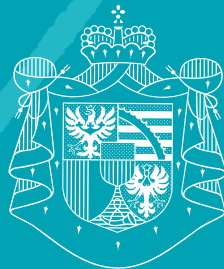


MOBIL FUNK in Liechtenstein

Eine Information der Regierung des
Fürstentums Liechtenstein

Regierung des Fürstentums Liechtenstein
Ressort Verkehr und Kommunikation
Ressort Umwelt, Raum, Land- und Waldwirtschaft



Mobile Telekommunikation

In dieser Broschüre erhalten Sie einen kurzen Überblick über den Mobilfunk in Liechtenstein. Für weiterführende Informationen können Sie mit beiliegendem Formular die ausführliche Broschüre «Mobilfunk in Liechtenstein» bestellen.

Teil des Alltags


Für viele Menschen ist das Mobiltelefon aus dem Alltag nicht mehr wegzu-denken. Sämtliche Altersgruppen nutzen das Mobiltelefon regelmässig und in der Geschäftswelt ist das Mobiltelefon zu einem wichtigen Kommunikationsmittel geworden. Das Mobiltelefon ermöglicht es den Benutzern, mobil erreichbar zu sein.

Nutzen für Wirtschaft und Private

Private nutzen das Mobiltelefon unter anderem um Termine zu vereinbaren oder um verschiedenste Informationen auszutauschen. In der Geschäftswelt hat das Mobiltelefon dazu beigetragen, die Geschäftsabläufe sowohl in Grossbetrieben als auch in Handwerksbetrieben zu vereinfachen und effizienter zu gestalten. Damit befriedigt der Mobilfunk ein zentrales Bedürfnis der modernen Gesellschaft.

Mobiltelefone werden rege genutzt

Die Nutzungszahlen machen die Bedeutung des Mobiltelefons deutlich: In Liechtenstein gibt es rund 24 500 Mobilfunk-Abonnemente bzw. über 70 Prozent der Bevölkerung besitzen ein Mobiltele-

The background of the page features abstract, hand-drawn blue lines. A large, thick blue line starts from the top left, curves around the top, and then descends towards the bottom right. Another thick blue line starts from the top right, curves downwards, and then loops back towards the center. There are also several thinner blue lines and dots scattered across the page, creating a dynamic and artistic feel.

fon. Jeder Mobilfunk-Teilnehmer versendet jährlich durchschnittlich über 500 SMS und tätigt rund 550 Telefonate (Zahlen des Schweizer Bundesamtes für Kommunikation).

Geschichte des Mobiltelefons

Die Geschichte des Mobilfunks beginnt bereits 1978 mit der Einführung des Natel-A-Netzes, das 1983 vom Natel-B abgelöst wird (der Begriff «Natel» ist ein schweizerischer Ausdruck und bedeutet «Nationales Autotelefon»).

Der eigentliche Erfolg des Mobilfunks beginnt aber erst mit der 1987 eingeführten Natel-C-Technik. Die Natel-C-Technik und später das Natel-D respektive der GSM-Standard führten zu einer enormen Zunahme der Mobilfunkbenutzer.

Zukunft des Mobiltelefons

Die technologische Entwicklung geht rasch weiter. Mit der UMTS-Technik sowie verschiedenen geplanten Folgetechniken wird der Mobilfunk-Benutzer neue und noch umfangreichere Dienstleistungen in Anspruch nehmen können. Das Mobiltelefon der Zukunft wird neben den bekannten Sprach- und Datendiensten vermehrt audiovisuelle Zusatzdienste ermöglichen.

Mobilfunk in Liechtenstein

Seit der Liberalisierung des liechtensteinischen Mobilfunk-Marktes im Jahr 1999 verfügen vier Unternehmen über eine Mobilfunk-Konzession in Liechtenstein. Diese Anbieter haben zur Versorgung Liechtensteins mit Mobilfunk-Diensten an rund 20 gemeinsam genutzten Standorten Mobilfunkantennen errichtet. Anders als im Ausland ist in Liechtenstein eine Standortkoordination eingeführt worden. Diese verpflichtet alle Mobilfunkbetreiber dazu, dieselben Standorte zu nutzen und so die Zahl der Antennen-Standorte gering zu halten.

Internationale Abkommen

Liechtenstein ist durch internationale Abkommen verpflichtet, technische Standards für den Mobilfunk einzuhalten. Die so genannten ETSI-Standards haben zum Ziel, in möglichst vielen Ländern Mobilfunk unter denselben technischen Bedingungen zu ermöglichen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass Endbenutzer von Mobilfunkgeräten ihr Gerät in zahlreichen Ländern benutzen können. Diese Standards sind daher auch Bestandteil der Mobilfunk-Konzessionen in Liechtenstein und garantieren eine flächendeckende und gute Versorgung. Aus Gründen der Dienstleistungsqualität ist es wichtig, dass diese Rahmenbedingungen eingehalten werden.

Empfang ausländischer Netze

Für Liechtenstein bedeuten diese Abkommen aber auch, dass die Landesfläche in mobilfunktechnischer Hinsicht überwiegend aus «Grenzgebiet» besteht, da ausländische Anbieter bis zu 15 km in das Nachbarland hinein strahlen dürfen. An sehr vielen Orten in Liechtenstein können folglich auch schweizerische und im liechtensteinischen Unterland zusätzlich österreichische Mobilfunknetze empfangen werden.

Ein Mobiltelefon sucht - bei der Konfiguration «automatische Netzwahl» - nach dem jeweils besten Signal, um eine Verbindung aufzubauen. Kann es keinen Kontakt zum Heimnetz aufbauen, oder wird dieses durch ein stärkeres Partnernetz überlagert, bucht sich das Mobiltelefon in das benachbarte ausländische Netz ein. Bei der Nutzung ausländischer Netze fallen zu den Gesprächskosten zusätzlich Roaming-Gebühren an. Je schwächer das Heimnetz empfangbar ist, desto eher wechselt das Mobiltelefon auf ein benachbartes ausländisches Netz.

Grenzwerte in Liechtenstein

Die gültigen Grenzwerte orientieren sich an den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die wiederum auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. Der Vergleich von verschiedenen internationalen Grenzwerten ist aufgrund technischer Unterschiede und einer unterschiedlich strengen Messpraxis

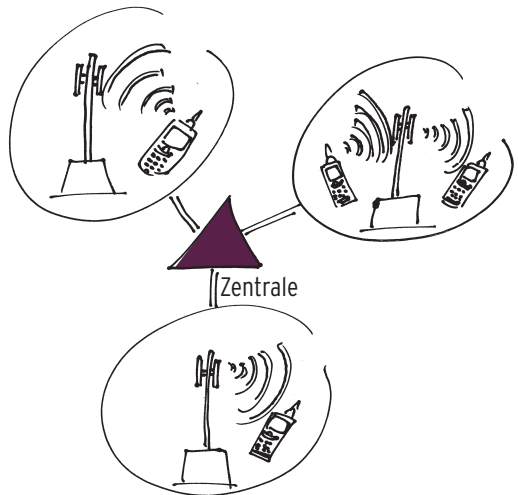
sehr komplex. Ein detaillierter Vergleich zeigt aber, dass Liechtenstein gemeinsam mit der Schweiz über die strengsten Grenzwerte verfügt, die eine staatliche Behörde in Kraft gesetzt hat. Dazu gehört, dass an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN = Orte, an denen sich Menschen länger als 800 Stunden im Jahr aufhalten) ein zehnfach tieferer Grenzwert gilt, als an Orten mit kurzfristigem Aufenthalt (OKA).

Verschiedentlich werden Regionen mit sehr tiefen Grenzwerten als Beispiele für eine deutliche Senkung der Grenzwerte angeführt - beispielsweise das so genannte «Salzburger Modell». Gerade beim «Salzburger Modell» handelt es sich aber nicht um ein flächendeckendes Modell. Diese sehr tiefen Grenzwerte werden nur an einigen wenigen Standorten eingehalten. Eine flächendeckende Versorgung wäre unter diesen Bedingungen kaum oder nur mit grossen Einschränkungen realisierbar (grosse Versorgungslücken und kein Empfang in Gebäuden).

Technische Grundlagen des Mobilfunks

Mobile Kommunikation

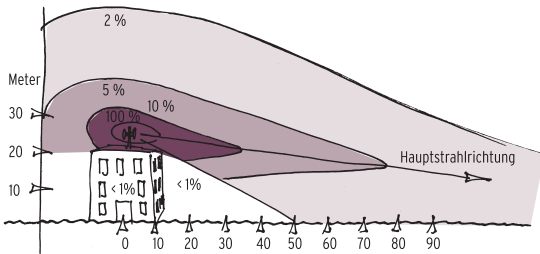
Grundlage der mobilen Telekommunikation ist ein Mobilfunknetzwerk, das in verschiedene Zellen unterteilt ist. Zu jeder Zelle gehört eine Basisstation, die via Funk die Verbindung mit den Mobiltelefonen in ihrer unmittelbaren Umgebung herstellt. Die Grösse einer Zelle wird durch topographische Bedingungen und die erwartete Anzahl von Mobiltelefonbenutzern bestimmt. Je kleiner eine Zelle angelegt ist, desto niedriger ist die benötigte Sendeleistung, dafür sind aber mehrere Zellen mit geringerer Sendeleistung erforderlich.



Mobile Telekommunikation benötigt Mobiltelefone sowie fixe Basisstationen.

Funktionsweise des Mobilfunks

Wenn das Mobiltelefon eingeschaltet wird, nimmt es Kontakt mit der nächstmöglichen Mobilfunk-Antenne auf und meldet sich beim Mobilfunk-Netzwerk an. Wird ein Gesprächspartner auf seinem Mobiltelefon angerufen, wird ein Sprachkanal zwischen dem Mobiltelefon des Anrufers und der Mobilfunkantenne geöffnet. Von der Antenne aus wird der Mobilfunkanruf an die Mobiltelefonzentrale weitergeleitet. Eine Verbindung mit der zuständigen Basisstation wird hergestellt. Diese leitet das Gespräch per Funk an das Mobiltelefon des anderen Gesprächspartners weiter. Hat der Gesprächspartner sein Mobiltelefon eingeschaltet, wird eine Gesprächsverbindung aufgebaut. Ist das Mobiltelefon des Gesprächspartners ausgeschaltet oder befindet es sich in einem nicht versorgten Gebiet, kann keine Verbindung aufgebaut werden.



Die Strahlung von Mobilfunk-Antennen muss in jedem Fall die gesetzlichen Grenzwerte einhalten und liegt an zugänglichen Orten deutlich unterhalb dieser Grenzwerte.

(Quelle: BAG/BUWAL, Strahlung und Gesundheit: Mobile Telekommunikation, 2000)

Elektromagnetische Strahlung

Beim Senden und Empfangen von Sprach- oder Datensignalen entstehen beim Mobiltelefon und bei der Mobilfunkantenne elektromagnetische Felder. Bei den Funksignalen, die bei der mobilen Telekommunikation zum Einsatz kommen, handelt es sich um Hochfrequenzstrahlung. Der GSM-Standard nutzt zurzeit den Frequenzbereiche bei 900 und bei 1800 Megahertz (MHz). Neben der Sendeleistung ist insbesondere das Bündelungsverhalten der Antennen ein wesentlicher Faktor für die Stärke der elektromagnetischen Felder in der unmittelbaren Umgebung einer Mobilfunksendeanlage. Die Intensität elektromagnetischer Wellen nimmt mit zunehmendem Abstand zur Sendeanlage sehr stark ab.

	Frequenz (Hz)
	10^{22} Höhenstrahlung
	10^{20} Gammastrahlung
	10^{19} Röntgenstrahlung
	10^{18} Ultraviolett
	Sichtbares Licht
	10^{14} Infrarot
	10^{12}
	10^{10}
	10^8
	10^6 Höhenfrequenz
	10^4
	10^2
	1 Niederfrequenz

Ionisierende Strahlung

Nichtionisierende Strahlung

Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung.

Fragen zum Mobilfunk

Wieso steht die Mobilfunkantenne gerade an diesem Ort?

Anders als Fernseh- und Radio-Antennen müssen Mobilfunk-Antennen unmittelbar dort stehen, wo telefoniert wird. Die Mobilfunk-Betreiber versorgen daher in erster Linie Gebiete mit einer hohen Nachfrage nach mobilen Dienstleistungen. Die Antennen werden nach Möglichkeit dort errichtet, wo die Menschen mobil telefonieren wollen. Pro Antenne können gleichzeitig 40 bis 60 Telefonate geführt werden. Nimmt der Bedarf an Verbindungen dauerhaft zu, müssen zusätzliche Basisstationen errichtet und die Zellgröße neu aufgeteilt werden.

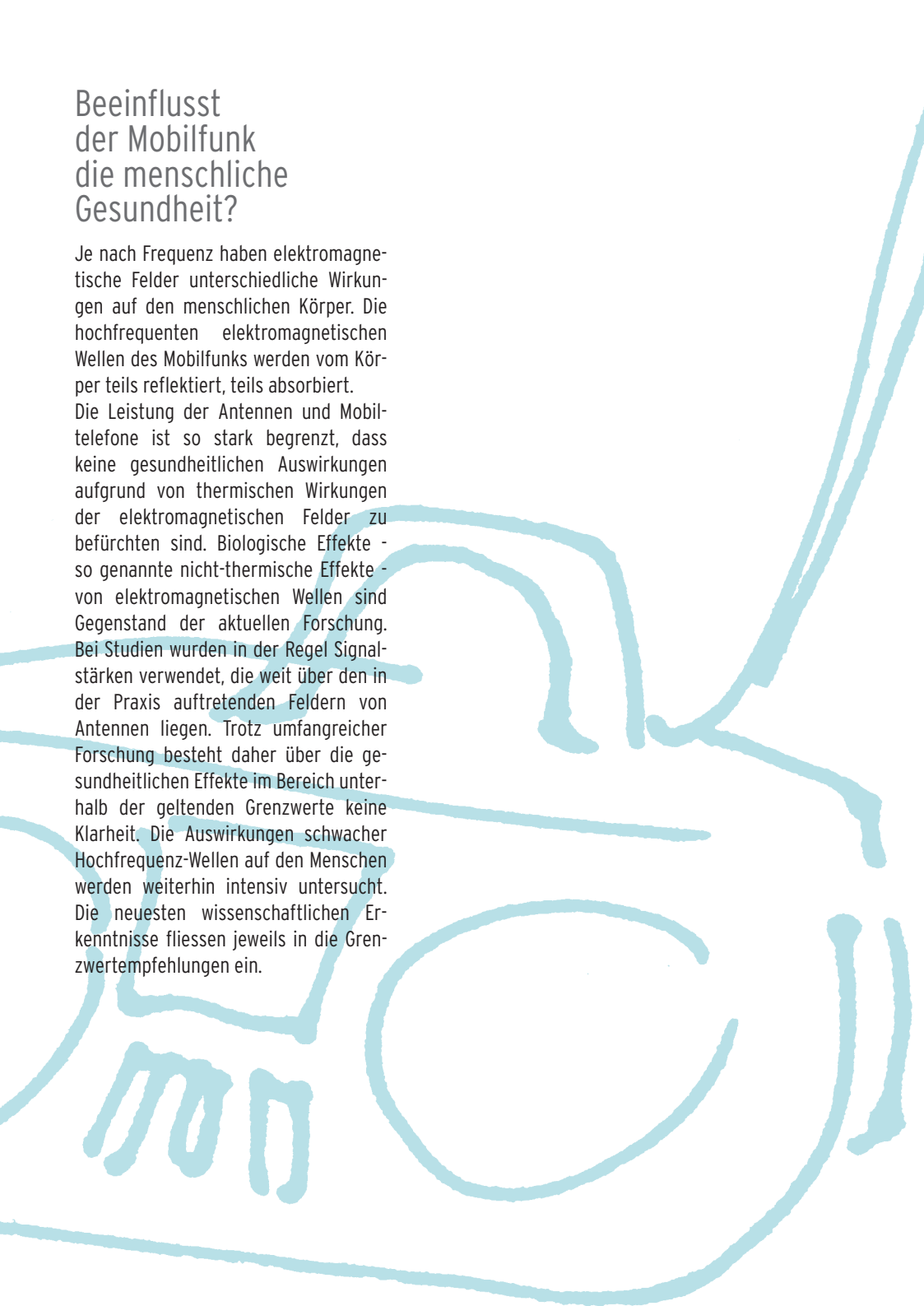
Können die Grenzwerte beliebig gesenkt werden?

Je tiefer die Grenzwerte sind, desto kleiner ist der Versorgungsradius jeder Basisstation. Es entstehen Versorgungslücken, die teils durch zusätzliche Antennen kompensiert werden können. Bei einer schlechteren Empfangsqualität erhöht das Mobiltelefon seine Sendeleistung auf ein Maximum, um die Verbindung aufrecht zu erhalten. Die Strahlenbelastung durch das Mobiltelefon nimmt dadurch zu. Die Versorgung in Gebäuden muss bei sehr stark gesenkten Grenzwerten mit privat zu finanzierenden Inhouse-Versorgungen gewährleistet werden. Zudem entstehen Probleme durch Überlagerungseffekte mit ausländischen Netzen, was zu hohen Roaming-Gebühren führen kann.

Beeinflusst der Mobilfunk die menschliche Gesundheit?

Je nach Frequenz haben elektromagnetische Felder unterschiedliche Wirkungen auf den menschlichen Körper. Die hochfrequenten elektromagnetischen Wellen des Mobilfunks werden vom Körper teils reflektiert, teils absorbiert.

Die Leistung der Antennen und Mobiltelefone ist so stark begrenzt, dass keine gesundheitlichen Auswirkungen aufgrund von thermischen Wirkungen der elektromagnetischen Felder zu befürchten sind. Biologische Effekte - so genannte nicht-thermische Effekte - von elektromagnetischen Wellen sind Gegenstand der aktuellen Forschung. Bei Studien wurden in der Regel Signalstärken verwendet, die weit über den in der Praxis auftretenden Feldern von Antennen liegen. Trotz umfangreicher Forschung besteht daher über die gesundheitlichen Effekte im Bereich unterhalb der geltenden Grenzwerte keine Klarheit. Die Auswirkungen schwacher Hochfrequenz-Wellen auf den Menschen werden weiterhin intensiv untersucht. Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse fließen jeweils in die Grenzwertempfehlungen ein.



Tipps zum Mobiltelefon-Gebrauch

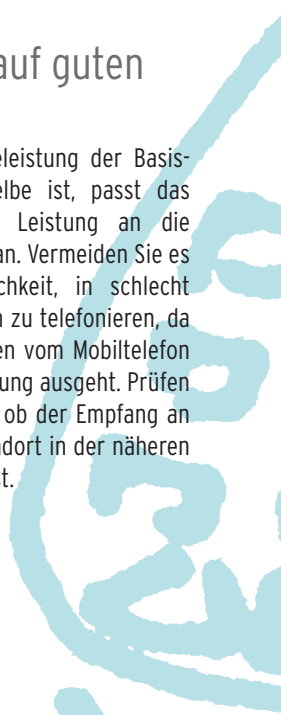
Das Mobiltelefon wird heute von einem grossen Teil der Bevölkerung täglich genutzt. Durch eine überlegte Nutzung des Mobiltelefons kann die persönliche Strahlenexposition deutlich eingeschränkt werden. Die direkte Strahlenbelastung ist während der aktiven Benutzung des eigenen Mobiltelefons am grössten, daher kann jede und jeder Einzelne einen grossen Beitrag zur Minimierung der individuellen Strahlenabsorption leisten. Dazu einige Tipps:

Warten Sie, bis die Verbindung steht

Während des Aufbaus einer Verbindung sendet das Mobiltelefon mit maximaler Leistung und fährt diese erst nach erfolgter Verbindung so weit wie möglich zurück. Um dieser Leistungsspitze nicht ausgesetzt zu sein, bietet es sich daher an, das Mobiltelefon erst nach dem Verbindungsaufbau direkt ans Ohr zu halten.

Achten Sie auf guten Empfang

Während die Sendeleistung der Basisstation stets dieselbe ist, passt das Mobiltelefon seine Leistung an die Empfangssituation an. Vermeiden Sie es daher nach Möglichkeit, in schlecht versorgten Gebieten zu telefonieren, da in diesen Situationen vom Mobiltelefon eine stärkere Strahlung ausgeht. Prüfen Sie gegebenenfalls, ob der Empfang an einem anderen Standort in der näheren Umgebung besser ist.



Benutzen Sie eine Freisprecheinrichtung

Je grösser der Abstand zwischen Kopf und Mobiltelefon, desto geringer der direkte Strahlungseinfluss. Mit einer (tragbaren) Freisprecheinrichtung (Headset) kann diese Distanz zum Mobiltelefon vergrössert werden. Speziell für Vieltelefonierer empfiehlt sich ein so genanntes «Bluetooth»-Headset, das eine drahtlose Verbindung zum Mobiltelefon ermöglicht.

Im Auto nur mit Aussenantenne

Die Metallkarosserie des Autos reflektiert die elektromagnetischen Wellen des Mobiltelefons. Das führt dazu, dass das Mobiltelefon mit voller Leistung senden muss. Dadurch steigt die Strahlenintensität und die Laufzeit des Akkus sinkt. Benutzen Sie daher das Mobiltelefon im Auto nur mit Freisprecheinrichtung und Aussenantenne. Bedenken Sie auch, dass während des Autofahrens das Telefonieren mit dem Mobiltelefon am Ohr strafbar ist.

Halten Sie Abstand zum Mobiltelefon

Vermeiden Sie es nach Möglichkeit, das Mobiltelefon ständig direkt am Körper zu tragen. Tragen Sie es stattdessen in einer Tasche und legen Sie es beispielsweise neben sich auf den Schreibtisch. Wenn Sie Ihr Mobiltelefon nachts nicht ausschalten, empfiehlt es sich zudem, das Mobiltelefon nicht auf den Nachttisch zu legen, sondern an einen vom Bett weiter entfernten Ort.

Kaufen Sie ein Gerät mit tiefem SAR-Wert

Der SAR-Wert (Specific Absorption Rate) ist ein Mass für die Absorption von elektromagnetischen Feldern in biologischem Gewebe. Jedes Mobiltelefonmodell sendet und empfängt Signale mit einer je nach Versorgungsqualität unterschiedlichen Leistung. Ein Teil dieser Funksignale werden auf der Körperoberfläche absorbiert. Achten Sie beim Kauf eines Mobiltelefons darauf, ein Gerät mit tiefem SAR-Wert zu kaufen.

Nutzen von Strahlenblockern nicht nachgewiesen

Es gibt eine grosse Anzahl an Aufklebern und anderen Vorrichtungen, die eine Senkung der Strahlenbelastung versprechen. Der Grossteil dieser Vorrichtungen hat keinen entsprechenden Effekt, sondern führt unter Umständen gar dazu, dass das Empfangsverhalten des Mobiltelefons gestört wird und dieses daher mit maximaler Leistung zu senden beginnt. Erkundigen Sie sich vor dem Kauf «strahlenblockierender» Einheiten daher genau über deren Funktionsweise.

Weitere Informationen

Amt für Kommunikation

www.ak.llv.li

Informationen des Bundesamtes
für Gesundheit

www.bag.admin.ch

Informationen des Bundesamtes für
Wald, Landschaft und Umwelt

www.buwal.ch

Informationen zur Forschung

www.mobile-research.ethz.ch

Informationsdrehscheibe
zum Mobilfunk

www.forummobil.ch

Verein für
gesundheitsverträglichen Mobilfunk

www.telefonie.li

IMPRESSUM:

Herausgeber: Regierung des

Fürstentums Liechtenstein

Druck: Hilty Buch- und

Offsetdruckerei Anstalt, Schaan

**MOBIL
MUND
FEU**

in Liechtenstein

JA, ich interessiere mich für den ausführlichen Bericht «Mobilfunk in Liechtenstein» der Regierung des Fürstentums Liechtenstein. Stellen Sie mir ein Exemplar der Broschüre kostenlos zu.

Bitte
frankieren

Name: -----

Vorname: -----

Strasse: -----

PLZ/Ort: -----

An die
Regierung des
Fürstentums Liechtenstein
«Mobilfunk in Liechtenstein»
Regierungsgebäude
9490 Vaduz