

KAPITEL 1: EINFÜHRUNG UND GANG DER UNTERSUCHUNG.....	1
A. EINLEITUNG.....	1
B. KONVERGENZ DURCH VOICE OVER IP	3
C. GANG DER UNTERSUCHUNG.....	12
KAPITEL 2: DER TECHNISCHE HINTERGRUND	13
A. HERKÖMMLICHE TELEKOMMUNIKATION.....	14
B. INTERNET.....	26
C. VOICE OVER IP	35
D. INTERNATIONALE STANDARDISIERUNGSGREMIEN	48
E. ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	51
KAPITEL 3: VOICE OVER IP AM MARKT	53
A. ENTWICKLUNG UND MARKTPOTENTIAL	53
B. VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR VOICE OVER IP.....	62
C. BETREIBERMODELLE	65
D. ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	69
KAPITEL 4: DIE RECHTLICHE BEHANDLUNG VON VOICE OVER IP	70
A. ANWENDBARKEIT DES TKG.....	72
B. MELDEPFLICHT GEM. § 6 ABS. 1 TKG.....	74
C. VERFAHREN DER MARKTREGULIERUNG.....	88
D. ZUSAMMENSCHALTUNG IP-BASIERTER NETZE.....	95
E. ENTBÜNDELTER BREITBANDZUGANG	98
F. NUMMERIERUNGSFRAGEN	132
G. KUNDENSCHUTZ.....	154
H. VOICE OVER IP UND DATENSCHUTZ	170
I. ÖFFENTLICHE SICHERHEIT	177
J. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	238

**KAPITEL 1: EINFÜHRUNG UND GANG DER
UNTERSUCHUNG.....1**

A. EINLEITUNG..... 1
B. KONVERGENZ DURCH VOICE OVER IP 3
 I. *Der Trend zu konvergenten Diensten*..... 3
 II. *Voice over IP als Beispiel für die Konvergenzentwicklung* 4
 1.) Telekommunikation..... 4
 a) Kurzer historischer Überblick 4
 b) Grundsätzliches zur Telekommunikation..... 5
 2.) Internet..... 7
 a) Kurzer historischer Überblick 7
 b) Allgemeines zum Kommunikationsablauf im Internet..... 9
 3.) Voice over IP 9
 III. *Juristische Probleme der Konvergenzentwicklung*..... 10
C. GANG DER UNTERSUCHUNG..... 12

KAPITEL 2: DER TECHNISCHE HINTERGRUND 13

A. HERKÖMMLICHE TELEKOMMUNIKATION..... 14
 I. *Telekommunikationsnetze* 14
 1.) Nachrichtentechnische Grundlagen 14
 2.) Vermittlungsverfahren..... 16
 a) Leitungsvermittlung (Circuit Switching) 16
 b) Paketvermittlung (Store-and-Forward Swichtung) 16
 c) Leitungs- und Paketvermittlung im Vergleich 17
 3.) Signalisierung 18
 4.) Analoge und digitale Übertragungstechnik 19
 5.) Übertragungsmedien..... 20
 6.) Versorgungsstruktur 22
 7.) Adressierung und Nummerierung..... 23
 8.) Netzstrukturen und Routing..... 24
 II. *Telekommunikationsdienste und -anwendungen*..... 24
B. INTERNET..... 26
 I. *Allgemeines* 26
 II. *Hardwarekomponenten*..... 26
 1.) Server und Client..... 26
 2.) Übertragungsmedium 27
 3.) Verbindungssysteme..... 27
 a) Bridges 27
 b) Router..... 27

c)	Gateways.....	28
III.	Netzwerkarchitektur.....	28
IV.	Kommunikationsablauf im Internet.....	28
1.)	Verbindungsorientierte und verbindungslose Kommunikation.....	28
2.)	Netzwerkprotokolle.....	29
a)	Internet Protocol (IP).....	29
aa)	Allgemeines.....	29
bb)	IP-Adressen.....	30
cc)	Domain Name System.....	30
dd)	Routing.....	31
b)	Transmission Control Protocol (TCP).....	32
3.)	Anwendungsprotokolle und Dienste im Internet.....	33
C.	VOICE OVER IP.....	35
I.	Allgemeines.....	35
II.	Endgerätbezogene Szenarien.....	37
1.)	PC-zu-PC-Kommunikation.....	37
2.)	PC-zu-Telefon-Kommunikation (bzw. Telefon-zu-PC- Kommunikation).....	37
3.)	Telefon-zu-Telefon-Kommunikation.....	38
III.	Sprachcodierung.....	38
IV.	Protokolle und Standards für Voice over IP.....	39
1.)	Transportprotokolle.....	39
2.)	Signalisierungsprotokolle.....	40
a)	H.323.....	40
b)	Session Initiation Protocol (SIP).....	42
c)	Vergleich von H.323 und SIP.....	42
V.	Gateways.....	44
VI.	Technische Probleme bei Voice over IP.....	45
1.)	Stromversorgung von IP-Telefonen.....	45
2.)	Quality of Service (QoS).....	45
3.)	Maßnahmen zur Steigerung der Voice over IP-Qualität.....	47
D.	INTERNATIONALE STANDARDISIERUNGSGREMIEN.....	48
I.	ISO.....	48
II.	ITU.....	48
III.	IETF.....	49
IV.	ETSI.....	49
E.	ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS.....	51
KAPITEL 3: VOICE OVER IP AM MARKT.....		53
A.	ENTWICKLUNG UND MARKTPOTENTIAL.....	53
I.	Die Entwicklung von Voice over IP.....	53
II.	Voice over IP als Innovation.....	55

1.) Produktinnovation	56
2.) Prozessinnovation	57
III. Marktpotential der IP-Telefonie.....	59
B. VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR VOICE OVER IP.....	62
I. Voice over IP im firmeninternen Intranet.....	62
II. Vernetzung von Unternehmensstandorten	62
III. IP-Call-Center	62
IV. IP-Netze als Backbone.....	63
V. Voice over IP im Privatbereich.....	63
VI. Sonstige Anwendungsmöglichkeiten.....	64
C. BETREIBERMODELLE	65
I. Do-it-yourself-Anwendung (DIY) – Modell I.....	65
II. Providerunabhängige Dienste – Modell II.....	65
III. Providerabhängige Dienste – Modell III.....	66
IV. Corporate (IP-) Networks – Modell IV.....	66
V. Interner Carriereinsatz – Modell V.....	67
VI. „VoIP-by-Call“ – Modell VI.....	67
D. ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	69

KAPITEL 4: DIE RECHTLICHE BEHANDLUNG VON VOICE OVER IP 70

A. ANWENDBARKEIT DES TKG.....	72
B. MELDEPFLICHT GEM. § 6 ABS. 1 TKG.....	74
I. Abkehr vom Lizenzierungsregime.....	74
II. Meldepflicht gem. § 6 Abs. 1 S. 1 TKG.....	75
1.) Betreiben öffentlicher Telekommunikationsnetze.....	76
a) Telekommunikationsnetz	76
b) Öffentlichkeit des Telekommunikationsnetzes	77
c) Betreibereigenschaft.....	78
2.) Erbringen gewerblicher Telekommunikationsdienste für die Öffentlichkeit.....	79
a) Telekommunikationsdienste.....	79
aa) Die „Do-it-yourself-Anwendung“ als Telekommunikationsdienst.....	80
bb) Exkurs: Das OSI-Schichtenmodell.....	81
(1) Die einzelnen Schichten	81
(2) Kommunikation zwischen den Schichten.....	83
cc) Konsequenzen für die „Do-it-yourself-Anwendung“	83
b) Entgeltlichkeit	84
c) Gewerbliches Erbringen von Telekommunikationsdiensten.....	84
d) Für die Öffentlichkeit.....	86
C. VERFAHREN DER MARKTREGULIERUNG.....	88

I.	Marktdefinition	88
II.	Marktanalyse.....	89
III.	Einordnung der Internet-Telefonie.....	90
IV.	Mögliche Beeinträchtigungen des Wettbewerbs.....	91
	1.) Verweigerung der Zusammenschaltung	92
	2.) Preis-Kosten-Schere	92
	3.) Ungerechtfertigte Produktbündelung.....	93
V.	Regulierungsverfügung für die Märkte 1 – 6.....	93
D.	ZUSAMMENSCHALTUNG IP-BASIERTER NETZE.....	95
	I. Verhandlungspflicht aller Netzbetreiber.....	96
	II. Zusammenschaltungspflicht marktbeherrschender Netzbetreiber	96
	III. Zusammenschaltungspflicht nicht-marktbeherrschender Netzbetreiber	96
	IV. Terminierungsentgelte.....	97
E.	ENTBÜNDELTER BREITBANDZUGANG	98
	I. Begriffsbestimmungen.....	99
	II. Arten des Bitstrom-Zugangs	101
	1.) Zugang auf IP-Ebene.....	101
	2.) Zugang auf ATM-Ebene.....	101
	III. Erforderlichkeit von Marktregulierung.....	102
	1.) Marktdefinition.....	103
	a) Abgrenzung des Produktmarktes	103
	aa) Sachliche Marktabgrenzung	103
	(1) IP-Bitstrom-Zugang und ATM-Bitstrom-Zugang	104
	(2) HFC-Breitbandzugang und Bitstrom-Zugang	106
	(3) Bitstrom-Zugang zu VDSL-Verbindungen	107
	(4) Resale-Produkte.....	110
	bb) Räumlich relevanter Markt.....	110
	b) Marktzutrittsschranken.....	112
	c) Keine Tendenz zu wirksamem Wettbewerb.....	112
	d) Anwendung des allgemeinen Wettbewerbsrechts nicht ausreichend.....	113
	e) Ergebnis der Marktdefinition	114
	2.) Marktanalyse	114
	a) Markt für IP-Bitstrom-Zugang	115
	b) Markt für ATM-Bitstrom-Zugang.....	119
	3.) Durchführung von Marktdefinition und Marktanalyse.....	121
	a) Verfahren.....	121
	b) Einvernehmen mit dem Bundeskartellamt	121
	c) Kooperative Verfahren des § 12 TKG	121
	4.) Ergebnis.....	123
IV.	Maßnahmen der Zugangsregulierung	124

1.) Zugang zu Netzkomponenten.....	124
a) Tatbestandsvoraussetzungen des § 21 Abs. 2 TKG	124
aa) Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze.....	124
bb) Marktbeherrschende Stellung.....	125
b) Verhältnismäßigkeitsprüfung.....	125
aa) Markt für ATM-Bitstrom-Zugang	126
bb) Markt für IP-Bitstrom-Zugang	126
(1) Exkurs: Bitstrom-Zugang in anderen europäischen Ländern.....	126
(2) Fazit	128
2.) Zusammenschaltung	129
3.) Diskriminierungsverbot.....	129
4.) Transparenzverpflichtung.....	130
5.) Getrennte Rechnungsführung	130
6.) Entgeltregulierung	131
V. Ergebnis.....	131
F. NUMMERIERUNGSFRAGEN	132
I. Die Bedeutung der Nummerierung	132
II. Die verschiedenen Nummerierungsalternativen für Voice over IP.	133
1.) Geographische Ortsnetznummern	134
2.) Nicht-geographische Nummern.....	135
III. Die bisherigen Regulierungsentscheidungen der BNetzA	135
IV. Die Regulierungspraxis in anderen EU-Ländern.....	137
V. ENUM.....	138
1.) Der technische Hintergrund von ENUM	138
a) Das Protokoll für ENUM	139
b) Die Verwaltung der arpa-domain	140
c) Der Testbetrieb.....	141
2.) Rechtliche Probleme im Zusammenhang mit ENUM.....	142
a) Sind Domainnamen Nummern i. S. d. TKG?.....	142
aa) Rechtslage vor Erlass des TKG 2004	143
(1) Zeichenfolge	143
(2) Einsatz zu Adressierungszwecken.....	143
(3) Adressierung in Telekommunikationsnetzen	143
bb) Aktuelle Rechtslage.....	144
b) Reichweite der Ausnahmeklausel des § 66 Abs. 1 S. 4 TKG	147
c) Kompetenzabgrenzungen BNetzA/DENIC e. G.	149
aa) Problematik.....	149
bb) Das Gebot der Rücksichtnahme	150
cc) Voraussetzungen für eine Rechtsanalogie	152
dd) Ergebnis.....	153

G.	KUNDENSCHUTZ.....	154
I.	<i>Anwendungsbereich der Kundenschutzvorschriften</i>	154
1.)	Sachlicher Anwendungsbereich.....	155
2.)	Persönlicher Anwendungsbereich	155
II.	<i>Verpflichtungen der TKV</i>	156
1.)	Allgemeine Informationspflichten.....	156
2.)	Abrechnungstransparenz	156
a)	Verbindungspreisberechnung.....	156
b)	Einzelverbindungs nachweis.....	157
c)	Kundenvorgabe der Entgelthöhe.....	157
d)	Rechnungserstellung	158
e)	Entgeltermittlung bei unklarer Forderungshöhe.....	158
3.)	Entstörungsdienst.....	159
4.)	Teilnehmerverzeichnisse	159
5.)	Mehrwertdienste	160
6.)	Streitverfahren	160
III.	<i>Facturierung und Inkasso</i>	160
IV.	<i>Rufnummernportabilität, § 46 TKG</i>	161
V.	<i>Spit – Spam über Internet-Telefonie</i>	163
1.)	Erscheinungsformen von Telefon-Spam	164
2.)	Rechtliche Bewertung.....	164
3.)	Maßnahmen gegen Telefon-Spam.....	164
a)	Gewerbetreibende.....	164
b)	Privatpersonen.....	165
c)	Regulierungsbehörde.....	165
aa)	Voraussetzungen des § 67 Abs. 1 TKG.....	165
bb)	Typischerweise mitwirklichte Rechtsverstöße	166
cc)	Rechtsfolgen	166
d)	Technische Schutzmaßnahmen	168
VI.	<i>Zusammenfassung</i>	168
H.	VOICE OVER IP UND DATENSCHUTZ	170
I.	<i>Allgemeines zum Datenschutz</i>	170
II.	<i>Datenschutz im TKG</i>	170
1.)	Anwendungsbereich	171
2.)	Datenschutzrechtliche Verpflichtungen.....	171
a)	Bestands- und Verkehrsdaten.....	171
b)	Sonstige Verpflichtungen.....	173
c)	Ausnahmen.....	173
III.	<i>Datenschutzrisiken bei der Voice over IP-Nutzung</i>	173
1.)	Verschlüsselung.....	174
2.)	Einzelverbindungs nachweis	175
3.)	Rufnummernunterdrückung.....	175
I.	ÖFFENTLICHE SICHERHEIT	177

I.	Notruf.....	177
1.)	Ist Voice over IP ein öffentlich zugänglicher Telefondienst? ..	177
2.)	Lösungsorientierte Sichtweise der BNetzA.....	179
3.)	Fristenregelung für Voice over IP	179
4.)	Realisierbarkeit der Notrufverpflichtung.....	180
a)	Problematik	180
b)	Lösungsansätze	180
aa)	Einrichtung einer zentralen Notrufstelle.....	181
bb)	Abfrage des Standortes beim Login-Prozess.....	181
cc)	Hinweis an Nutzer	181
dd)	Verbot der nomadischen Nutzung.....	182
ee)	Kooperationsmodell.....	182
c)	Zwischenergebnis.....	182
5.)	Sanktionsmöglichkeiten der BNetzA	183
6.)	Voice over IP-Notruf in den USA	184
a)	Die FCC-E911-Order	184
b)	Sanktionsmöglichkeiten der FCC.....	186
c)	Vergleich mit der deutschen Rechtslage	186
7.)	Unsicherheitsfaktor Energieversorgung	188
a)	Bedrohungslage.....	188
b)	Mögliche Sicherheitsmaßnahmen	188
II.	<i>Staatliche Überwachung von Voice over IP</i>	190
1.)	Einführung.....	190
2.)	Das Fernmeldegeheimnis	190
3.)	Das Gefahrenpotential von Voice over IP	191
4.)	Die rechtlichen Voraussetzungen der Überwachung im Überblick.....	192
a)	Überwachung durch Strafverfolgungsbehörden.....	192
aa)	§ 100a StPO	192
bb)	§§ 100g, 100h StPO.....	193
cc)	§ 100i StPO.....	194
b)	Präventiv-polizeiliche Überwachung	195
c)	Überwachung durch Geheimdienste	196
aa)	Gesetz zu Art. 10 GG (G10).....	196
bb)	§ 8 Abs. 8 BVerfSchG.....	196
cc)	Standortermittlung mittels IMSI-Catcher	197
d)	Überwachung durch Zollkriminalämter	197
5.)	Die Mitwirkungspflichten der Telekommunikationsanbieter..	198
a)	Adressaten der Mitwirkungspflicht nach § 110 Abs. 1 Nr. 1 TKG	199
aa)	Betreiber von Telekommunikationsanlagen	199

bb)	Erbringung von Telekommunikationsdiensten für die Öffentlichkeit.....	200
b)	Ausgestaltung durch die TKÜV	200
aa)	Die Verpflichtungen der TKÜV	200
bb)	Eingeschränkte Verpflichtungen	201
cc)	Dispens	202
c)	Technische Anforderungen an Überwachungsvorkehrungen .	203
aa)	TR TKÜ	203
bb)	Übergangslösung für Voice over IP	204
6.)	Die Kosten der Voice over IP-Überwachung	206
a)	Einführung.....	206
b)	Kostentragung für Überwachungsmaßnahmen in anderen Rechtsordnungen.....	208
aa)	Österreich.....	209
bb)	Großbritannien	209
cc)	Frankreich	209
dd)	USA.....	210
ee)	Fazit	211
c)	Rechtsdogmatische Einordnung der Kostentragungspflicht	211
d)	Verfassungsmäßigkeit der Kostentragungspflicht.....	211
aa)	Verstoß gegen Art. 12 GG	213
(1)	Eingriff in den Schutzbereich	213
(2)	Verfassungsrechtliche Rechtfertigung.....	214
(a)	Vorhersehbarkeit staatlicher Regelungen	218
(b)	Besondere Verantwortungsnähe	219
(c)	Tätigkeit nicht unternehmensfremd	221
(d)	Umlage auf die Verbraucher.....	222
bb)	Verstoß gegen Art. 12 Abs. 1 i. V. m. Art. 3 Abs. 1 GG	223
cc)	Verstoß gegen Art. 14 GG	226
e)	Ergebnis.....	227
III.	<i>Technische Schutzmaßnahmen</i>	228
1.)	Gesetzliche Anforderungen (§ 109 TKG)	228
a)	Anforderungen an Diensteanbieter.....	228
b)	Anforderungen an Anlagenbetreiber.....	229
aa)	Betreiber von Telekommunikationsanlagen	229
bb)	Erbringung von Telekommunikationsdiensten für die Öffentlichkeit.....	230
2.)	Bedrohungslage für Voice over IP-Systeme.....	230
a)	Bedrohungen auf Netzwerkebene	231
b)	Bedrohungen auf Anwendungsebene.....	232

	aa) Schadprogramme	232
	bb) Endgeräte.....	232
	cc) Middleware	233
3.)	Sicherheitsmaßnahmen	233
	a) Physikalischer Schutz.....	234
	b) NIDS	234
	c) Authentifizierung der Endgeräte	234
	d) Verschlüsselung	234
	e) Firewalls	235
	f) Datensicherung.....	235
	g) Zugangskontrolle.....	235
	h) Sichere Protokolle	235
	i) IPSec	236
4.)	Fazit.....	237
J.	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	238