsenkung der Grenzwerte im Bereich Mobilfunk folgende Auswirkungen:

- Niedrigere Qualität der Dienste
- Mehr Antennenstandorte
- Höhere Gesprächskosten
- Höhere Strahlenbelastung für Mobilfunkbenutzer (aktive Belastung).

(vgl. Regierung des Fürstentums Liechtenstein, 2003).

... stehen einem zweifelhaftem Nutzen für den Gesundheitsschutz gegenüber.

Die Kostenbelastungen, die für den Unternehmenssektor und die Administration in Liechtenstein entstehen könnten, reduzieren die in Abschnitt 3. dargestellten positiven volkswirtschaftlichen Effekte. Diese bestehen insbesondere in der potentiell durch den Mobilfunk induzierten Produktivitätsentwicklung mobil-affiner inländischer Branchen. Insgesamt scheint aufgrund technologischer, juristischer und administrativer Rahmenbedingungen die Realisierung eines Nutzens für Umwelt und Gesundheit durch den umweltpolitischen Alleingang des Landes Liechtensteins im Bereich Mobilfunk kaum realisierbar. Gleichzeitig sind jedoch ökonomische Einschränkungen für die Nutzer von Mobilfunk durch eine solche Politik wahrscheinlich. Ein Ausweg aus diesem Dilemma bildet die internationale Koordination umwelt- und gesundheitspolitischer Massnahmen im Bereich Mobilfunk.

5. Fazit

Unter den Bedingungen der **internationalen Mobilität von Produktionsfaktoren wie Kapital und Arbeit**, kann es sich keine Volkswirtschaft mehr leisten, von technologischen Entwicklungen abgekoppelt zu werden. Dies gilt insbesondere im Kommunikationsbereich. Die Bereitstellung einer modernen Infrastruktur ist unabdingbar, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Standortes zu erhalten. Es ist Aufgabe des Staates, die Versorgung mit Mobilfunk, insbesondere im Unternehmenssektor, zu sichern. Die Verfolgung gesundheits- und umweltpolitischer Ziele muss daraufhin wirken, die technologischen Bedingungen in der Mobilfunktelefonie so zu verbessern, dass Gesundheitsrisiken vermieden werden. Gleichzeitig muss eine optimale Versorgung mit Kommunikationsinfrastruktur sichergestellt werden. International gehen die wirtschafts- und technologiepolitischen Anstrengungen dahin, neue umweltverträgliche Technologien im Mobilfunk zu entwickeln.

Auch der erreichte Lebensstandard einer hoch entwickelten Ökonomie wie der liechtensteinischen kann nur erhalten bleiben, wenn dynamische Entwicklungen in einzelnen Wachstumsbranchen realisiert werden. Diesen Wachstumsbranchen kommt die wichtige Aufgabe zu, Ressourcen und insbesondere Arbeitskräfte, die von zwangsläufig schrumpfenden Bereichen der Wirtschaft freigesetzt werden, zu absorbieren. Der Strukturwandel ist ein höchst komplexer Prozess, von dessen Gelingen die Lebensbedingungen vieler Menschen abhängen. Neue Technologien leisten einen wichtigen Beitrag, dringend benötigte Produktivitätsentwicklungen zu forcieren. Zwar trägt die Unterbranche „Mobilfunk“ direkt kaum zur Beschäftigungsentwicklung im Dienstleistungssektor bei, das Produkt Mobilfunk leistet demgegenüber jedoch potentiell einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Sicherung der Beschäftigung in anderen Wirtschaftsbranchen.

Anhang: Datenlage und Datenprobleme

Kein direkter Ausweis der Branche „Mobilfunk“ in den Wirtschaftsstatistiken

Die Analyse der **direkten Beiträge** des Mobilfunks zur Beschäftigung und Wertschöpfung in Liechtenstein basieren auf

- den verfügbaren statistischen Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung Liechtensteins (VGR FL),
- der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik
- sowie eigenen Erhebungen bei den Anbietern für Mobilfunk in Liechtenstein.

Die **VGR FL** und die **Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik** werden vom Amt für Volkswirtschaft publiziert. Hier besteht das Problem, dass beide Statistiken keine Angaben zur Unterbranche „Mobilfunk“ machen. Um Angaben zur Beschäftigungssituation in der Unterbranche „Mobilfunk“ machen zu können, werden Angaben der Mobilfunkbetreiber ausgewertet. Auch international ist die Dokumentation der Unterbranche „Mobilfunk“ in den Wirtschaftsstatistiken ausgesprochen dürftig. Dies erschwert die Analyse der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Unterbranche „Mobilfunk“.

Tabelle A-1

Wirtschaftsbereiche der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Gemäss VGR FL

Wirtschaftsbereiche	Kurzbeschreibung
WB 1 Industrie und warenproduzierendes Gewerbe	Unternehmen, die in den Wirtschaftszweigen der Noga-Abteilungen 10-45 tätig sind. Hierzu zählen insbesondere die Herstellung von Nahrungsmitteln, das Druckgewerbe, die chemische Industrie, die Metallbearbeitung, der Maschinenbau, der Fahrzeugbau, die Energie- und Wasserversorgung sowie das Baugewerbe.
WB 2 Dienstleistungen (ohne Finanzdienstleistungen)	Einheiten der Noga-Abteilungen 50-93, jedoch ohne Finanzdienstleistungen. Typische Wirtschaftszweige im Wirtschaftsbereich Dienstleistungen sind der Handel, das Gastgewerbe, der Verkehr, die Informatik, die öffentliche Verwaltung, das Unterrichtswesen, das Gesundheits- und Sozialwesen sowie die Medien.
WB 3 Finanzdienstleistungen	Unternehmen, die in den Noga-Abteilungen 65-67 bzw. den Noga-Klassen 74.11 und 74.12 tätig sind. Es handelt sich dabei insbesondere um das Kreditgewerbe, das Versicherungsgewerbe, die Rechtsberatung und die Treuhand.
WB 4 Landwirtschaft und Haushalte	Einheiten der Noga-Abteilungen 01-05 und 95. Hierzu gehören insbesondere die Land- und Forstwirtschaft sowie die privaten Haushalte.

Quelle: VGR FL (2001), S. 8f.

VGR FL beinhaltet eine Aufteilung nach 5 Sektoren und eine Untergliederung nach 4 Wirtschaftsbereichen

Die **Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Liechtensteins (VGR FL)** wird auf der Ebene der Gesamtwirtschaft sowie für **Sektoren** und **Wirtschaftsbereichen** berechnet. Die Einteilung der Sektoren entspricht dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG 95). Für die vorliegende Untersuchung ist die Einteilung nach Wirtschaftsbereichen relevant. Die VGR FL unterscheidet die in Tabelle A-1 aufgelisteten 4 Wirtschaftsbereiche. Die Zuordnung eines Unternehmens oder einer Organisation erfolgt anhand der wirtschaftlichen Aktivitäten dieser Einheiten.

Approximation der disaggregierten Wertschöpfung

Die VGR FL weist den Wirtschaftsbereich **WB 2 „Dienstleistungen, ohne Finanzdienstleistungen“** nur insgesamt aus. Die Mobilfunkanbieter in Liechtenstein sind als Dienstleistungsunternehmen diesem Wirtschaftsbereich zugehörig. Eine tiefer gehende Aufgliederung auf Branchenebene liegt nicht vor. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird daher eine **Approximation der Wertschöpfung** des Wirtschaftszweiges „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“, der Branche „Nachrichtenübermittlung“ sowie der Unterbranche „Mobilfunk“ vorgenommen. Hierzu werden behelfsweise die Daten der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik herangezogen. Diese liefert statistische Informationen auf Branchenebene. Darüber hinaus wird eine eigens durchgeführte Erhebung von Daten bei den Anbietern von Mobilfunk herangezogen.

Kasten A-1: Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA)

Die Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA) wird vom Amt für Volkswirtschaft in der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik für die Zuteilung der Erwerbsbranche angewendet. Bei der NOGA (Nomenclature Générale des Activités économiques) handelt es sich um die aktuelle schweizerische Version der Systematik der Wirtschaftszweige. Diese basiert auf der europäischen Klassifikation (NACE Rev.1) und macht somit internationale Vergleiche möglich.

Diese grundlegende Systematik ermöglicht es, die statistischen Einheiten „Unternehmen“ und „Arbeitsstätten“ aufgrund ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit zu klassieren und in eine übersichtliche und einheitliche Gruppierung zu bringen. Die erste Systematik der Wirtschaftszweige wurde in der Schweiz anlässlich der Betriebszählung von 1905 erarbeitet. Im Rahmen der folgenden Betriebszählungen in den Jahren 1929, 1939, 1955, 1965, 1975 und 1985 (ASWZ2) wurden wegen veränderten Strukturen und neu entstandenen Wirtschaftsaktivitäten jeweils neue Systematiken erstellt. 1995 entschied sich das Bundesamt für Statistik die europäische NACE Rev. 1 in einer nationalen Version „NOGA 95“ einzuführen, um die internationale Harmonisierung der Wirtschaftszweig-Systematiken sicherzustellen. Diese NACE Rev. 1 wurde auf europäischer Ebene einer kleinen Revision unterzogen. Parallel dazu wurde auch die schweizerische NOGA 95 revidiert, indem einerseits die Anpassungen der NACE nachvollzogen und andererseits, auf dem Niveau des 5-Stellers, neuen schweizerischen Eigenheiten Rechnung getragen wurde. Somit berücksichtigt die durch die Revision entstandene NOGA 2002 die von der Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE Rev. 1.1) vorgegebenen Rahmenbedingungen.

Daten für die drei Sektoren in der Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik liegen ab 1980 vor

Die **Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik** ist tiefer gegliedert als die VGR FL. Sie unterscheidet **drei Sektoren**: Sektor 1 (Landwirtschaft), Sektor 2 (Produktion) und Sektor 3 (Dienstleistungen). Datenangaben für die Summe aus Vollzeit- und Teilzeitstellen liegen auf der Ebene dieser drei Sektoren ab 1980 vor. Das Amt für Volkswirtschaft berechnet seit dem Jahr 2000 zusätzlich so genannte Vollzeitäquivalente, bei der die Teilzeitstellen auf Vollzeitstellen umgerechnet werden.

Branchenzuordnung gemäss Noga-Klassifizierung

Neben der Unterscheidung nach Sektoren umfasst die Beschäftigungs- und Arbeitsplätzestatistik eine **Aufteilung nach Branchen**. Diese sind gemäss Noga-Abteilungen den drei Sektoren zugeteilt. Die in der VGR FL unterschiedenen 4 Wirtschaftsbereiche sind ebenfalls gemäss den Noga-Abteilungen abgegrenzt (vgl. Tabelle A-1). Die Wirtschaftsbereiche „Dienstleistungen“ und „Finanzdienstleistungen“ in der VGR FL entsprechen in der Abgrenzung dem Sektor 3 (Dienstleistungen) in der Beschäftigungsstatistik.

Beschäftigungsdaten nach Branchen erst ab dem Jahr 2000 verfügbar

Das Amt für Volkswirtschaft weist die **Daten** für die **Beschäftigung** (Vollzeitstellen, Teilzeitstellen, Vollzeitäquivalente) **nach Branchen erst ab dem Jahr 2000** aus. Da die **VGR FL** bislang Ergebnisse zur Bruttowertschöpfung nur für den **Zeitraum 1998 bis 2001** Ergebnisse vorgelegt hat, bilden die Jahre 2000 und 2001 die Datenbasis für die vorliegende Analyse.

Glossar

BIP	Bruttoinlandprodukt
Emission	Wo Emission zum Schadstoff wird, spricht man von Immission. Immissionen werden von lebendigen Organismen entweder direkt von den Umweltmedien (z.B. Luft) oder indirekt über produzierte Güter (z.B. Lebensmittel) aufgenommen. Dies kann zu Belastungen und Schädigungen führen. Mobilfunk: Aussendung von elektromagnetischen Teilchen oder Wellen (Physik), Ausströmen luftverunreinigender Stoffe in die Aussenluft.
Immission	Einwirken von Luftverunreinigungen, Schadstoffen, Strahlen u.a. auf Menschen, Tiere, Pflanzen und Bausubstanz u.a.
Nichtionisierende Strahlung	Elektrische oder magnetische Felder, die in irgendeiner Form auf Menschen, Tiere und Pflanzen einwirken
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen vom 21.11.2000 (entspricht im Wesentlichen der schweizerischen Verordnung NISV)
TelG	Telekommunikationsgesetz in Liechtenstein vom 20. Juni 1996
WHO	Weltgesundheitsorganisation
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
EU	Europäische Union
CSTEE	Europäische Kommission für Toxizität, Ökotoxizität und Umwelt
ITU	International Telecommunication Union
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation in der Schweiz
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
GPRS	General Packet Radio Service, auf GSM aufbauender technischer Mobilfunkstandard mit besserer Übertragungsrate. GPRS ist in Europa eingeführt, aber noch nicht sehr weit verbreitet.
GSM	Global System of Mobile Communication, derzeit in Europa üblicher Mobilfunkstandard. Dieser ermöglicht neben Sprachkommunikation nur eine sehr eingeschränkte Datenkommunikation
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System, in Europa entwickeltes System der dritten Mobilfunkgeneration. Soll GSM Netze ergänzen und zukünftig vollständig ersetzen.

Literaturverzeichnis

- BAK (2002), Der volkswirtschaftliche Nutzen von mobiler Kommunikation und Datentransfer in der Schweiz, BAK Konjunkturforschung Basel Economics, Februar, Basel.
- Beaton, J. and J. Wajcman (2004), The Impact of the Mobile Telephone in Australia: Social Science Research Opportunities, Discussion Paper, Australien Mobile Telecommunications Association Conference, September 2004, Canberra.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2005), Internetseiten zum Thema Strahlenschutz / Mobilfunk, Berlin, <http://www.bmu.de>.
- Buchholz, W. (1998), Emissionslizenzen / Umweltzertifikate, Ökologie Politik 86, 20.
- Bundesamt für Statistik (2002), NOGA, Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige: Erläuterungen, Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel 2002.
- ENORM (2005), Mobilfunk in Liechtenstein – Studie zur Immissionssituation, Teil1: Theoretischer Teil + Grundlagen, September, München.
- ENORM (2005), Mobilfunk in Liechtenstein – Studie zur Immissionssituation, Teil2: XXXX, September, München.
- EVD – Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (2002), Der Wachstumsbericht: Determinanten des Schweizer Wirtschaftswachstums und Ansatzpunkte für eine wachstumsorientierte Wirtschaftspolitik, Bern.
- Hypovereinsbank (2001), UMTS – Schrittmacher des Mobilfunks?, Abteilung Volkswirtschaft, München.
- IFP – Institut für politökonomische Forschung (2003), Möglichkeiten der Lenkung durch Gemeindeabgaben auf Handymasten, Gutachten des Instituts für politökonomische Forschung (IPF), Februar, Wien.
- MMO2 (2004), The Changing Economic Impact of Mobile Telephones, London.
- Plaut Economics (2004), Wettbewerb im schweizerischen Mobilfunk: Marktabgrenzung, Regulierungsbedarf und Preisbildung aus Kundensicht, Plaut Economics, September, Regensdorf.
- Plaut Economics/SOS Zürich (2004), Bedeutung des Telekomsektors für die Schweizer Volkswirtschaft: Internatioanaler Vergleich – Beitrag zum Wachstum – Rolle der Regulierung, Plaut Economics in Zusammenarbeit mit dem Sozialökonomischen Institut der Universität Zürich, September, Regensdorf.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2003), Vernehmlassungsbericht der Regierung betreffend der Schaffung eines Gesetzes über den Schutz von nichtionisierender Strahlung (NISG), Ressort Umwelt, Raum, Land- und Walswirtschaft, Oktober, Vaduz.

- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2004a), Gesetz über den Schutz vor nichtionisierbarer Strahlung – Kenntnisnahme der Vernehmlassungsergebnisse und weiteres Vorgehen, Schreiben der Regierung vom 14.7.2004 (RA 2004/1793-8611), Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2004b), Studie zum Mobilfunk in Auftrag gegeben, Pressemitteilung Nr. 638 der Regierung, Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2004c), Informationen der Regierung an den Landtag des Fürstentum Liechtensteins zur Kenntnisnahme der Grundsatzerklärung vom 24. August 2004 zur nationalen Kommunikationspolitik im Bereich der Mobilfunk-Telefone, Nr. 55/2004, Vaduz.
- Telekommunikationsgesetz (1996), Telekommunikationsgesetz (TelG) vom 20. Juni 1996, Liechtensteinisches Landesgesetzblatt, Jahrgang 1996, Nr. 132, ausgegeben am 30. August 1996, Vaduz.
- Trust Consult (2003), Studie zur volkswirtschaftlichen Bedeutung des Mobilfunks in Österreich mit ausgewählter Betrachtung der UTMS- Einführung, Trust Consult Unternehmensbearbeitung GesmbH, Wien.
- UNCTAD – United Nation Conference on Trade and Development (2005), Information Economy Report 2005, United Nation, New York and Geneva.