

Breitband für jedermann – Infrastruktur für einen innovativen Standort

Franz Büllingen
Peter Stamm

WIK-Consult GmbH
Rhöndorferstr. 68
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, Januar 2008

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Executive Summary	VII
1 Flächendeckende Breitbandversorgung wird zum unverzichtbaren Standortfaktor	1
1.1 In Rheinland-Pfalz werden die Rahmenbedingungen für Breitband-Internet kontinuierlich verbessert	2
1.2 Auftrag und Vorgehensweise der Untersuchung	8
2 Die regionale Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz im Breitbandatlas	11
2.1 Stand der Versorgung mit DSL	12
2.2 Stand der Versorgung mit Kabelinternet	17
2.3 Stand der Versorgung mit Funknetzen	20
2.4 Stand der Versorgung mit WiMAX-Netzen	22
2.5 Stand der WLAN-Hotspot-Verbreitungsdichte	23
2.6 Stand der Versorgung mit UMTS	25
2.7 Stand der Versorgung mit Satelliteninternet	26
2.8 Stand der Gesamtversorgung mit Breitband-Internet	27
3 Breitbandbedarf von Haushalten, Unternehmen, Bildungs-, Verwaltungs- sowie Gesundheitseinrichtungen entwickelt sich dynamisch	31
3.1 Welche Marktentwicklung für Breitband-Internetzugänge zeichnet sich in Deutschland ab?	32
3.2 Was bedeutet Breitbandigkeit?	39
3.2.1 Entwicklung von Breitbandangeboten	39
3.2.2 Definitionen von Breitbandigkeit	41
3.3 Wie entwickelt sich der Bedarf an Bandbreite bei Privathaushalten?	47
3.4 Welcher Bandbreitenbedarf wird für geschäftliche Nutzer prognostiziert?	53
3.4.1 Wie entwickelt sich der Bedarf auf dem Massenmarkt für geschäftliche Breitbandanschlüsse?	58
3.4.2 Wie entwickelt sich der Bedarf nach Breitband bei den Großunternehmen?	60
3.5 Welche Bedarfsentwicklungen hinsichtlich Breitband-Internet sind für den Gesundheitssektor zu erwarten?	61
3.6 Welche Anforderungen an Breitbandzugänge haben Schulen?	63
3.7 Reicht die Versorgung der Hochschulen zukünftig aus?	67

3.8	Deckt das rlp-Netz die zukünftigen Bedarfe der öffentlichen Verwaltungen ab?	70
4	Unterschiedliche Technologien tragen zur Versorgung des ländlichen Raums bei – Es gibt Alternativen zu DSL	75
4.1	Der Massenmarkt: DSL ist die dominierende Anschluss-Technologie	76
4.2	Von Kupfer zu Glas: Die künftige Bedeutung der Glasfasernetze	81
4.3	Nicht nur Fernsehen: Breitband-Internet über Kabelnetze	84
4.4	Bandbreite nach Wunsch: Unternehmensanbindungen über Standleitungen und Ethernet-Verbindungen	86
4.5	Internet drahtlos: Der Einsatz von Richtfunktechnik	87
4.6	Strom und Internet aus einer Steckdose: Breitband-Internet durch Powerline	89
4.7	„DSL“ durch die Luft: Breitbandige Funknetze im Kommen	92
4.8	Breitband mobil: Internet über Mobilfunk (UMTS/HSPA)	96
4.9	Breitband-Internet über Rundfunkfrequenzen?	98
4.10	Breitband-Internet überall: Der Beitrag von Satelliten zur Versorgung abgelegener Regionen	99
4.10.1	Satelliteninternet als direkte Zugangsmöglichkeit für Einzelnutzer	99
4.10.2	Satellitenverbindung in der Breitbandzuführung	102
5	Die Entwicklung von Breitband-Internet in Rheinland-Pfalz hat Bedeutung für die Landespolitik	105
5.1	Wie wird sich Breitband-Internet in den nächsten Jahren entwickeln?	105
5.2	Was kann die Landesregierung tun?	109
5.3	Wie können Landkreise und Gemeinden zur besseren Versorgung dünn besiedelter Räume beitragen?	116
5.4	Welchen Beitrag leistet die Bundesregierung?	120
5.5	Wie kann die EU bei der Breitbandförderung helfen?	121
6	Ausblick	124
7	Anhang	127
	Literaturverzeichnis	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Beispiel einer DSL-Abfrage aus dem Breitbandatlas für Gerolstein	11
Abbildung 2-2:	DSL-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz	14
Abbildung 2-3:	Kabelinternet-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz	19
Abbildung 2-4:	Orte mit lokalen Breitband-Funknetzen	21
Abbildung 2-5:	WLAN-Hotspot-Verbreitungsdichte in Rheinland-Pfalz	24
Abbildung 2-6:	UMTS-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz	25
Abbildung 2-7:	Gesamt-Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz	28
Abbildung 3-1:	Entwicklung der Internetanschlüsse in Deutschland, 2001-2007	32
Abbildung 3-2:	Marktanteile der DSL-Diensteanbieter in Deutschland	34
Abbildung 3-3:	Gesamtkosten bei DSL-Flatrates in Euro/Monat für einen 2 Mbit/s-Anschluss im Vergleich europäischer Länder	35
Abbildung 3-4:	Bandbreitenentwicklung in den Mobilfunknetzen	44
Abbildung 3-5:	Entwicklung von Inhalten und Bandbreitenanforderung	45
Abbildung 3-6:	Triebkräfte der Verbreitung und Nutzung von Breitband-Internet (aus Sicht von Experten)	46
Abbildung 3-7:	Anteil der Internetnutzer in Deutschland nach Alter, 2001 bis 2007	48
Abbildung 3-8:	Online-Anwendungen 2007 nach Nutzungshäufigkeit	49
Abbildung 3-9:	Verteilung der DSL-Anschlüsse nach Downstream-Bandbreiten in Deutschland, 2005-2007	51
Abbildung 3-10:	Unterschiedliche Produktionsformen und ihre Anforderungsprofile	55
Abbildung 3-11:	Nutzung von E-Business-Anwendungen in KMU	56
Abbildung 3-12:	Hochschulnetz Rheinland-Pfalz	69
Abbildung 3-13:	rlp-Netz der öffentlichen Verwaltung	72
Abbildung 4-1:	Netzebenen und Dienste in der Telekommunikation	76
Abbildung 4-2:	Reichweiten der DSL-Varianten	77
Abbildung 4-3:	Struktur von breitbandigen Funknetzen im Anschlussbereich	93
Abbildung 4-4:	Beispiel für die Ausleuchtzone eines Internet-Satelliten	101
Abbildung 5-1:	Nachhaltigkeit von Breitbandalternativen hinsichtlich der Bedarfsdeckung	108
Abbildung 7-1:	Breitbandverfügbarkeit im Kreis Ahrweiler, August 2007	127
Abbildung 7-2:	Breitbandverfügbarkeit im Kreis Cochem-Zell, April 2007	128
Abbildung 7-3:	Breitbandverfügbarkeit im Westerwaldkreis, Juli 2007	129

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Städte in Rheinland-Pfalz mit ADSL2+ der Deutschen Telekom	16
Tabelle 3-1:	Preise für Mietleitungen nach Kapazität und Entfernung im Vergleich ausgewählter Länder sowie im EU-Durchschnitt	37
Tabelle 3-2:	Internetnutzung nach Bundesländern	39
Tabelle 3-3:	Anschlussgeschwindigkeit in Deutschland nimmt kontinuierlich zu	40
Tabelle 3-4:	Bandbreitenverfügbarkeit nach Anschlussarten	42
Tabelle 4-1:	Leistungsparameter von ADSL und ADSL2+	80
Tabelle 4-2:	Leistungsparameter von SDSL	81
Tabelle 4-3:	Leistungsparameter von VDSL	83
Tabelle 4-4:	Leistungsparameter von FTTB-Netzen	84
Tabelle 4-5:	Leistungsparameter von Kabelinternet	85
Tabelle 4-6:	Leistungsparameter von Festverbindungen	87
Tabelle 4-7:	Leistungsparameter von Richtfunkverbindungen	88
Tabelle 4-8:	Leistungsparameter von Powerline Communication	91
Tabelle 4-9:	Leistungsparameter von WiMAX-Funknetzen	95
Tabelle 4-10:	Leistungsparameter von Mobilfunk-Internet	97
Tabelle 4-11:	Leistungsparameter von Internet via Satellit	103
Tabelle 7-1:	Lokale Funknetze in Rheinland-Pfalz, Stand September 2007	130

Abkürzungsverzeichnis

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BWA	Broadband Wireless Access
DBD	Deutsche Breitband Dienste
DE-CIX	Deutscher Commercial Internet Exchange
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DTAG	Deutsche Telekom AG
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
eGK	elektronische Gesundheitskarte
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FCC	Federal Communications Commission – US-Regulierungsbehörde
FTTB	Fibre To The Building
FTTC	Fibre To The Curb
FTTx	Fibre To The X
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System of Mobile Communications
HDTV	High Definition Television
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
HVt	Hauptverteiler
HYTAS	Hybrides Teilnehmer Anschlussssystem
IETF	International Federation of the Phonographic Industry
IHK	Industrie- und Handelskammer
IMS	Instant Messenger Service
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
ISB	Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
ITU	International Telecommunications Union
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LDI	Landesbetrieb Daten und Information Rheinland-Pfalz
luK	Information und Kommunikation
n. v.	nicht verfügbar
NGMN	Next Generation Mobile Networks
NGN	Next Generation Networks

OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OFCOM	Office of Communications – UK-Regulierungsbehörde
PLC	Powerline Communications
PoP	Point of Presence – Zugangspunkt zu Backbone-Netzen
PSTN	Public Switched Telephone Network
RLP	Rheinland-Pfalz
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line
SHDSL	Symmetric High Bit Rate Digital Subscriber Line
SOHO	Small Office / Home Office
TAL	Teilnehmeranschlussleitungen
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VATM	Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten
VDSL	Very High Data Rate Digital Subscriber Line
VoD	Video on Demand
VoIP	Voice over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Networks
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WLL	Wireless Local Loop
WRC	World Radio Conference
WWW	World Wide Web
ZDV	Zentrum für Datenverarbeitung

Executive Summary

Breitband-Internet besitzt hohe volkswirtschaftliche Bedeutung

In der modernen Informationsgesellschaft zählen flächendeckende schnelle Internetzugänge mittlerweile zur unverzichtbaren Basisinfrastruktur. Breitband-Internet verbessert die Kommunikation und den Datenaustausch in unserer gesamten Volkswirtschaft. Das Beispiel E-Commerce zeigt, dass eine gut ausgebaute Telekommunikationsinfrastruktur einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor darstellt: Mit einem Anteil von 30 Prozent (439 Mrd. Euro im Jahr 2006) am europäischen Gesamtmarkt nimmt Deutschland als Trendsetter eine führende Rolle im elektronischen Geschäftsverkehr ein. Die OECD schätzt, dass Breitband-Internet in den kommenden Jahren mit gut einem Drittel am Produktivitätszuwachs beteiligt ist.

Die Verfügbarkeit von Breitband-Internet hat damit die gleiche Bedeutung erlangt wie die klassischen Infrastrukturen. Diese Feststellung gilt insbesondere für die ländlichen Regionen. Nach einem Bericht der eEurope Advisory Group kann Breitband einen deutlich höheren Einfluss auf die Entwicklung ländlicher Gebiete haben als jegliche andere Infrastruktur (Eisenbahn, Straßen, Telefon). Die Verfügbarkeit und Qualität von Breitbandanschlüssen hat somit eine zentrale Bedeutung für den Wirtschaftsstandort, aber auch für den Wohnstandort und die Lebensqualität der Menschen.

Versorgung mit Breitband-Internet als besondere Herausforderung für die Landespolitik

Rheinland-Pfalz verfügte 2007 über 1.894.000 Haushalte, die sich auf 2.305 Gemeinden verteilen. Bezogen auf die Gesamtzahl von 12.546 Gemeinden in Deutschland wird deutlich, dass Rheinland-Pfalz über eine vergleichsweise hohe Anzahl von kleinen Gemeinden verfügt: Rund 90% haben weniger als 2.000 Einwohner. Die durch Mittelgebirge geprägte Raumstruktur stellt eine weitere Herausforderung bei der Versorgung der ländlichen Regionen mit Breitbandanschlüssen dar. Ende 2007 waren von den 2.305 Gemeinden rund 156 nicht mit DSL versorgt, was etwa 7% entspricht. Von diesen 7% sind 4% anderweitig durch Kabel oder Funktechnologien mit Breitband-Internet versorgt, so dass derzeit insgesamt 62.252 Haushalte (3%) ohne Breitband-Verfügbarkeit sind. Allerdings liegen diese Haushalte nicht alle in den komplett unversorgten Gemeinden, sondern auch in Ortsteilen, die als unterversorgt gelten.

Diese vergleichsweise gute Position des Standortes ist nicht zuletzt ein Ergebnis der Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz, die im Jahre 2003 im Rahmen der Multimediainitiative rlp-inform durch die Landesregierung eingerichtet wurde. Die Breitband-Initiative stellt die übergreifende Plattform für zahlreiche Einzelmaßnahmen des Landes zu vielfältigen Aspekten des Themas Breitband-Internet dar. Die Schwerpunkte der Breitband-Initiative liegen in den Bereichen Information, Vernetzung sowie Dialog. Sie werden von zahlreichen weiteren Maßnahmen flankiert. Hierbei geht es nicht nur um die Beseitigung der sog. „weißen Flecken“ der Privathaushalte, sondern auch um die Verbesse-

zung der Anbindung von Gewerbegebieten und der Verbesserung der Situation für Unternehmen insgesamt.

Inhalt und Durchführung der vorliegenden Studie

Zu den wichtigen Aktivitäten der Landesregierung in den letzten Jahren gehört die Vergabe konzeptioneller Studien. So wurde 2003 das Gutachten „Medienstandort Rheinland-Pfalz“ in Auftrag gegeben. Eine der grundlegenden Handlungsvorschläge empfahl den gezielten Ausbau breitbandiger Telekommunikationsverbindungen. 2004 wurde darauf aufbauend das Gutachten „Regionen und Branchen im Wandel“ beauftragt, das die fünf Regionen des Landes hinsichtlich IT/Medien-Cluster analysierte und ebenfalls Vorschläge zur Standort- und Branchenentwicklung unterbreitete. Im Jahr 2007 wurde das vorliegende Gutachten in Auftrag gegeben, das grundlegende Informationen sowie eine strategische Konzeption zur Versorgung mit Breitband-Internet bereitstellt.

Das Gutachten beinhaltet eine

- Bestandsaufnahme der aktuellen Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz auf Basis des Breitbandatlas der Bundesregierung sowie eine Analyse der Investitionspläne der Anbieter,
- schriftliche Vollerhebung bei den Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Landkreise und kreisfreien Städte zur Bedarfsentwicklung der Unternehmen,
- Analyse der heutigen und mittelfristigen Nachfrageentwicklung der Zielgruppen private Haushalte, kleine und mittlere Unternehmen, geschäftliche Großkunden, Anwender im Gesundheitswesen, Schulen, Hochschulen und öffentliche Verwaltung,
- Analyse der unterschiedlichen Breitbandtechnologien DSL, Kabel, Funk, WiMAX, WLAN, UMTS, Satellit sowie ihre Vorteile, Einsatzgebiete, Leistungsfähigkeiten sowie ihrer Entwicklungspotenziale,
- Untersuchung der Breitband-Entwicklungstrends in Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2012,
- Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für Maßnahmen der Landesregierung sowie der Landkreise und Gemeinden.

Das Gutachten basiert methodisch auf zahlreichen strukturierten Interviews mit Vertretern der Telekommunikationsanbieter, Systemhersteller, der Kommunen und Landkreise, verschiedener Landesministerien, Verbände, IHKs, TK-Experten und Verbraucherschützer, die in der Zeit von Juli bis Dezember 2007 durchgeführt wurden.

Bestandsaufnahme zeigt insgesamt gute Breitbandversorgung, identifiziert aber auch zahlreiche Lücken

Den größten Beitrag zur Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz leisten gegenwärtig DSL-Anschlüsse. Rund 93% der Haushalte im Land erhalten DSL mit Bandbreiten von 384 bis zu 50.000 kbit/s. Zweitwichtigste Infrastruktur sind die aufgerüsteten Fernsehkabelnetze. Rund 40% aller Haushalte des Landes sind in der Lage, breitbandige Internetanschlüsse über die Kabelnetze in Anspruch zu nehmen. Darunter befinden sich etwa 12.000 Haushalte, für die kein DSL verfügbar ist.

In vielen Gemeinden von Rheinland-Pfalz sind in den letzten Jahren kleine Unternehmen und Bürgerinitiativen aktiv geworden und haben dafür gesorgt, dass eine örtliche Breitband-Basisversorgung durch lokale Funknetze auf WLAN-Basis ermöglicht wurde. Für die nahe Zukunft wird erwartet, dass verstärkt Funknetze auf Basis des leistungsfähigeren WiMAX-Standards errichtet werden.

Die Versorgungslücken, die im Breitbandatlas der Bundesregierung als „weiße Flecken“ ausgewiesen werden, liegen meist in den dünn besiedelten Mittelgebirgsregionen des Landes. Das Problem mangelnder Breitbandversorgung stellt sich meist als ein räumlich sehr kleinteiliges Phänomen dar: So gibt es Ortschaften, die zwar über DSL oder Kabelinternet verfügen, in denen jedoch bestimmte Ortsteile, Straßenzüge oder auch einzelne Landwirtschaftsbetriebe von der Versorgung ausgeschlossen sind. Diese komplexe Situation gestaltet die Beseitigung der „weißen Flecken“ besonders aufwändig.

An Orten ohne terrestrische Breitbandversorgung wird bidirektionales Satelliteninternet künftig an Bedeutung gewinnen. Trotz systembedingter Leistungseinschränkungen und höherer Kosten stellt Satelliteninternet für die Nutzer eine wichtige Breitbandoption dar, die heute schon kurzfristig flächendeckend verfügbar ist. Inwieweit sich Satelliteninternet auch für den Massenmarkt eignet, soll im Rahmen eines rheinland-pfälzischen Pilotprojekts 2008 geklärt werden.

Insgesamt gilt für alle Breitbandtechnologien, dass der technische Fortschritt und höhere Wirtschaftlichkeit künftig die Bedingungen für Breitbandanschlüsse und deren Übertragungskapazitäten verbessern werden. Dadurch werden weitere Anschlussbereiche rentabel und für alle Nutzer sukzessive auch höhere Bandbreiten verfügbar. Dennoch bleiben bestimmte Teile der ländlichen Räume hiervon ausgenommen. Wir schätzen, dass über das Jahr 2012 hinaus, ohne politische Maßnahmen zwischen zwei bis drei Prozent aller Haushalte in Rheinland-Pfalz auf Grund der unzureichenden Wirtschaftlichkeit durch terrestrische Netze unversorgt bleiben werden. Diesen Haushalten bleibt entweder eine Breitbandanbindung durch Satellit, oder sie werden durch öffentlich geförderte Maßnahmen durch alternative technische Lösungen wie z. B. Funknetze an das Breitband-Internet angebunden.

Die Nachfrage nach Bandbreite wächst bei allen Zielgruppen dynamisch

Zu den besonderen Schwerpunkten der Studie gehört die Analyse der Nachfrageentwicklung nach Breitband-Internet bei den verschiedenen Zielgruppen. Die Untersuchung dieses Bedarfs ermöglicht wesentliche Einschätzungen bzgl. der künftigen Anforderungen an die Infrastrukturentwicklung.

- Private Haushalte

Aus der Sicht privater Nutzer können *heute* die meisten wichtigen Internetdienste wie z. B. E-Mailing, Online-Banking, Web-Browsing oder die Teilnahme an Chat-Foren mit Bandbreiten von weit unter 1 Mbit/s genutzt werden. Eine Basisversorgung ist somit auch schon heute durch „DSL-Light“, WLAN-Funknetze oder Satelliteninternet gegeben. Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Erhebung zeigt allerdings, dass Datenraten von weniger als 1 Mbit/s im ländlichen Raum *künftig* den Bedarf nicht decken werden. Das in der Vergangenheit beobachtete dynamische Wachstum beim Bitratenbedarf der privaten Nutzer wird sich künftig fortsetzen. Updates von Sicherheitssoftware oder Betriebssystemen, aber auch neue Anwendungen wie z. B. Web 2.0 mit selbst erzeugten Inhalten lassen den Bandbreitenbedarf kontinuierlich wachsen. Hinzu kommen Anwendungen im Bereich der beruflichen Weiterbildung, beim schulischen oder universitären Lernen, in der Telearbeit oder beim Home Office. Die aktive Nutzung des Internet erfordert demnach nicht nur deutlich schnellere, sondern auch symmetrische Anschlüsse.

- Unternehmen

Eine optimale Breitbandversorgung zählt zum unverzichtbaren Inputfaktor für die Unternehmen innerhalb aller Branchencluster des Landes. Unsere Untersuchung zeigt, dass auch mittelständische Firmen sowie Klein- und Handwerksbetriebe auf Grund stark wachsender Anforderungen immer mehr auf eine Versorgung mit Breitbandanschlüssen angewiesen sind. Hierfür reicht der Rückgriff auf Produkte im Privatkundensegment zukünftig immer seltener aus. Auf Grund der erhöhten Anforderungen bei der geschäftlichen Nutzung an die Angebotsqualität, die Verfügbarkeit und den Kundendienst wird Breitband-Internet immer mehr zum Enabler für jedwedes Geschäftsmodell. Diese hohen Anforderungen an Bandbreitenverfügbarkeit und Qualität werden durch spezielle Angebote für Geschäftskunden abgedeckt. Verbindungen über sog. Ethernet-Standleitungen, die genau auf Kundenwünsche zugeschnitten werden können, sind heute Stand der Technik. Diese sind in Rheinland-Pfalz flächendeckend und im europäischen Vergleich zu günstigen Bedingungen verfügbar.

- Schulen, Hochschulen, öffentliche Verwaltung, Gesundheitswesen

Auch für die weiteren Zielgruppen wie die Schulen und Hochschulen des Landes, die öffentliche Verwaltung sowie das Gesundheitswesen gehören Breitbandanschlüsse

heute zum Standard. Der Bedarf aller dieser Nutzergruppen steigt in großen Schritten. Durch die vorausschauende Politik der Landesregierung wurden mit dem rheinland-pfälzischen Hochschulnetz sowie dem rlp-Netz die infrastrukturellen Voraussetzungen geschaffen, den weiter wachsenden Bedarf der Hochschulen sowie der Verwaltungseinrichtungen auch weit über das Jahr 2012 hinaus komfortabel bedienen zu können.

Auch im Bereich der Schulen ist das Niveau der Anbindung an das Internet hoch: Rund 80% der Schulen des Landes verfügen bereits über Breitbandzugänge. Diese sollten jedoch kontinuierlich verbessert werden, um den zunehmend wachsenden Bitratenbedarf insbesondere im Upstream weiterhin zu decken und die Möglichkeiten für neue Unterrichtsformen offen zu halten. Für bestimmte Schulformen wie z. B. für die großen Schulzentren und berufsbildende Schulen sollte der Anschluss an das Hochschulnetz des Landes geprüft werden.

Im Rahmen des Pilotprojektes zur elektronischen Gesundheitskarte (eGK) werden in Trier Erfahrungen mit der weiteren elektronischen Vernetzung des Gesundheitswesens gesammelt. Die eGK wird dazu beitragen, die Kommunikation zwischen allen Beteiligten an der Gesundheitsversorgung zu verbessern. Bislang dokumentieren Ärzte, Krankenhäuser und andere Heilberufe die jeweils anfallenden Untersuchungsergebnisse oft nur im Rahmen der eigenen Konsultation. Eine übergreifende Informationsstelle für eine medizinische Gesamtversorgung des Patienten gibt es noch nicht, so dass durch die Einführung der eGK eine wichtige Lücke geschlossen wird.

Handlungsempfehlungen

Angesichts der großen wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung von Breitband-Internet und der insgesamt guten Ausgangsbedingungen stellt sich die Frage, was im Rahmen der Breitbandpolitik in Rheinland-Pfalz zu tun bleibt und welche Optionen von der Landesregierung in Betracht gezogen werden sollten.

1. Es sollten alle Anstrengungen unternommen werden, bis 2012 jenen restlichen zwei bis drei Prozent der Haushalte, die ohne staatliche Maßnahmen ohne Versorgung bleiben, einen Basisanschluss zur Verfügung zu stellen.
2. Es sollte mittel- bis langfristig daran gearbeitet werden, generell die Bandbreiten in den ländlichen Regionen zu erhöhen und damit der wachsenden Breitband-Schere zwischen Stadt und Land entgegen zu wirken. Hierin ist eine der wesentlichsten Maßnahmen zu sehen, die Standortattraktivität der ländlichen Regionen zu erhöhen.
3. Es sollten weiterhin Anstrengungen unternommen werden, die Medienkompetenz der bislang wenig Internet-affinen Bevölkerungsgruppen zu erhöhen.

Die Realisierung dieser Ziele ist auf Grund ihrer großen Komplexität anspruchsvoll. Sie bedarf einer aktiven Moderation durch die Landesregierung und sie können nur im Rah-

men einer konzertierten Aktion zusammen mit den anderen maßgeblichen Akteuren des Landes, den Kommunen und Landkreisen, verwirklicht werden.

Kommunen und Landkreise besitzen eine Schlüsselrolle bei der Optimierung der Breitbandversorgung

Die Analyse zeigt, dass den Kommunen und Landkreisen bei der weiteren Verbesserung der Breitbandversorgung eine Schlüsselrolle zukommt. Auf Grund ihrer detaillierten Kenntnisse der Situation vor Ort können sie am genauesten den Bedarf und die Engpässe erfassen und entsprechend gezielte Maßnahmen anleiten oder durchführen:

- Die Kommunen sollten ein Datenblatt über die Breitbandversorgung im Gemeindegebiet erstellen. Im Falle von Engpässen sollten geografische Bestandsaufnahmen der regionalen Breitbandinfrastruktur durchgeführt werden mit Angaben zu den nächstgelegenen Zugängen zu den Internet-Backbones (Breitband-PoPs) sowie zu existierenden Zuführungsleitungen. Darauf aufbauend sollten lokale Versorgungskarten erstellt werden.
- Die Kommunen und Landkreise sollten ihren Bestand an Infrastruktur wie z. B. Masten, Leerrohre, Kanäle, Gebäude für Antennen, Stromversorgungsnetze etc., die von Breitbandanbietern genutzt werden kann, erfassen und mit Geodaten versehen.
- Bei allen Tiefbaumaßnahmen der Kommunen und Landkreise sollte systematisch auch die Verlegung von Leerrohren Berücksichtigung finden.
- In den Gemeinde- bzw. Kreisverwaltungen sollten Ansprechpartner für Breitbandfragen („Paten“) ernannt werden.
- Bürgervereine und Bürgerinitiativen zur Versorgung mit Breitband sollten aktiv unterstützt werden. Auch sollten weiterhin lokale Informations- und Koordinationsveranstaltungen zu alternativen Breitbandtechnologien angeboten werden.
- Wo erforderlich, sollten die Kommunen eine Bündelung der Nachfrage vor Ort unterstützen, um kritische Massen für kommerziell tragfähige Lösungen wie beispielsweise lokale Funknetze zu generieren.

In den Fällen, in denen diese Maßnahmen nicht greifen und keine kommerziell tragfähigen Lösungen zustande kommen, sollten die Kommunen ermutigt werden, auch über eine konkrete finanzielle Förderung nachzudenken. Die entsprechenden Förderrichtlinien der EU bieten für solche Maßnahmen Spielräume, die noch zu selten genutzt werden.

Es gibt Ortschaften bzw. Ortsteile, die bislang unversorgt sind und bei denen eine weitgehende Förderung der Infrastruktur erforderlich ist. Der Fokus der Landespolitik

sollte unserer Ansicht nach dort verstärkt auf die Bereitstellung von Zuführungen gelegt werden. In der Mehrheit der Fälle hat sich die Zuführung zum nächstgelegenen Backbone als Engpass für tragfähige Geschäftsmodelle heraus gestellt. Wir halten es im Rahmen einer vorausschauenden Breitbandpolitik für sinnvoll, dass die betroffenen Kommunen – ggf. mit Unterstützung des Landes und des Bundes – Leerrohre für eine Glasfaserkabelzuführung verlegen. Diese (öffentliche) Infrastruktur sollte allen Wettbewerbern diskriminierungsfrei offen stehen. Ob sich die Breitbandnetzbetreiber auf Basis dieser Zuführung dann für DSL-, Kabel-, Funk- oder Powerline-Anschlussnetze entscheiden, bleibt dem Markt überlassen (vgl. den nachfolgenden Punkt 3. zur gezielten Förderung von Infrastruktur).

Die Landesregierung optimiert die Rahmenbedingungen und ist helfender Partner der Kommunen

Maßnahmen auf der Ebene der Landesregierung zur weiteren Verbesserung der Breitbandversorgung und ihrer Nachhaltigkeit lassen sich mit den Stichworten

1. Information und Anwendungsförderung,
2. Optimierung der Rahmenbedingungen für Kommunen und Landkreise, sowie
3. gezielte Förderung von Infrastruktur

zusammenfassen:

1. Information und Anwendungsförderung

- Alle Maßnahmen des Landes zur zielgerichteten Information und zur Organisation von Kommunikationsplattformen wie beispielsweise die Telefon-Hotline oder die Organisation von Breitbandworkshops sollten konsequent weitergeführt werden. Das Thema Breitband-Internet wird auch über das Jahr 2012 hinaus relevant bleiben.
- Es sollte die Stelle eines oder einer Breitband-Beauftragten beim Land geschaffen werden, welche sich kontinuierlich einen Überblick über die Versorgungssituation im Land verschafft. Mit den jeweiligen Problemlagen und Lösungsansätzen vertraut, sollte sich dort für einen aktiven Wissenstransfer und eine effiziente Vernetzung der Akteure eingesetzt werden.
- Schließlich empfehlen wir der Landesregierung, neben der Optimierung der Informationsversorgung auch die Weiterentwicklung im Bereich der Medienkompetenz im Blick zu halten. Entsprechend den Ergebnissen des (N)Onliner-Atlas beabsichtigt ein Drittel der Bundesbürger, auch künftig keinen Gebrauch vom Internet machen. Gelingt es, diese Gruppe zu aktivieren, wird zusätzliche Nachfrage generiert, die vielerorts dazu beitragen wird, die Wirtschaftlichkeitsschwel-

le für lokale Breitbandnetze zu senken. Medienkompetenzprojekte sind notwendig, um ein Bewusstsein für die Chancen des Internet zu schaffen und der digitalen Spaltung der Gesellschaft entgegen zu wirken.

2. Optimierung der Rahmenbedingungen für Kommunen und Landkreise

- Es sollte ein Verzeichnis aller im Land aktiven Anbieter geschaffen werden, um die Markttransparenz für Kommunen und Nutzer zu erhöhen.
- Ferner erscheint es Ziel führend, dass Verantwortliche in der Landesregierung auch weiterhin politische Gespräche auf höchster Ebene mit den Anbietern führen. Ziel dieser Gespräche sollte sein, den Breitbandausbau in der Fläche voranzubringen und zu beschleunigen.
- Zur praktischen Unterstützung der Kommunen sollte ein Leitfaden mit konkreten Vorgehensweisen erarbeitet werden. Darin sollten auch nationale sowie internationale Best-Practice-Beispiele enthalten sein.
- Alle Informationsmaterialien wie z. B. Vorträge auf Breitbandworkshops, Anbieterverzeichnisse und Leitfaden sollten über eine Internet-Website öffentlich zugänglich gemacht werden.
- Alle Informationen zu Leerrohren und Breitbandzuführungen der Kommunen sollten zusammengefasst und in einem Leerrohrkataster zusammengeführt werden. Hierdurch entsteht ein zusammenhängendes Bild der bereits vorhandenen und für die Breitbandzuführung nutzbaren Strecken.
- Die Mitnutzung der landeseigenen Netze (rlp-Netz, Hochschulnetz) insbesondere für die Breitbandzuführung zu bislang unterversorgten Gemeinden bei diskriminierungsfreiem Zugang für Anbieter sollte geprüft werden.
- Die Landesregierung sollte den Kommunen Hinweise darauf geben, in welcher Weise sie im Zusammenhang mit der Erfassung kommunaler Liegenschaften, die bei der Umstellung der Buchführung von der Kameralistik zur Doppik vorgenommen wird, den für Breitband-Internet relevanten Infrastrukturbesitz mit erfassen können.
- Die Kommunen und Landkreise sollten zur öffentlichen Förderung im Rahmen der EU-Richtlinien (räumlich begrenzte Gebiete, zeitliche Begrenzung, transparente Vergabeverfahren, Technologieneutralität, marktkonforme Entgelte) bzw. zu De-minimis-Beihilfen ermutigt werden.
- Die Kommunen und Landkreise sollten in die Finanzierung der von der Landesregierung beabsichtigten finanziellen Förderung von Infrastrukturmaßnahmen einbezogen werden, um eine optimale Allokation zu gewährleisten.

3. Gezielte Förderung von Infrastruktur

- Der Landesregierung wird die Entwicklung eines Szenarios „Schulen ans Breitband-Internet“ in Zusammenarbeit mit den Anbietern empfohlen. Der Ausbau und die Aufrüstung der Breitbandzugänge an den Schulen sind deshalb von Bedeutung, um den zunehmenden Bedarf an hohen Upstream-Bitraten zu decken. Für bestimmte Schulformen sollte der Anschluss an das Hochschulnetz erwogen werden.
- Die Landesregierung sollte prüfen, beispielhafte Modelllösungen für ausgewählte Kommunen erarbeiten zu lassen mit Blick auf
 - die Auswahl von Anbietern,
 - die Auswahl angemessener technischer Lösungen,
 - die Berechnung der Kosten von technischen Alternativen, sowie
 - die konkrete Kalkulation und Bestimmung der Kostenunterdeckung.
- Auf Grund der besonderen Bedeutung der Nachhaltigkeit von Maßnahmen empfehlen wir der Landesregierung die Prüfung der Förderung von Breitband-Zuführungen insbesondere für die 156 abgelegenen, bisher unversorgten Ortschaften u. a. im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung. Die Wahl der Anslusstechnologie sollte danach im Wettbewerbsverfahren erfolgen.
- In Bezug auf die unterversorgten Ortschaften schlagen wir der Landesregierung vor, ein Anschluss-Szenario auf der Basis von Funktechnologien zu prüfen. Da Funktechnologien bekanntermaßen als besonders wirtschaftlich gelten, erscheinen sie aus unserer Sicht geeignet, besonders die sehr kleinteiligen Versorgungslücken in den ansonsten versorgten Gebieten zu schließen. In unserem Referenzszenario könnte für 1.625 teilversorgten Gemeinden und Ortsteile hierdurch ein Kostenaufwand von insgesamt rund 24,4 Mio. Euro entstehen. Die Wirtschaftlichkeitslücke in diesem Szenario wird durchschnittlich 60% betragen. Eine Verteilung der Investitionskosten könnte in einem solchen Fall wie folgt aussehen: 40% der Kosten entfallen auf die TK-Wirtschaft, 30% auf die Landesregierung sowie 30% auf die Gemeinden. Auf ein Landesförderprogramm würden somit rein rechnerisch rund 8 Mio. Euro entfallen.

1 Flächendeckende Breitbandversorgung wird zum unverzichtbaren Standortfaktor

Flächendeckende schnelle Internetzugänge zählen in der modernen Informationsgesellschaft mehr und mehr zur unverzichtbaren Basisinfrastruktur. Die Verfügbarkeit von Breitband-Internet rückt in ihrer Bedeutung zu den anderen klassischen Infrastrukturen wie den Verkehrswegen, der Energieversorgung und dem Telefonanschluss auf. Nach einem Bericht der eEurope Advisory Group vom Juni 2004 „kann Breitband einen deutlich höheren Einfluss auf die Entwicklung ländlicher Gebiete haben als jegliche andere Infrastruktur (Telefon, Eisenbahn, Straßen)“¹.

Die Verfügbarkeit und Qualität von Breitbandanschlüssen hat sowohl Implikationen für den Wirtschaftsstandort und für jede Art von gewerblicher Tätigkeit als auch für den Wohnstandort und die Lebensqualität der Bürger.

Breitband-Internet kann dazu beitragen, durch neue Formen der Arbeitsorganisation in Unternehmen Prozesse effizienter zu gestalten, innovative Geschäftsfelder zu öffnen, die Nutzung öffentlicher Dienstleistungen einfacher und kostengünstiger zu gestalten, den Zugang zu Bildungsinhalten zu erleichtern, die Versorgung chronisch kranker Patienten zu verbessern oder den Zugang zu Unterhaltungsangeboten zu verbreitern. Insgesamt wird die Attraktivität ländlicher Räume für Unternehmensgründer, Geschäftsleute, Freischaffende und andere Gruppen, die das ländliche Leben mit gesellschaftlichem und wirtschaftlichem Engagement verbinden möchten, deutlich verbessert.

Breitband-Internet verbessert und beschleunigt darüber hinaus die Kommunikation und den Datenaustausch in unserer gesamten Volkswirtschaft, wie das Beispiel E-Commerce zeigt. Mit einem Anteil von 30 Prozent (439 Mrd. Euro im Jahr 2006) am europäischen Gesamtmarkt nimmt Deutschland als Trendsetter eine führende Rolle im elektronischen Geschäftsverkehr ein.² Die OECD schätzt, dass Breitband-Internet in den kommenden Jahren mit gut einem Drittel zum erwarteten Produktivitätszuwachs beitragen wird.

Gerade in den ländlichen Räumen können vorhandene Potenziale und Chancen besser genutzt werden, wenn Breitband-Internet flächendeckend zur Verfügung steht. Eine Erhöhung der angebotenen Bitraten wirkt sich nachweislich positiv auf die Standortqualität aus. In unterversorgten Gebieten müssen Unternehmen teilweise ernsthafte wirtschaftliche Nachteile befürchten. Die Bedeutung der Verfügbarkeit von Breitband für die Bürger sollte ebenfalls nicht unterschätzt werden. Die Medienkompetenz von Bürgern, Arbeitnehmern und Schülern korrespondiert mit zunehmender Breitbandversorgung. Höhere Medienkompetenz zieht wiederum direkte Verbesserungen der Chancen auf dem Arbeitsmarkt nach sich.

¹ eEurope Advisory Group (2004), S. 4, Übersetzung durch die Autoren.

² Vgl. EITO 2007 S 25f.

Eine etwaige Landflucht, verbunden mit der Entwertung von ländlichen Immobilien und Grundstücken, könnte durch hochwertige Breitbandanschlüsse zumindest gebremst wenn nicht sogar ganz gestoppt werden. Es lässt sich beobachten, dass Neuansiedlungen von Unternehmen primär in Regionen mit ausgezeichneter Breitbandversorgung stattfinden. Eine flächendeckende Breitbandversorgung gilt zudem als wichtiger Faktor einer konsequenten Verwaltungsmodernisierung. Umfassendes E-Government als Schlüssel zu Bürokratieabbau und schlanken, effizienten Verwaltungsorganisationen setzt den Zugang zu Breitband-Internet voraus.

Für Rheinland-Pfalz als Bundesland mit einer vergleichsweise dünnen Besiedelung, wo 90% aller Gemeinden weniger als 2.000 Einwohner zählen, stellt die Versorgung des ländlichen Raums mit leistungsfähigen Breitbandzugängen eine besonders große Herausforderung dar. Es müssen intelligente Lösungen gefunden werden, um kurzfristig für alle Gemeinden im Land eine Breitband-Basisversorgung zu erreichen. Mittel- und langfristig muss es darum gehen, bei der Qualität und Kapazität der Breitbandzugänge mit dem Entwicklungstempo in den Städten und Ballungsräumen Schritt zu halten.

1.1 In Rheinland-Pfalz werden die Rahmenbedingungen für Breitband-Internet kontinuierlich verbessert

Rheinland-Pfalz zählt zu den Bundesländern in Deutschland, die sich bisher durch besonders intensive Bemühungen für die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen für flächendeckendes Breitband-Internet auszeichnen. Dies hat zu spürbaren Erfolgen geführt: Trotz seiner sehr ausgeprägten ländlichen Struktur liegt Rheinland-Pfalz bei der Verfügbarkeit von hochbitratigen Internetzugängen im Bundesvergleich über dem Durchschnitt.

Die gute Position des Standortes ist nicht zuletzt ein Ergebnis der Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz, die im Jahre 2003 im Rahmen der Multimediainitiative rlp-inform durch die Landesregierung eingerichtet wurde. Die Breitband-Initiative stellt die übergreifende Plattform für zahlreiche Einzelmaßnahmen des Landes zu vielfältigen Aspekten des Themas Breitband-Internet dar.

Die Schwerpunkte der Breitband-Initiative liegen zum einen in den Bereichen Information, Vernetzung sowie Dialog. Zum zweiten liegt sie in der fachlichen Begleitung und Förderung von konkreten Infrastrukturprojekten im Land. Ein dritter Schwerpunkt betrifft die Behandlung dieses Themas in den länderübergreifenden Gremien (z. B. bei der Bundesnetzagentur) und auf der Bundesebene.

Information, Vernetzung und Dialog

Die Vernetzung von Akteuren sowie die Förderung des Informationsaustauschs und Dialogs zählt zu den wichtigsten Aufgaben der Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz. Sie

schaft Kommunikationsplattformen, um die Anbieter von Breitband-Internet, Kommunalvertreter sowie private und gewerbliche Interessenten zusammen zu bringen. Die unterschiedlichen Akteure lernen sich hierbei kennen, tauschen Informationen aus und entwickeln gemeinsam Lösungen für unter- oder nichtversorgte Räume.

Die Erfahrung zeigt, dass oftmals eine mangelnde Markttransparenz herrscht. Auf der einen Seite besitzen Bürger und Kommunalvertreter oft zu wenig Wissen über die Möglichkeiten alternativer Breitbandtechnologien. Auf der anderen Seite kennen Breitbandanbieter die lokalen Engpässe nicht und sind selten in der Lage, die potenzielle Nachfrage vor Ort adäquat abzuschätzen. Die Breitband-Initiative setzt hier mit gezielten Veranstaltungen an, um diese Markthemmnisse zu beseitigen und die Transparenz des Marktes sowie den Informationsaustausch zu erhöhen.

Als wegweisende Beispiele für die zahlreichen Veranstaltungen, die von der Breitband-Initiative initiiert und zum Teil auch selbst durchgeführt wurden, sind zu nennen

- das Breitbandforum 2003 und der Breitband-Kongress 2005 mit über 150 bzw. 300 Teilnehmern, auf denen alternative Technologien zur flächendeckenden Breitbandversorgung vorgestellt wurden,
- die von der Breitband-Initiative unterstützten Veranstaltungen des eco-Verbandes in Mainz, Neuwied und Gerolstein im Jahr 2006 im Rahmen der eco-Roadshow, die speziell an kommunale Entscheidungsträger gerichtet waren, sowie
- die Voice-over-IP-Foren in Wiesbaden und Mainz im Jahr 2005, bei denen in Kooperation mit dem Land Hessen potenziellen Anwendern breitbandige Anwendungsbeispiele vorgestellt wurden.

Durch diese Veranstaltungen angeregt führten Landkreise und Kommunen lokale Folgeveranstaltungen durch, um alternative Anbieter und Interessenten an einen Tisch zu bringen. Auf diesem Weg gelang es in mehreren Fällen, eine kritische Masse z. B. für den Aufbau von Funknetzen unter wirtschaftlichen Bedingungen zu generieren. Diese konkreten Erfolge belegen, wie durch gezielten Dialog und eine moderierte Kommunikation Markthemmnisse beseitigt werden können, um den Ausbau des Breitbandangebotes im Land zu verbessern.

Die Durchführung von Anwendungs-Foren wie z. B. zu Voice-over-IP basieren auf der Erkenntnis, dass zur Förderung von Breitband-Internet nicht nur die Anbieterseite in den Blick genommen werden darf. Gleichbedeutend ist auch die Förderung von breitbandigen Anwendungen und Diensten. In diesem Kontext veranstaltete die Breitband-Initiative in Kooperation mit Vodafone 2004 einen UMTS-Ideenwettbewerb zur Förderung der mobilen Breitbandnutzung.

Um Informationen über die Situation im Land zu gewinnen und zur Generierung von Vorschlägen für eine Optimierung des Medienstandortes Rheinland-Pfalz lässt das Land, vertreten durch die Multimedia-Initiative, in bestimmten Abständen Gutachten zur Analyse und Verbesserung der Situation erstellen:

- 2003 wurde das Gutachten „Medienstandort Rheinland-Pfalz“ in Auftrag gegeben, in dem eine Strategie zur Stärkung und Profilierung des Medienstandorts ausgearbeitet wurde.³ Eine der grundlegenden Handlungsvorschläge empfahl den gezielten Ausbau breitbandiger Telekommunikationsverbindungen.
- 2004 wurde darauf aufbauend das Gutachten „Regionen und Branchen im Wandel“ beauftragt, das die fünf Regionen des Landes hinsichtlich IT/Medien-Cluster analysierte und ebenfalls Vorschläge zur Standort- und Branchenentwicklung unterbreitete.⁴

Dieses Gutachten hat verdeutlicht, wo die Entwicklungspotenziale der fünf Regionen Koblenz / Mittelrhein, Mainz / Rhein-Main, Trier / Luxemburg, Ludwigshafen / Rhein-Neckar sowie Kaiserslautern / Südwestpfalz liegen und was getan werden kann, um diese zu verstärken und auszuschöpfen. Eine optimale Breitbandversorgung bildet hierbei ein zentrales Element der Clusterstrategie. Das Ziel der Landesregierung, durch Netzwerke die Kompetenzen der regionalen Entwicklungskerne zu fördern und zu bündeln, baut auf einer breitbandigen Telekommunikationsinfrastruktur auf.

- Im Jahr 2007 wurde das vorliegende Breitbandgutachten in Auftrag gegeben, das einen wichtigen Beitrag zur Bereitstellung grundlegender Informationen zur Versorgung mit Breitband-Internet leisten soll.

Eine weitere zentrale Maßnahme zur Bereitstellung von Informationen über die Breitbandversorgung des Landes ist die Aufnahme von Infrastrukturdaten bzgl. Breitband-Internet in die Gewerbeflächendatenbank der Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB). Ansiedelungsinteressierte Unternehmer können sich mit Hilfe dieser Datenbank u. a. auch über die Breitbandversorgung der jeweiligen Gewerbeflächen informieren. Es hat sich gezeigt, dass mit der Aufnahme von Breitbandinformationen in die Gewerbeflächendatenbank ein wichtiger Nebeneffekt verbunden ist: Die Aufmerksamkeit der Kommunen für dieses wichtige Standortthema wird zunehmend geschärft.

In der Erkenntnis, dass vor allem die Akteure vor Ort – also die Kommunen und Gemeinden - zur Verbesserung der Angebotssituation von Breitband beitragen können, wurde im Herbst 2007 eine neue landesweite Workshop-Reihe gestartet. Getragen von der Mittelstandsinitiative „CoNnect“ richteten sich 12 Veranstaltungen zu Breitband-

³ Vgl. Accenture (2003).

⁴ Vgl. CEB (2006).

Internet in den Regionen an Vertreter der Gemeinden, die Landkreise, die IHK sowie weitere lokale Akteure. Bei der Konzeption der Workshops wurde großer Wert auf einen integrativen Dialog gelegt. Ziel ist es, den Teilnehmern bereits bei der Veranstaltung Lösungsmöglichkeiten für ihre konkreten Problemlagen bei der Breitbandversorgung aufzuzeigen.

Bei vielen lokalen Akteuren treten im Laufe ihrer Beschäftigung mit dem Thema neue Fragen auf. Um diese auf kurzem Wege und schnell klären zu können, wurde im November 2007 eine landesweite Telefon-Hotline zum Thema „Breitbandversorgung RLP“ eingerichtet. Betrieben wird diese Hotline durch den Landesbetrieb Daten und Information (LDI) in Mainz.

Begleitung und Förderung von Infrastrukturprojekten

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt der Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz ist die unterstützende Begleitung von konkreten Infrastrukturprojekten. Das Land steht in regelmäßigem Kontakt mit den Netzbetreibern, um mit den Unternehmen konkrete Ansatzpunkte zur Verbesserung der Breitbandversorgung zu erörtern und um die Umsetzung von Ausbauinvestitionen voranzutreiben.

Beispiele für private Breitbandinvestitionen, bei denen die Landesregierung gegenüber den Anbietern im Vorfeld aktiv wurde, sind der Überbau von Glasfasergebieten mit Outdoor-DSLAMs in zehn Städten des Landes durch die Deutsche Telekom, der WiMAX-Pilotversuch von Arcor in Kaiserslautern sowie die Internetaufrüstung der Kabelfernsehnetze von Kabel Deutschland in weiten Teilen des Landes. Dies gilt insbesondere auch in Hinblick auf die Aktivitäten der KEVAG-Telekom im Westerwaldkreis.

Die bislang erfolgreiche Umsetzung der Strategie des Landes bei der Begleitung von Infrastrukturprojekten der Netzbetreiber soll 2008 fortgesetzt werden. Im Rahmen der strategischen Kooperation der Landesregierung unter Federführung des Ministeriums des Innern und für Sport mit der Deutschen Telekom sollen in zwei Gemeinden Pilotprojekte mit Satelliteninternet durchgeführt werden. Hierbei stehen kurzfristige Lösungsmöglichkeiten für die Problematik der unversorgten Wohngebiete im ländlichen Raum im Mittelpunkt.

In Fällen wie diesen gibt die Breitband-Initiative einen wichtigen Impuls zur Verbesserung des Breitbandangebotes im Land, ohne dass hierbei öffentliche Fördergelder eingesetzt werden. Aber Rheinland-Pfalz ist in seinen Anstrengungen für eine gute Breitbandversorgung noch einen Schritt weiter gegangen. Als erstes Bundesland erklärte sich das Land dazu bereit, finanzielle Förderung für die Breitbanderschließung einzusetzen. Im Rahmen der Gewerbegebietserschließung besteht seit 2003 die Möglichkeit einer finanziellen Förderung des Landes bei der Zuführung von Breitband-Internet in der Fläche. Die Breitbanderschließung ist seither ein wichtiger Bestandteil der Förder Richtlinien für Gewerbegebiete.

Die Erfahrungen mit diesem Instrument offenbaren seither einen nicht zu unterschätzenden Anreizeffekt bei den Kommunen. Da Breitband-Internet nun mit zu den Förderungstatbeständen zählt, ist landesweit eine steigende Aufmerksamkeit für dieses Thema zu beobachten. Die in den Fördergrundsätzen festgeschriebene Bedarfsprüfung und insbesondere die Erfordernis der Technologieutralität veranlassen die Kommunen, alle geeigneten Technologievarianten zu überprüfen. Zuvor stand oftmals nur die DSL-Technologie im Blickfeld. Jetzt werden auch alternative Breitbandtechniken wie z. B. Funknetze stärker wahrgenommen. In einer Reihe von Fällen konnten bei dieser Prüfung geeignete Lösungen gefunden werden, die ohne eine finanzielle Förderung des Landes umgesetzt wurden.

Die Gewerbegebietsförderung entpuppte sich somit als ein effektives Instrument, um auf kommunaler Ebene Aufmerksamkeit auf das Thema Breitbandversorgung zu lenken und um alternative Lösungsmöglichkeiten zu identifizieren. Im Ergebnis kamen öffentliche Fördergelder bislang in überschaubarer Größenordnung zum Einsatz. Beispiele hierfür sind Gewerbegebietserschließungen in der Gemeinde Grafschaft oder in der Verbandsgemeinde Puderbach.

Die finanzielle Förderung der Zuführung von Breitband-Internet wird im Jahr 2008 weiter ausgebaut. Im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) wird Rheinland-Pfalz gemeinsam mit dem Bund die Breitbandförderung auf die Anbindung von Unternehmen auch außerhalb von Gewerbegebieten, auf Bildungseinrichtungen und auf Privathaushalte im ländlichen Raum ausdehnen. Von dieser Maßnahme sind positive Wirkungen zu erwarten, wie sie auch bei der Gewerbegebietsförderung zu beobachten sind.

Landesübergreifende Breitbandpolitik

Auch außerhalb des Landes setzt sich Rheinland-Pfalz seit mehreren Jahren aktiv für das Thema Breitbandversorgung ein. Im Beirat der Bundesnetzagentur (BNetzA), im Länderarbeitskreis Telekommunikation und auch in der Wirtschaftsministerkonferenz der Bundesländer unternahm Rheinland-Pfalz wichtige Vorstöße zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Breitband-Internet. Auf diese Initiative geht beispielsweise ein 2003 verabschiedeter zentraler Beschluss der Wirtschaftsministerkonferenz zurück. Darin wird die Erarbeitung eines Konzepts zur flächendeckenden Versorgung mit breitbandigen Internetzugängen gefordert, um einer dauerhaften Benachteiligung weiter Bevölkerungsteile entgegen zu wirken.

Landeseigene Breitbandnetze

Neben der Schaffung von günstigen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Breitbandversorgung der Unternehmen und der privaten Haushalte legt Rheinland-Pfalz auch bei Breitbandinfrastrukturen für den öffentlichen Bereich großen Wert auf die Verfügbarkeit zukunftsfähiger Übertragungskapazitäten.

So erfolgte im Jahr 2006 der Aufbau des neuen, deutlich leistungsstärkeren rlp-Netzes zur telekommunikativen Vernetzung der öffentlichen Verwaltung und zur Verbesserung von E-Government-Diensten. Bereits 2005 ging ein neues Hochschulnetz in Betrieb. Es gilt als eines der leistungsfähigsten Universitätsnetze in Deutschland und sichert eine reibungslose Breitbandkommunikation für den Hochschulstandort Rheinland-Pfalz.

Eine beachtliche Bilanz: Initiativen der Landesregierung zur Verbesserung der Versorgung mit Breitband-Internet

- Im Jahre 2003 wurde die Breitband-Initiative der Landesregierung Rheinland-Pfalz im Rahmen der Multimediamiinitiative rlp-inform als übergreifende Plattform für zahlreiche Einzelmaßnahmen eingerichtet.
- Durch Rheinland-Pfalz wurden seit 2003 wichtige Beschlüsse der Wirtschaftsministerkonferenz der Bundesländer und des Beirates der Bundesnetzagentur zum Breitband-Internet initiiert.
- Seit 2003 besteht eine Förderung des Landes bei der Zuführung von Breitband-Internet im Rahmen der Gewerbegebieterserschließung.
- 2003 wurde das Gutachten „Medienstandort Rheinland-Pfalz“ in Auftrag gegeben, in dem eine Strategie zur Stärkung und Profilierung des Medienstandorts ausgearbeitet wurde. Eine der grundlegenden Handlungsempfehlungen war, breitbandige Verbindungen gezielt auszubauen.
- 2004 wurde darauf aufbauend das Gutachten „Regionen und Branchen im Wandel“ beauftragt. Dieses Gutachten hat verdeutlicht, wo die Entwicklungspotenziale des Landes hinsichtlich IT/Medien-Cluster in den fünf Regionen Koblenz / Mittelrhein, Mainz / Rhein-Main, Trier / Luxemburg, Ludwigshafen / Rhein-Neckar sowie Kaiserslautern / Südwestpfalz liegen und was getan werden kann, um diese zu verstärken und auszuschöpfen. Eine optimale Breitbandversorgung bildet ein zentrales Element der Clusterstrategie.
- In den Jahren 2003 und 2005 wurden in der Landeshauptstadt Mainz zentrale Kongresse der Breitband-Initiative mit über 150 bzw. 300 Teilnehmern durchgeführt, die eine Signalwirkung über die Landesgrenzen hinaus entfalteten.
- Seit 2005 wurde die Erschließung mehrerer Gewerbegebiete finanziell unterstützt wie z. B. „Urbacher Wald“ in der VG Puderbach.
- Anfang 2005 ging das rlp-Hochschulnetz als eines der leistungsfähigsten Hochschulnetze Deutschlands in Betrieb. Dieses Netz wird seither

von anderen Bundesländern mitgenutzt.

- Mehrere Veranstaltungen des eco-Verbandes, die von der Breitband-Initiative unterstützt wurden, informierten und sensibilisierten im Jahr 2006 kommunale Entscheidungsträger für das Thema Breitband.
- Lokale Folgeveranstaltungen brachten alternative Anbieter und Nachfrager an einen Tisch und schafften es, eine kritische Masse für den Aufbau verschiedener Funknetze zu wirtschaftlichen Bedingungen zu erzeugen.
- In 2006 erfolgte der Aufbau eines neuen, deutlich leistungsstärkeren rlp-Netzes zur telekommunikativen Vernetzung der öffentlichen Verwaltung und zur Verbesserung von eGovernment-Diensten.
- Mitte 2007 wurde das vorliegende Breitbandgutachten in Auftrag gegeben.
- Im Rahmen der Mittelstandsinitiative „CoNNect“ wurde im Herbst 2007 eine landesweite Workshopreihe gestartet, die 12 Veranstaltungen zu Breitband in den Regionen mit Vertretern der Gemeinden, Landkreise, der IHK und weiteren lokalen Akteuren umfasste.
- Im November 2007 wurde eine Hotline zum Thema „Breitbandversorgung RLP“ beim Landesbetrieb Daten und Information eingerichtet.
- Anfang 2008 sollen in zwei Gemeinden Pilotprojekte zu Satelliteninternet durch das Ministerium des Innern und für Sport im Rahmen einer strategischen Kooperation mit der Deutschen Telekom AG durchgeführt werden.
- Ab 2008 wird Rheinland-Pfalz die Breitbandförderung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) auf die Anbindung von Unternehmen auch außerhalb von Gewerbegebieten, von Bildungseinrichtungen und von Privathaushalten im ländlichen Raum ausdehnen.

1.2 Auftrag und Vorgehensweise der Untersuchung

Die Rahmenbedingungen für Breitband-Internet in Rheinland-Pfalz sind insgesamt gut. Das Land nimmt bei der Breitbandpolitik in Deutschland zusammen mit einigen anderen Bundesländern eine Vorreiterrolle ein. Dennoch wird das Ziel einer flächendeckenden Versorgung für Unternehmen und private Nutzer derzeit noch nicht erreicht.

Rheinland-Pfalz verfügte 2007 über 4.059.000 Einwohner, die sich auf 1.894.000 Haushalte verteilen. Diese wiederum wohnen in 2.305 Gemeinden. Bezieht man diese Zahl auf die Gesamtzahl von 12.546 Gemeinden in Deutschland, so wird deutlich, dass Rheinland-Pfalz über eine vergleichsweise hohe Anzahl insbesondere von kleinen Gemeinden verfügt: Rund 90% dieser Gemeinden haben weniger als 2.000 Einwohner. Die Heterogenität der Raumstruktur sowie die Topologie stellen eine wichtige Erklärung dafür dar, dass Rheinland-Pfalz – etwa im Gegensatz zu Stadtstaaten wie Berlin oder Hamburg - vor besonderen Herausforderungen bei der Versorgung der ländlichen Regionen mit Breitbandanschlüssen steht.

Ende 2007 galten von diesen 2.305 Gemeinden rund 156, das entspricht etwa 7%, als unversorgt mit DSL. Von diesen 7% sind 4% mit Kabel oder Funktechnologien versorgt, so dass derzeit rund 3% der rheinland-pfälzischen Haushalte ohne Zugang zum Breitband-Internet sind. Dies entspricht einer Gesamtzahl von 62.252 Haushalten. Auch wenn diese Entwicklung einen deutlichen Fortschritt signalisiert, so ist diese Zahl für sich genommen nicht unbeträchtlich und mit den Zielen der Landespolitik nicht in Einklang zu bringen.

Dies hat die Landesregierung dazu veranlasst, die vorliegende Untersuchung in Auftrag zu geben. Auf der Basis einer fundierten Bestandsaufnahme sollten Informationen zur aktuellen Situation sowie konkrete Handlungsvorschläge für eine konsequente Fortsetzung der aktiven Breitbandpolitik in Rheinland-Pfalz erarbeitet werden.

Entsprechend dem Untersuchungsauftrag wurden folgende Schritte durchgeführt:

- Eine Bestandsaufnahme der aktuellen Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz. Mit Hilfe des Breitbandatlas der Bundesregierung, Expertengesprächen und einer Erhebung bei den Landkreisen wurden die Verfügbarkeiten der verschiedenen Breitbandtechnologien auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte ermittelt. Die Ergebnisse werden detailliert in Karten dargestellt.
- Eine Analyse der Investitionspläne der Anbieter. In Gesprächen mit Netzbetreibern und Breitbandanbietern wurden die Hintergründe des heutigen Breitbandangebotes sowie Informationen zu den weiteren Ausbauplanungen eingeholt und diskutiert.
- Mittels einer Erhebung bei den Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Landkreise und kreisfreien Städte wurden die Engpässe in der Versorgung von Unternehmen im Land erfasst und der heutige Bedarf sowie die weitere Bedarfsentwicklung der gewerblichen Breitbandanwender ermittelt.
- Auf Basis von Expertengesprächen wurde die Entwicklung der heutigen und mittelfristigen Nachfrageentwicklung nach Breitband jeweils für die Nutzergruppen private Haushalte, geschäftliche Massenmarktanwender (z. B. kleine und mittlere

Unternehmen), geschäftliche Großkunden, Anwender im Gesundheitswesen, Schulen, Hochschulen und die öffentliche Verwaltung analysiert und vor dem Hintergrund der Versorgungssituation in Rheinland-Pfalz bewertet. Mit dieser Vorgehensweise wurde dafür Sorge getragen, dass die künftigen Bedarfe im Bereich Breitband-Internet bei allen wichtigen Zielgruppen erfasst wurden und die Studie sich nicht nur auf die Entwicklung bei den Privathaushalten beschränkt.

- Die unterschiedlichen Breitbandtechnologien DSL, Kabel, Funk, WiMAX, WLAN, UMTS, Satellit und ihre Vorteile, Einsatzgebiete, Leistungsfähigkeiten sowie ihre künftige Weiterentwicklungen wurden analysiert und detailliert beschrieben. Hierbei wurden möglichst aktuell die Aktivitäten von Anbietern bei der Erschließung von Rheinland-Pfalz mit den unterschiedlichen Breitbandtechnologien berücksichtigt.
- Auf Basis der Untersuchungserkenntnisse wurden die Breitband-Entwicklungstrends in Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2012 dargestellt, um möglichst wenig Raum für Spekulationen zu lassen.
- Schließlich wurden Handlungsempfehlungen ausgearbeitet, welche Maßnahmen die Landesregierung sowie die Landkreise und Gemeinden ergreifen können, um die Versorgung dünn besiedelter Räume im Land zu verbessern.

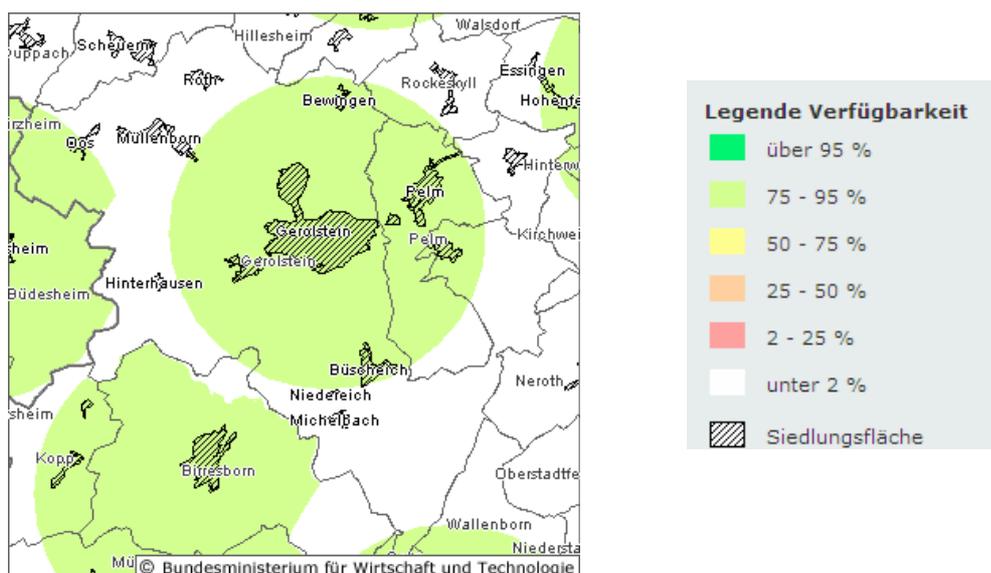
Für die Erarbeitung dieser Studie wurden zahlreiche Experten aus den Reihen der Netzbetreiber, Systemhersteller und Verbraucherschützer in Rheinland-Pfalz und außerhalb des Landes in persönlichen und telefonischen Interviews befragt. Ferner wurden im Rahmen einer schriftlichen Vollerhebung alle Wirtschaftsförderungsgesellschaften der rheinland-pfälzischen Landkreise und kreisfreien Städte sowie die IHKs um ihre Einschätzungen gebeten. In der Folge wurden weitere Gespräche mit den regionalen Ansprechpartnern geführt.

Wir möchten an dieser Stelle allen Interview- und Gesprächspartnern sowie den Teilnehmern der Erhebung für Ihre Gesprächsbereitschaft und die für die Studie wertvollen Informationen danken.

2 Die regionale Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz im Breitbandatlas

Seit 2005 lässt die Bundesregierung eine Datenbank über die regionale Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen in Deutschland erstellen und in regelmäßigen Abständen aktualisieren. Diese Datenbank wird der Öffentlichkeit über das Internet als sog. Breitbandatlas zugänglich gemacht.⁵ Auf dem Portal bekommen Interessierte nach der Eingabe eines Ortsnamens oder einer Postleitzahl eine Karte angezeigt, in der die durchschnittliche Versorgung mit den unterschiedlichen Breitbandtechnologien farblich markiert ist. Es sind dort Abfragen nach den Technologien DSL, Fernsehkabel, Funk, Glasfaser, Satellit, Stromkabel (Powerline), UMTS und WLAN-Hotspots möglich (vgl. Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: Beispiel einer DSL-Abfrage aus dem Breitbandatlas für Gerolstein



Quelle: www.zukunft-breitband.de

Die Angaben im Breitbandatlas basieren auf nicht-repräsentativen, freiwilligen Angaben der Anbieter. Wegen der großen Anzahl der Anbieterunternehmen und Zugangstechniken besitzen die Daten dieser Primärerhebung eine sehr unterschiedliche Qualität und Form, was deren Vergleichbarkeit einschränkt.⁶ Die Anbieter übermitteln für den Breitbandatlas ihre Verfügbarkeitsinformationen in sehr kleinteiligen Geoinformationen.

⁵ Vgl. www.zukunft-breitband.de/Breitband/Portal/Navigation/Breitbandatlas.html.

⁶ Vgl. Plan Online (2007), S. 1f.

Teilweise sind nur einzelne Ortsteile, Straßen, Grundstücke oder Grundstücksteile erschlossen. Da die Informationen in dieser Genauigkeit jedoch eine marktstrategische Bedeutung besitzen, stimmen die Deutsche Telekom und ihre Wettbewerber einer genauen Auflistung aller unversorgten Adressen nicht zu.

Für den Breitbandatlas wird für die Veröffentlichung eine Anonymisierung und räumliche Vergrößerung vorgenommen. Abrufbar sind auf dem Internetportal des Breitbandatlas daher immer nur Durchschnittswerte für ganze Gemeinden. Da die Teilnahme an der Erhebung freiwillig erfolgt, wird durch den Breitbandatlas zudem keine Vollständigkeit garantiert. Es ist demnach nicht von der Hand zu weisen, dass die tatsächliche Anzahl unversorgter Haushalte bundesweit deutlich höher liegt, als der Breitbandatlas suggeriert. Wegen der hohen Dynamik des Telekommunikationssektors, auf dem sich Angebote und Technologie schnell verändern, sind alle Darstellungen Momentaufnahmen zum Zeitpunkt der Erhebung.⁷ Der Breitbandatlas vermittelt daher insgesamt durch das Erhebungsverfahren sowie die gemittelten Werte einen vergleichsweise groben Überblick über die Versorgung der einzelnen Regionen, nicht jedoch eine Punkt- bzw. Adressen-genaue Verfügbarkeitsinformation.

Dennoch stellt der Breitbandatlas gegenwärtig die beste öffentlich zugängliche Informationsquelle zur Breitbandversorgung dar. Eine eigenständige Primärerhebung im Rahmen dieser Studie bei den Anbietern für Rheinland-Pfalz hätte im Vergleich zum Breitbandatlas nur sehr begrenzt zu einer Verbesserung der Informationsqualität beigetragen. Aus diesem Grund wurde der Breitbandatlas als Hauptinformationsquelle herangezogen, um Karten zur Breitbandversorgung des Landes Rheinland-Pfalz zu generieren. Ergänzt wurden diese Informationen durch strukturierte Interviews mit den TK-Anbietern in Rheinland-Pfalz, um so weit wie möglich tiefer gehende Informationen zur weiteren Entwicklung der Versorgungsqualität zu erhalten.

Die Abfrage der Daten aus dem Breitbandatlas erfolgte im Juli 2007. Die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Daten entsprachen dem Stand 30.9.2006. Die Abfrage erfolgte auf Basis von Postleitzahlbezirken. Für die für diese Studie erforderliche Aggregation der Verfügbarkeitsinformationen auf Landkreisebene wurde eine Gewichtung nach Anzahl der Wohnungen im Postleitzahlgebiet vorgenommen.

2.1 Stand der Versorgung mit DSL

DSL-Anschlüsse sind die am weitesten verfügbaren und auch die am häufigsten genutzten Breitbandanschlüsse in Rheinland-Pfalz. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff DSL vielfach bereits mit einem Breitbandanschluss gleichgesetzt. DSL steht

⁷ Um eine vollständige und valide Datenbasis zu erhalten, müsste im Prinzip eine Vollerhebung bei allen Haushalten zum Stand ihrer Versorgung durchgeführt werden.

für „Digital Subscriber Line“, d. h. „Digitale Anschlussleitung“ und wird über die klassische Telefonleitung geschaltet.

Der wichtigste Anbieter von DSL-Anschlüssen ist die Deutsche Telekom AG. Daneben werden die DSL-Anschlüsse der Deutschen Telekom auch von Wettbewerbern vermarktet. Einige Wettbewerber bieten DSL-Anschlüsse auf der Basis eigener Infrastruktur an. Zu den wichtigsten sog. Resellern der DSL-Dienste der Telekom zählen in Rheinland-Pfalz gegenwärtig die Unternehmen Arcor, 1&1, Freenet, HanseNet (Markenname „Alice“) und Tele2.

Nicht überall wo Telefonanschlüsse angeboten werden, ist auch breitbandiges DSL verfügbar. Vor allem im ländlichen Raum bestehen große Lücken im Angebot. Hierfür gibt es zum einen technische Gründe, wenn beispielsweise die Anschlüsse zu weit vom Hauptverteiler der Deutschen Telekom entfernt liegen.⁸ Zum anderen liegt das mangelnde Angebot auch an den wirtschaftlichen Überlegungen der Netzbetreiber. Für sie erscheinen Investitionen in technische Nachrüstungen angesichts nur weniger Anschlüsse in manchen Ortsnetzbereichen oftmals als unrentabel. Die Deutsche Telekom hat in Rheinland-Pfalz von ihren 450 Hauptverteilern (HVt) alle bis auf einen für DSL erschlossen.

Neben dem Wiederverkauf der DSL-Anschlüsse der Telekom bieten die Wettbewerber vielfach DSL-Dienste auf Basis eigener Infrastruktur an. Vor allem in den Städten des Landes haben Unternehmen wie ARCOR, QSC, Versatel, die rheinland-pfälzischen Regio-Carrier KEVAG-Telekom und Pfalzkom sowie die Citycarrier K-Net und Trilan eigene Infrastrukturen bis zu den HVt der Telekom verlegt. Dort setzen sie eigene DSL-Access Multiplexer (DSLAM) ein, um ihre Kunden über die von der Telekom angemieteten Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) zu erreichen. Die Anmietung erfolgt auf Basis der von der Bundesnetzagentur regulierten Preise.

Die Regio- und City-Carrier wenden sich in ihrem jeweiligen Netzgebiet primär an Geschäftskunden. KEVAG-Telekom und K-Net vertreiben ihre Dienste zudem auch an Privatkunden. Pfalzkom mit Sitz in Ludwigshafen und regionalen Backbone-Netzen im Süden und KEVAG-Telekom mit Sitz in Koblenz und Netzen im Norden von Rheinland-Pfalz haben eine Vielzahl von HVt erschlossen. Zudem greifen sie auch auf Vorleistungen bundesweit tätiger DSL-Netzbetreiber wie QSC und Telefonica zurück. Auch der in Montabaur ansässige Internetprovider United Internet – bundesweit die Nummer zwei unter den DSL-Anbietern nach der Telekom – realisiert seine Anschlüsse nicht mehr nur ausschließlich auf der Basis als Wiederverkäufer, sondern auch durch Infrastrukturvorleistungen wettbewerblicher Anbieter wie QSC und Telefonica.

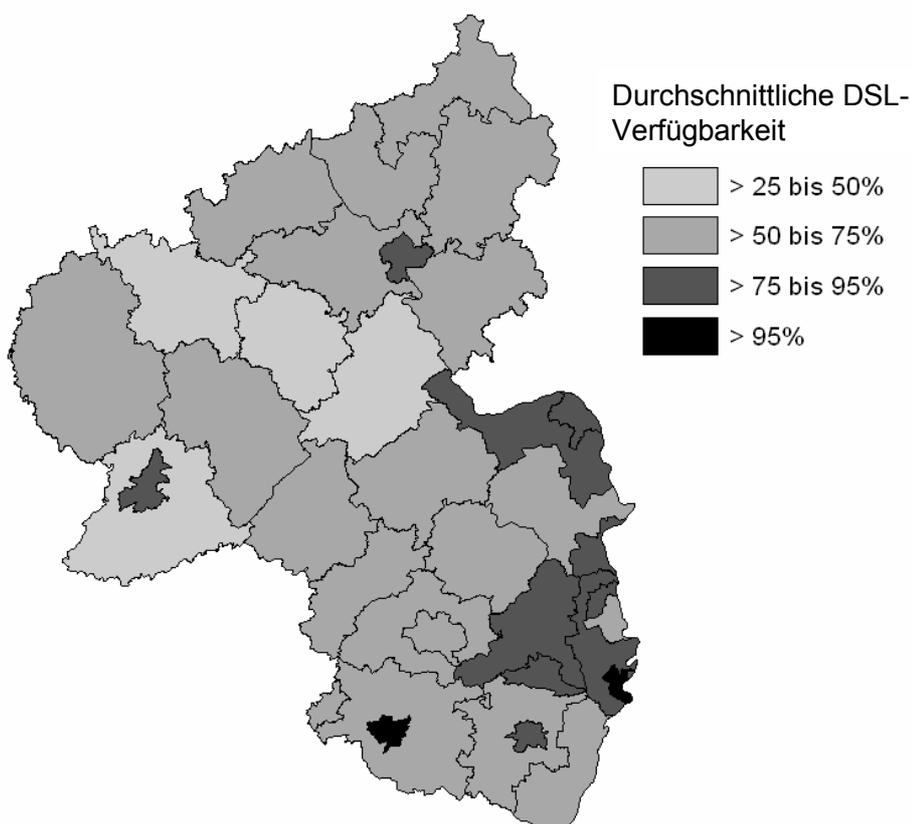
Die im Rahmen der Studie durchgeführte Erhebung bei den DSL-Anbietern hat ergeben, dass keiner der wettbewerblichen Anbieter mit seinen DSL-Angeboten das

⁸ Die technischen Gründe für die Nichtverfügbarkeit von DSL werden in Abschnitt 4.1 näher ausgeführt.

Verbreitungsgebiet der Deutschen Telekom im nennenswerten Umfang erweitert. Sie sorgen vielmehr dort für Wettbewerb, wo DSL auch von der Telekom angeboten wird.

Eine vollständige Aufstellung der nicht mit DSL versorgten Gebiete ist weder durch die Deutsche Telekom noch durch die Wettbewerber öffentlich verfügbar. Die Unternehmen halten die Informationen über die gegenwärtige Versorgung wegen ihrer wettbewerbsstrategischen Relevanz zurück. In Gesprächen mit kommunalen Entscheidungsträgern wurde häufig der Wunsch geäußert, zu wissen, welche Räume, Ortschaften und Adressen auch langfristig nicht mit DSL erschlossen werden können. Diese weitergehenden Informationen sind jedoch auch für die Deutsche Telekom und ihre Wettbewerber schwer zu ermitteln.

Abbildung 2-2: DSL-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz



Quellen: Breitbandatlas, eigene Recherchen

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass sowohl durch technische Fortschritte als auch durch Kostensenkungen bei den Infrastrukturkomponenten die technische und wirt-

schaftliche Reichweite von DSL-Diensten stetig zugenommen hat. Auch für die Zukunft gehen die im Rahmen dieser Studie befragten Experten davon aus, dass die DSL-Technologie noch nicht am Ende ihrer Entwicklung angelangt ist. Eine künftige Verfügbarkeit von DSL für einen heute noch unversorgten Ort ist somit nicht auszuschließen.

In Abbildung 2-2 wird die Verfügbarkeit von DSL-Anschlüssen auf Landkreisebene in Rheinland-Pfalz skizziert. Eine Darstellung der Verfügbarkeit auf Landkreisebene, wie sie für diese Studie gewählt wurde, kommt nicht ohne eine gewisse Pauschalisierung aus. Für exakte Angaben der Verfügbarkeiten müssten adressgenaue Datenbanken bereitgestellt werden, da die DSL-Verfügbarkeit selbst innerhalb mancher Orte erheblich schwankt: Während in vielen Ortskernen DSL mit hoher Leistung verfügbar ist, kann sich schon zwei Straßenzüge weiter ein „weißer Fleck“ befinden.

Diese, für einen potentiellen Nutzer höchst relevante Genauigkeit, bietet der Breitbandatlas nicht. Die im Breitbandatlas enthaltenen Informationen zur DSL-Verfügbarkeit geben zudem keinen Hinweis darauf, welche Leistungsfähigkeit die jeweiligen DSL-Anschlüsse besitzen. Die Spannbreite ist recht groß und reicht von 384 kbit/s im Downstream (ADSL-Light) bis zur 130-fachen Geschwindigkeit von 50 Mbit/s (VDSL). Die gewählte Darstellung ist daher indikativ zu verstehen. In ihr wird vor allem das Stadt-Land-Gefälle in der DSL-Verfügbarkeit sichtbar.

Wenn ein Interessent für Breitband-Internet genau wissen will, ob für seinen Anschluss die Voraussetzungen gegeben sind, so kann er auf den Homepages der Anbieter eine Verfügbarkeitsprüfung für seine konkrete Adresse durchführen. Bei einigen Anbietern erfährt er hierbei aber nicht genau, welche Leistungsfähigkeit dieser Anschluss haben wird. Unter Umständen bestellt der Interessent einen schnellen Anschluss, der diese Kapazität aber nicht bietet.

Es lässt sich generell beobachten, dass die verfügbaren Datenraten durch Verbesserungen im DSL-Netz allmählich erhöht werden. Beispielsweise ersetzt die Deutsche Telekom, wie auch die Wettbewerber, in immer mehr Städten ADSL durch die verbesserte Technologie ADSL2+ (vgl. Tabelle 2-1). Mit dieser Technik werden hohe Bandbreiten von bis zu 16 Mbit/s im Downstream möglich. Darüber hinaus betreibt die Telekom in den Städten Mainz und in Ludwigshafen einen aufwändigen Netzausbau. Nach der Verlegung von neuen Glasfasernetzen und dem Aufstellen von sog. Outdoor-DSLAM-Kästen können in deren Umkreis VDSL-Anschlüsse mit Downstreamraten von bis zu 50 Mbit/s genutzt werden.

Tabelle 2-1: Städte in Rheinland-Pfalz mit ADSL2+ der Deutschen Telekom

Landkreis	Städte	Landkreis	Städte
Ahrweiler	Bad Neuenahr-Ahrweiler	Mayen-Koblenz	Bendorf
	Remagen		Langenfeld
Altenkirchen	Hamm		Lehmen
	Niederirsen		Mayen
Alzey-Worms	Alzey	Mühlheim-Kärlich	
	Wörrstadt	Neuwied	Neuwied
Bad Dürkheim	Hassloch	Kaiserslautern	Landstuhl
	Meckenheim		Linden
Bernkastell-Wittlich	Mülheim	Rhein-Lahn-Kreis	Diez
	Neunkirchen	Rhein-Pfalz-Kreis	Neuhofen
	Wittlich	Südliche Weinstraße	Bornheim
Birkenfeld	Herborn	Trier-Saarburg	Konz
	Idar-Oberstein	Westerwaldkreis	Neustadt
	Sulzbach	Kreisfreie Städte	
	Weiden	Frankenthal	
Bitburg-Prüm	Alsdorf	Kaiserslautern	
	Eisenach	Koblenz	
	Burscheid	Landau	
Cochem-Zell	Beilstein	Mainz	
Donnersbergkreis	Marnheim	Pirmasens	
Germersheim	Rülzheim	Speyer	
	Wörth am Rhein	Trier	
Mainz-Bingen	Bingen am Rhein	Worms	
	Ingelheim am Rhein	Zweibrücken	
	Nieder-Olm		
Mayen-Koblenz	Andernach		
	Bad Dürkheim		
	Bad Marienberg		

Quelle: Deutsche Telekom, Ausbaustand August 2007

- Der Breitbandatlas offenbart bei DSL zahlreiche Versorgungslücken in Rheinland-Pfalz, vor allem in den dünn besiedelten Regionen der West-Eifel, des Hunsrücks und im Raum Trier-Saarburg.
- Es liegen keine differenzierten Informationen über die lokalen Bandbreiten der DSL-Dienste vor. Der Breitbandatlas ermöglicht eine allgemeine Orientierung, erlaubt jedoch keine gezielte Verfügbarkeitsbestimmung nach Adressen oder Strassen.
- Die angesprochenen Kreisverwaltungen haben im Rahmen der Studie erklärt, dass sie i. d. R. wenig Überblick über den Versorgungsgrad mit DSL und anderen Breitbandnetzen besitzen. Eine systematische Erfas-

sung auf Landkreisebene hat bisher größtenteils nicht stattgefunden.

- Stellvertretend für die Ausnahmen steht der Landkreis Ahrweiler. Dieser hat die Informationen aus dem Breitbandatlas auf Gemeindeebene ausgewertet und durch eigene Befragung der Gemeinden ergänzt.
- An Orten wo die Deutsche Telekom kein DSL anbietet, wird DSL bislang auch von den Wettbewerbern nicht angeboten. Rheinland-Pfalz ist aus diesem Grund in hohem Maß auf Anbieter alternativer Breitbandtechnologien angewiesen.
- Die Wirtschaftsförderungsgesellschaften können im Allgemeinen keine Aussagen über die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen in den Gewerbe- und Industriegebieten machen.

2.2 Stand der Versorgung mit Kabelinternet

Die Fernsehkabelnetze stellen neben den Telefonnetzen die zweitwichtigste Netzinfrastruktur für Breitband-Internet dar. Nach einer entsprechenden Aufrüstung sind Internetanschlüsse mit sehr hohen Datenraten von bis zu 30 Mbit/s im Downstream verfügbar. Der größte Kabelnetzbetreiber in Rheinland-Pfalz, die Kabel Deutschland hat bereits die Mehrzahl ihrer Netzgebiete für Internet und Telefonie auferüstet. Auch die KEVAG-Telekom, die in den Landkreisen Westerwald und Neuwied Kabelnetze betreibt, hat ihre Infrastruktur zum überwiegenden Teil bereits Internet-fähig gemacht.

Traditionellerweise liegen Fernsehkabelnetze, die seit den 80er Jahren durch die damalige Deutsche Bundespost Telekom errichtet wurden, eher in den städtischen Ballungsgebieten und nicht in den kleineren Ortschaften auf dem Land. Die Stadt Ludwigshafen und Teile des heutigen Rhein-Pfalz-Kreises zählten damals zum sog. Kabelpilotprojekt Ludwigshafen. Im Rahmen dieses Projektes wurden zum Teil auch kleinere Gemeinden verkabelt.

Auch die Kabelnetze der KEVAG-Telekom im Norden des Bundeslandes versorgen überwiegend kleinere Gemeinden. Seit Anfang der 90er Jahre wurden dort durch die Tochter des regionalen Energieversorgungsunternehmens Netze für rund 70.000 Haushalte in Ortschaften gebaut, die außerhalb der Verkabelungspläne des damaligen Kabelnetzbetreibers Deutsche Bundespost Telekom lagen.

Gewerbe- und Industriegebiete wurden eher selten mit Kabelnetzen erschlossen, da es dort nur wenig Nachfrage für Kabelfernsehempfang gibt. Ein Neubau von Kabelnetzen in bislang nicht verkabelten Gemeinden bzw. Ortsteilen findet aus Wirtschaftlichkeitsgründen seit mehreren Jahren nicht mehr statt.

Im Ergebnis liegen in Rheinland-Pfalz auch in vielen kleineren Gemeinden Kabelfernsehnetze, was im restlichen Bundesgebiet eher untypisch ist. Dies ist für die Breitbandversorgung eine historisch günstige Entwicklung, denn oftmals ist in diesen Räumen keine DSL-Versorgung gegeben. Die Kabelnetzbetreiber investierten während der letzten Jahre verstärkt in die Aufrüstung dieser mit Breitband unterversorgten Räume. Es wurden nicht nur die Städte und Ortsnetze mit hoher Anschlussdichte aufrüstet, sondern auch kleinere Ortschaften.

Im Westerwaldkreis hat eine Kooperation von KEVAG-Telekom mit Kabel Deutschland zum Ergebnis, dass rund 5.000 bis 7.000 Haushalte in Ortschaften, die nicht mit DSL versorgt sind, nun Breitbandanschlüsse über Kabel nutzen können. Auch in Ortschaften, die grundsätzlich über DSL verfügen, trägt Kabelinternet dazu bei, die Versorgungslücken in den Ortsrandlagen zu schließen. Genauere Statistiken hierüber sind nicht öffentlich verfügbar. Nach Schätzungen gibt es etwa 10-12.000 rheinland-pfälzische Haushalte, die nicht mit DSL, aber mit Breitband-Internet über Fernsehkabelnetze versorgt sind.

In einer Reihe von Städten sind strukturelle Besonderheiten der Kabelbranche für eine Aufrüstung der Kabelnetze tendenziell hinderlich. Als deutsche Besonderheit werden die Kabelnetze innerhalb von Häusern und Wohnanlagen oftmals von anderen Unternehmen betrieben als die übergeordneten Netze innerhalb einer Stadt. Das Unternehmen Kabel Deutschland als Betreiber der übergeordneten Netze kann dort die Dienste nicht direkt vermarkten, sondern ist auf die Kooperation mit den kleineren Betreibern der Hausnetze angewiesen.⁹

Kommen keine Kooperationsvereinbarungen zustande, so besteht für Kabel Deutschland auch kein wirtschaftlicher Anreiz, in Vorleistung zu gehen und das übergeordnete Netz aufzurüsten. Das ist beispielsweise in Mainz der Fall. Dort besitzt der Kabelnetzbetreiber Primacom auf Basis langjähriger Verträge das exklusive Recht, Kabeldienste an die Haushalte zu vermarkten. Eine Einigung mit Kabel Deutschland zur Vermarktung von Breitbanddiensten besteht bislang nicht. Entsprechend bietet Primacom in Mainz nur rund 3.200 Haushalten Internetdienste an und zwar in jenen Netzbeständen, die auch wirtschaftlich durch eigene Dienste versorgt werden können.

Gelingt es künftig, durch vertikale Integration der Netze oder durch neue Kooperationsvereinbarungen dieses Aufrüstungshemmnis zu beseitigen, können noch weitaus mehr Haushalte über Kabelinternet breitbandig versorgt werden.

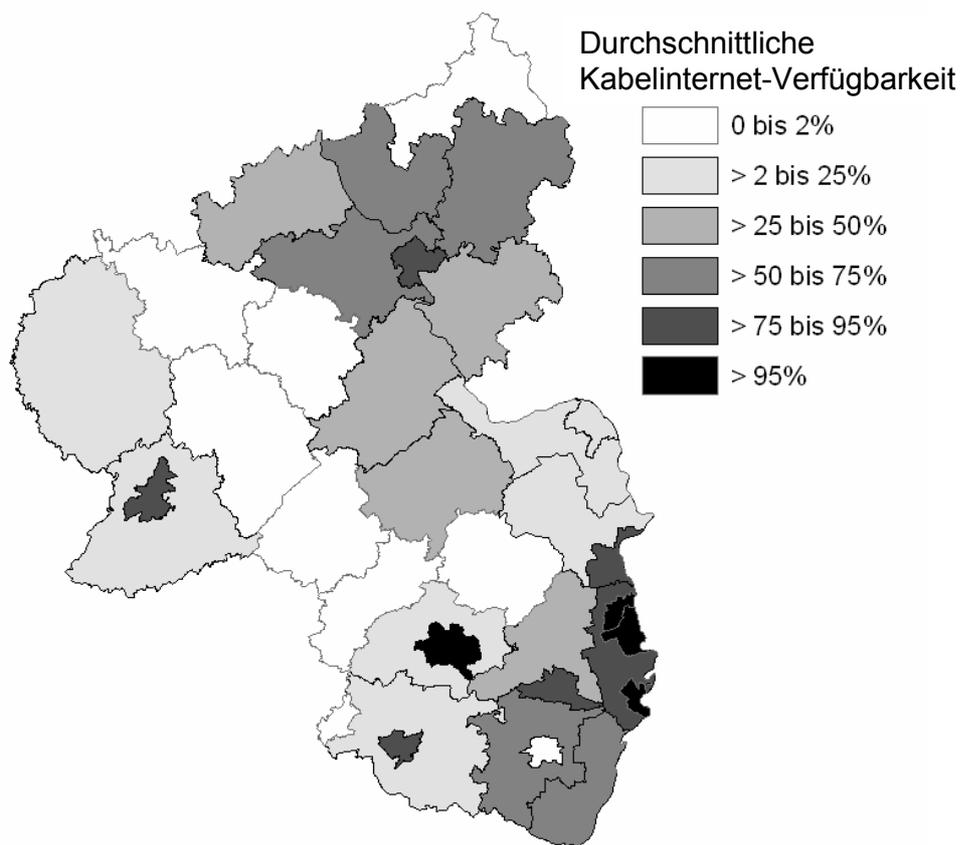
Nach der Aufrüstung wird über das Kabelnetz neben Internetdiensten auch Sprachtelefonie angeboten. Die Kabelunternehmen sind in der Lage, ihren Kunden einen kompletten Multimediaanschluss mit analogem und digitalem Fernsehen, Breitband-Internet und Telefonie bereit zu stellen. Mit dieser Strategie eines sog. Triple Play-Angebots

⁹ Vgl. Marcus/Stamm (2006), S. 55ff.

konkurrieren die Kabelnetzbetreiber direkt mit den klassischen Telekommunikationsanbietern wie der Deutschen Telekom. Die Kunden mit Triple-Play-Anschluss können ihren bisherigen Telefonanschluss abmelden und die Kommunikation vollständig über das Kabelnetz abwickeln.

In Abbildung 2-3 ist die Verfügbarkeit von Kabelinternet bezogen auf die Haushalte in den Landkreisen und kreisfreien Städten von Rheinland-Pfalz dargestellt. Zum einen wird darin ein grundsätzliches Stadt-Land-Gefälle deutlich, da im ländlichen Raum weit weniger Kabelnetze gebaut wurden. Zum anderen werden jedoch auch die Ausnahmen sichtbar: Der ländliche Westerwaldkreis besitzt eine hohe und das großstädtische Mainz eine deutlich geringere Verfügbarkeit an Kabelinternet.

Abbildung 2-3: Kabelinternet-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz



Quellen: eigene Recherchen, Angaben der Kabelnetzbetreiber, Stand Juni 2007

- Rheinland-Pfalz ist im Vergleich zu anderen Bundesländern überdurchschnittlich weit bei der Aufrüstung der Kabelfernsehnetze vorangeschritten. Kabel Deutschland und KEVAG-Telekom haben ihre Kabelnetze bereits zum Großteil aufgerüstet und somit die Voraussetzung geschaffen, dass mit mehr als 800.000 Haushalten in Rheinland-Pfalz mehr als 40% ein breitbandiger Internetzugang über Kabel angeboten werden kann.
- Unter diesen Haushalten befinden sich schätzungsweise 10-12.000 Haushalten an DSL-freien Orten, denen Kabelinternet zu Breitband-Internet verhelfen kann.
- Auch für die verbleibenden, noch nicht aufgerüsteten Kabelnetzgebiete planen die Betreiber sukzessive Aufrüstungen, um dort neben Fernsehen auch Internet und Telefonie als Triple Play-Paket anbieten zu können.
- Für Ortschaften im ländlichen Raum, in denen bislang kein Kabelfernsehnetz liegt, ist eine Neuverlegung eines solchen Netzes auch mittelfristig nicht zu erwarten. Hier ist Kabelinternet auch künftig keine Breitbandalternative.
- Dies trifft auch für Gewerbe- und Industriegebiete zu, die in der Regel nicht an Kabelfernsehnetze angeschlossen sind.

2.3 Stand der Versorgung mit Funknetzen

An Orten, an denen keine leitungsgebundene Breitbandversorgung per DSL oder Kabelinternet verfügbar ist, finden sich zunehmend kleine lokale funkbasierte Breitband-Internetzugänge. Breitbandige Funknetze werden bisweilen auch als „Funk-DSL“ bezeichnet, obwohl die Anschlüsse nicht auf Basis von DSL-Technik, sondern fast ausschließlich durch WLAN-Richtfunkverbindungen realisiert werden.

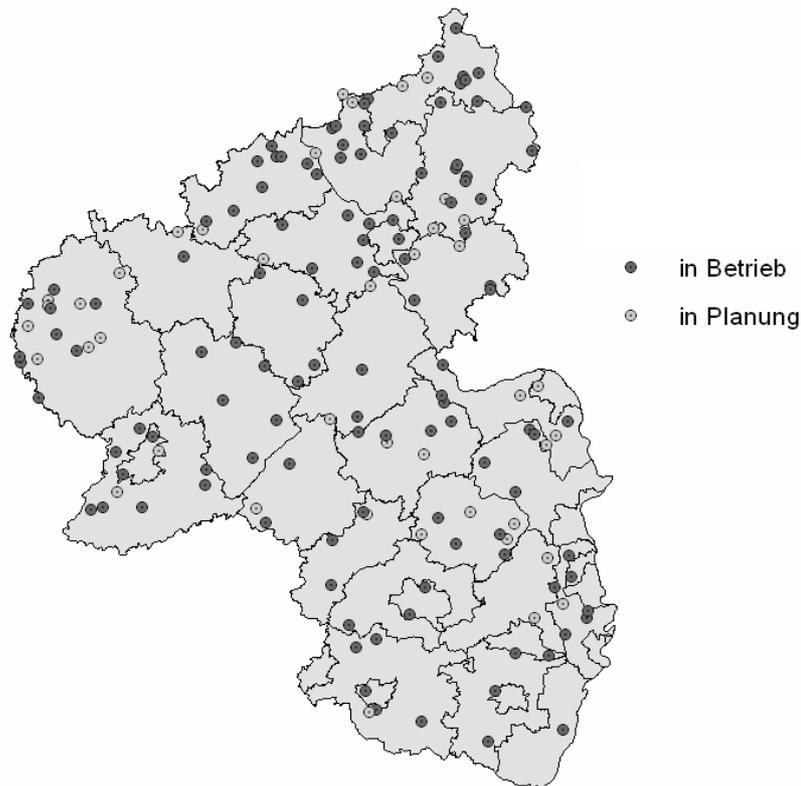
Die Betreiber dieser breitbandigen Funknetze sind meist kleine und mittelständische Unternehmen wie z. B. AJE Consulting, Country-DSL.de, Paracom, de facto, NetART Communications, Schmitt United und ITFM. Daneben sind auch Bürgerinitiativen wie der Verein „DSL in Fell“ mit eigenen Funknetzen aktiv. In einigen Fällen gab die fehlende Breitbandversorgung den Ausschlag für Computerdienstleister, sich als lokale Netzbetreiber zu engagieren.

Realisiert werden die Funknetze derzeit meist als Richtfunknetze unter Rückgriff auf die standardisierte WLAN-Technologie mit Line of Sight-Verbindung (Point-to-Multipoint). Das bedeutet, dass zwischen der zentralen Sendestation und den Antennen bei den Nutzern eine Sichtverbindung bestehen muss. Hierfür ist in der Regel eine Dachmonta-

ge der Hausantennen notwendig. Bei guter Verbindung können im Einzelfall auch Innenantennen an den Fenstern eingesetzt werden. Die für WLAN genutzten Frequenzen sind frei verfügbar, es besteht keine Lizenzpflicht.

In Abbildung 2-4 sind die Orte mit aktiven und geplanten lokalen Breitband-Funknetzen ausgewiesen. Die Reichweite dieser Netze kann je nach Geländebeschaffenheit sehr unterschiedlich sein. Die unterversorgten ländlichen Räume in Rheinland-Pfalz sind oftmals in den Mittelgebirgen wie der Eifel oder dem Hunsrück. Die Ausbreitung der Funkwellen wird mitunter durch enge Täler und Berge eingeschränkt. Auch einige Abschnitte des Rheintals sind aus diesen Gründen nur bedingt per Funk zu versorgen.

Abbildung 2-4: Orte mit lokalen Breitband-Funknetzen



Quelle: Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz, eigene Recherche, Stand September 2007

- In jüngster Zeit sind bei Funknetzen besonders intensive Tätigkeiten zu beobachten, insbesondere in kleinen Gemeinden und Ortsteilen.
- Die im Breitbandatlas verzeichneten Funknetze stellen nur einen Ausschnitt der tatsächlich anzutreffenden rund 150 Funknetze dar. Zudem sind knapp 50 weitere Funknetze in Planung.
- Die bestehenden Funknetze werden größtenteils durch kleine Anbieter, Vereine und lokale Initiativen organisiert und betrieben.

2.4 Stand der Versorgung mit WiMAX-Netzen

Im Gegensatz zu WLAN basiert die neue und leistungsfähigere Funktechnologie WiMAX auf exklusiven Frequenzen, den sog. Broadband Wireless Access (BWA)-Frequenzen. Das hierfür benötigte Spektrum wurde im Dezember 2006 durch die Bundesnetzagentur versteigert. Die erfolgreichen Bieter sind die Firmen Clearwire, Deutsche Breitband Dienste (DBD) und Inquam Broadband.

Bislang ist noch keines dieser drei Unternehmen mit WiMAX-Diensten im Land am Markt aktiv. Nach eigenen Angaben steht DBD kurz vor der Inbetriebnahme von zwei Netzen. Entsprechend den Versteigerungsbedingungen müssen die drei BWA-Frequenzinhaber bis 2009 in 15 Prozent und bis 2011 in 25 Prozent aller Gemeinden zumindest eine Grundversorgung sicherstellen.¹⁰

Rheinland-Pfalz zählt bundesweit zu den Vorreitern, was WiMAX betrifft. In Kaiserslautern betreibt Arcor bereits seit 2005 ein WiMAX-Netz auf der Basis von früher zugeteilten Frequenzen. Dieses Netz war von Arcor ursprünglich als Pilotnetz eingerichtet worden, um Erfahrungen mit Breitbandanschlüssen im Bereich von nicht DSL-fähigen Glasfasernetzen zu sammeln.¹¹ Gegenwärtig plant Arcor keine weiteren WiMAX-Netze, sondern konzentriert sich auf den DSL-Ausbau.

¹⁰ Vgl. „Startschuss zur Versteigerung der BWA-Frequenzen“, Pressemitteilung der Bundesnetzagentur vom 12. Dezember 2006.

¹¹ Vgl. „Wimax: Arcor startet Feldversuch in Kaiserslautern“, Meldung auf heise.de vom 7. Dezember 2005.

- Rheinland-Pfalz zählt zu den Pionieren in Sachen WiMAX. Bereits seit 2005 betreibt Arcor in Kaiserslautern ein WiMAX Pilotnetz.
- Es wird erwartet, dass zudem kurz- bis mittelfristig die neuen Inhaber der WiMAX-Frequenzen in Rheinland-Pfalz aktiv werden.
- Nach Angaben von DBD werden in Rheinland-Pfalz die ersten beiden WiMAX-Netze in Kürze in Betrieb gehen.

2.5 Stand der WLAN-Hotspot-Verbreitungsdichte

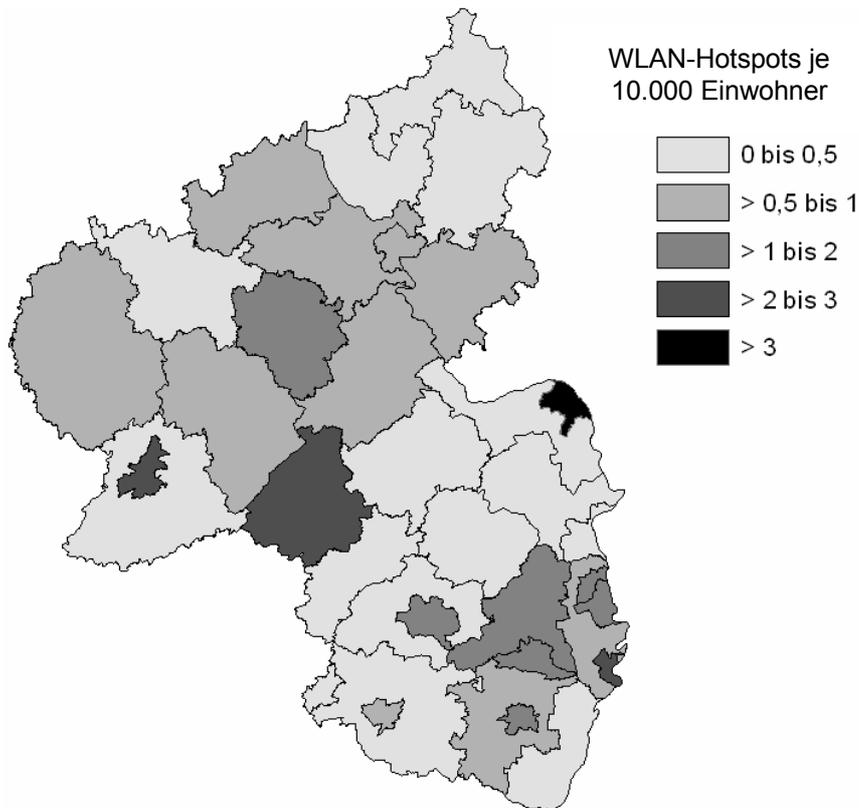
WLAN-Hotspots werden nicht primär zur Breitbandversorgung von Haushalten und Unternehmen aufgebaut, sondern vielmehr für die nomadische Nutzung außerhalb von Wohnung und Betrieb. Hotspots sind typischerweise Orte mit viel Publikumsverkehr wie z. B. Flughäfen, Bahnhöfe, Messehallen, aber auch Hotels, Cafés oder öffentliche Bibliotheken. Durch WLAN-Hotspots werden dort Breitbandzugänge zur öffentlichen Nutzung bereitgestellt. Für Einwohner unterversorgter Räume können WLAN-Hotspots zumindest eine sporadische Zugangsmöglichkeit bieten.

Die derzeit umfangreichste Übersicht über Hotspots in Deutschland bietet das Portal „Portel-Hotspotfinder“.¹² Beim Portel-Hotspotfinder handelt es sich um eine Liste, in die sich Hotspotbetreiber eintragen lassen können, die bestimmte qualitative Mindestanforderungen erfüllen. In Rheinland-Pfalz sind derzeit rund 320 Hotspots registriert, die meisten davon erwartungsgemäß in den Großstädten.

In Abbildung 2-5 sind die in den jeweiligen Landkreisen identifizierten WLAN-Hotspots relativ zur Bevölkerungsdichte dargestellt. Auffällig ist, dass auch in ländlichen Räumen eine bemerkenswerte Hotspot-Dichte anzutreffen ist. Dies ist insbesondere auf die gastronomischen Einrichtungen und Hotels in den Urlaubsregionen zurückzuführen, die entsprechende Angebote für ihre Gäste bereithalten.

¹² Vgl. www.businesshotspot.de. Der Portel-Hotspotfinder ist ein gemeinsames Projekt des Verbandes der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdienste e.V. (VATM) und des Fachportals Portel.de. Es besteht keine Gewähr, dass alle Hotspots erfasst wurden.

Abbildung 2-5: WLAN-Hotspot-Verbreitungsdichte in Rheinland-Pfalz



Quelle: <http://hotspot.portel.de>

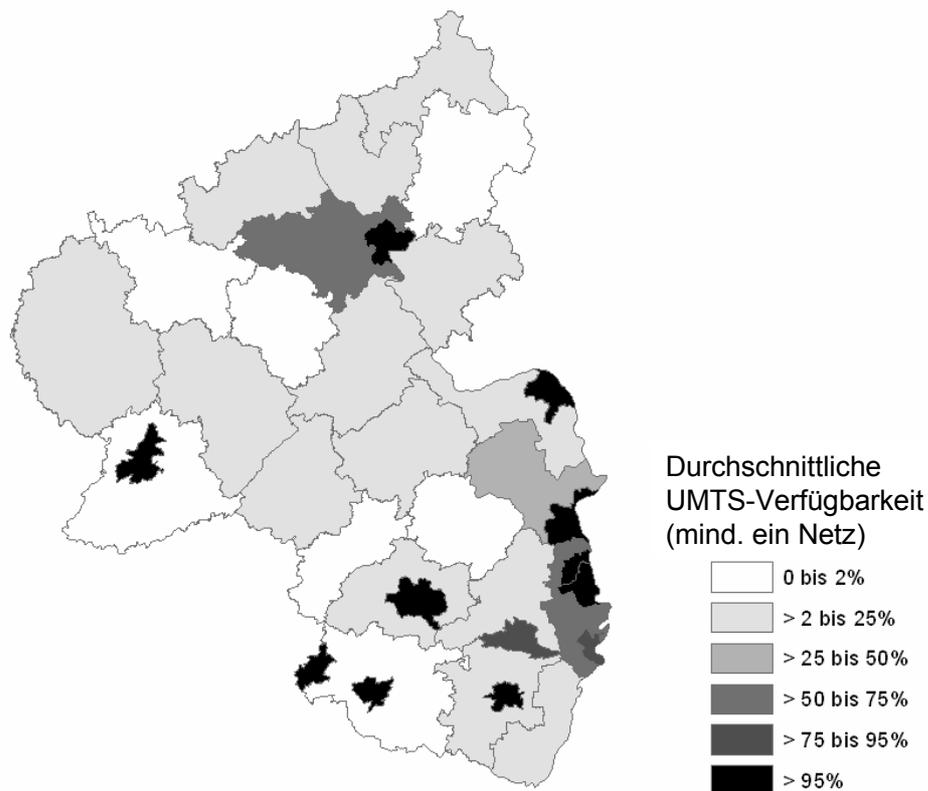
- WLAN-Hotspots dienen primär der Versorgung von nomadischen Breitbandnutzern an verkehrsreichen Orten wie z. B. Bahnhöfen, der Gastronomie und Hotels.
- Meist wird der Zugang gegen ein Entgelt ermöglicht. Allerdings besteht insbesondere bei öffentlichen Einrichtungen wie z. B. Bibliotheken die Möglichkeit einer kostenlosen Nutzung.
- In öffentlichen Bibliotheken und Schulen stellen WLAN-Hotspots für die Einwohner unterversorgter Räume eine wichtige Möglichkeit für den gelegentlichen Breitbandzugang dar.

2.6 Stand der Versorgung mit UMTS

Als Alternative zum ortsgebundenen Breitbandzugang kommen breitbandige Mobilfunkdienste und hier vor allem UMTS-Dienste in Betracht. UMTS-Netze werden von den vier Mobilfunknetzbetreibern T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2 in den größeren Städten des Landes betrieben. Darüber hinaus gibt es auf dem Land punktuelle UMTS-Versorgungen, insbesondere zur Abrundung der städtischen Netzgebiete sowie entlang wichtiger Straßen. Dünn besiedelte ländliche Gebiete sind derzeit nicht mit UMTS versorgt.

In Abbildung 2-6 sind die UMTS-Verfügbarkeiten in den Landkreisen dargestellt. In dieser Darstellung gilt ein Ort mit UMTS versorgt, wenn er innerhalb der UMTS-Abdeckung von mindestens einem Mobilfunknetzbetreiber liegt.

Abbildung 2-6: UMTS-Verfügbarkeit in Rheinland-Pfalz



Quellen: Angaben der Mobilfunknetzbetreiber, Stand Juli 2007

Ein Nutzer, der breitbandigen Internetzugang über UMTS realisieren möchte, sollte sich im Einzelfall zunächst bei allen vier Netzbetreibern ein Bild über die lokale Netzabdeckung machen, bevor er sich für einen Vertrag entscheidet.¹³

Da die Frequenzen für UMTS im Bereich von 2 GHz liegen, ist der Empfang innerhalb von Gebäuden weniger gut als man dies vom GSM-Mobilfunk gewöhnt ist. Dies hat physikalische Gründe und ist vor allem in Randlagen und in gut isolierten Gebäuden spürbar. Die Karte der UMTS-Verfügbarkeit stellt insofern die UMTS-Netzabdeckung außerhalb der Gebäude dar.

Einen flächendeckenden Ausbau der UMTS-Netze erachten die Mobilfunknetzbetreiber (gegenwärtig) nicht als wirtschaftlich. Allerdings rüsten sie ihre bestehenden GSM-Netze mit der sog. EDGE-Technologie (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) nach. Mit EDGE werden Bitraten an der Grenze zur Breitbandigkeit mit bis zu 220 kbit/s im Downstream und bis zu 110 kbit/s im Upstream möglich. Soweit keine anderen Breitbandzugänge gegeben sind, stellt dies zumindest eine gewisse Verbesserung gegenüber Internet über ISDN dar.

- Die Städte Frankenthal, Kaiserslautern, Koblenz, Landau, Ludwigshafen, Mainz, Pirmasens, Trier, Worms und Zweibrücken sind vollständig mit UMTS-Netzen erschlossen. Darüber hinaus sind die umliegenden Landkreise entlang der Rheinschiene zum Großteil versorgt.
- In dünn besiedelten ländlichen Räumen von Rheinland-Pfalz besteht keine UMTS-Versorgung. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist künftig nur in Ausnahmefällen zu erwarten, dass UMTS dort eine Rolle beim Internetzugang spielen wird.
- Allerdings steht mit EDGE über die GSM-Netze zumindest ein Datendienst mit bis zu 220 kbit/s im Downstream zur Verfügung.

2.7 Stand der Versorgung mit Satelliteninternet

Satelliteninternet ist grundsätzlich flächendeckend in ganz Rheinland-Pfalz verfügbar. Ausnahmen bestehen bei topografisch ungünstigen Ortslagen, wenn durch Berge oder Gebäude keine freie Himmelsicht nach Süden gegeben ist. Bei Satellit sind jedoch systembedingte Unterschiede im Vergleich zu den anderen Breitbandtechnologien zu beachten. Dies drückt sich insbesondere durch eine höhere Laufzeit der Funksignale

¹³ Aus Sicht der Mobilfunkkunden mit laufenden Verträgen offenbart die Verfügbarkeitskarte ihrer jeweiligen Netzbetreiber unter Umständen eine deutlich geringere UMTS-Versorgung.

(Latenzzeit), geringere Upstream-Datenraten und – im Vergleich zu Festnetzzugängen – in deutlich höheren Preisen aus.¹⁴ Der Vorteil besteht darin, dass Satelliteninternet vor allem kurzfristig verfügbar ist.

2.8 Stand der Gesamtversorgung mit Breitband-Internet

In der Gesamtsicht auf die Versorgung der Landkreise und kreisfreien Städte in Rheinland-Pfalz mit den Breitbandtechnologien DSL, Kabelinternet, Funknetze und UMTS-Mobilfunk zeigt sich, dass die unterschiedlichen Breitbandtechnologien sich nur bedingt räumlich ergänzen. Trotz der überdurchschnittlich guten Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz verbleiben derzeit noch „weiße Flecken“, teilversorgte Bereiche und Räume mit weniger leistungsfähigen Anschlüssen.

Den wichtigsten Beitrag zur Breitbandversorgung leisten die Telekommunikationsnetzbetreiber mit DSL-Anschlüssen. Wir gehen davon aus, dass von den rund 1.894 Mio. Haushalten rund 1.735 Mio. versorgt sind. Wichtigster Telekommunikationsnetzbetreiber im Land ist die Deutsche Telekom. Die Verfügbarkeit von DSL kann kleinräumlich sehr stark variieren und erschwert generalisierbare Aussagen. In den Ortskernen steht DSL in voller Kapazität bereit, in den Ortsrandlagen oftmals nur mit eingeschränkter Leistung oder auch gar nicht. Wir schätzen die Verfügbarkeit von DSL in Rheinland-Pfalz insgesamt auf rund 93% aller Haushalte. Unter den verbleibenden 7% der Haushalte werden schätzungsweise 4% durch andere Breitbandtechnologien versorgt. Rund 3% sind demnach nicht versorgt. Dies entspricht einer absoluten Zahl von rund 62.250 Haushalten.

In den letzten Jahren holen die Kabelnetzbetreiber durch die Nachrüstung ihrer Kabelfernsehnetze stark auf. Kabelfernsehnetze sind – mit Ausnahmen im Westerwaldkreis und in der Pfalz – vornehmlich in Städten und ihrem Umfeld anzutreffen. Da in diesen Räumen in der Regel auch eine gute DSL-Versorgung gegeben ist, stellen die aufgerüsteten Kabelnetze in den meisten Fällen eine wichtige Breitbandalternative zu DSL bereit. Für rund 10-12.000 Haushalte in Ortsrandlagen, in den sog. HYTAS-Gebieten sowie im Bereich der KEVAG-Kabelnetze im Westerwald stellen Kabelinternetdienste die Breitbandversorgung auch ohne DSL-Verfügbarkeit sicher.¹⁵

Funknetze sind besonders wirtschaftlich und daher auch in zahlreichen kleinen Orten ohne Kabelinternet oder DSL-Versorgung anzutreffen. Funknetze bieten jedoch deutlich weniger Kapazitäten als DSL- und Kabelnetze. Die heute anzutreffenden Funknetze auf

¹⁴ Hierzu mehr in Abschnitt 4.9.

¹⁵ Mit Hybridem Teilnehmer Anschlusssystem (HYTAS) werden die Glasfaser-basierten Anschlussnetze bezeichnet, die in den 90 Jahren in einigen Städten von Rheinland-Pfalz verlegt wurden und die nicht mit DSL aufgerüstet werden können.

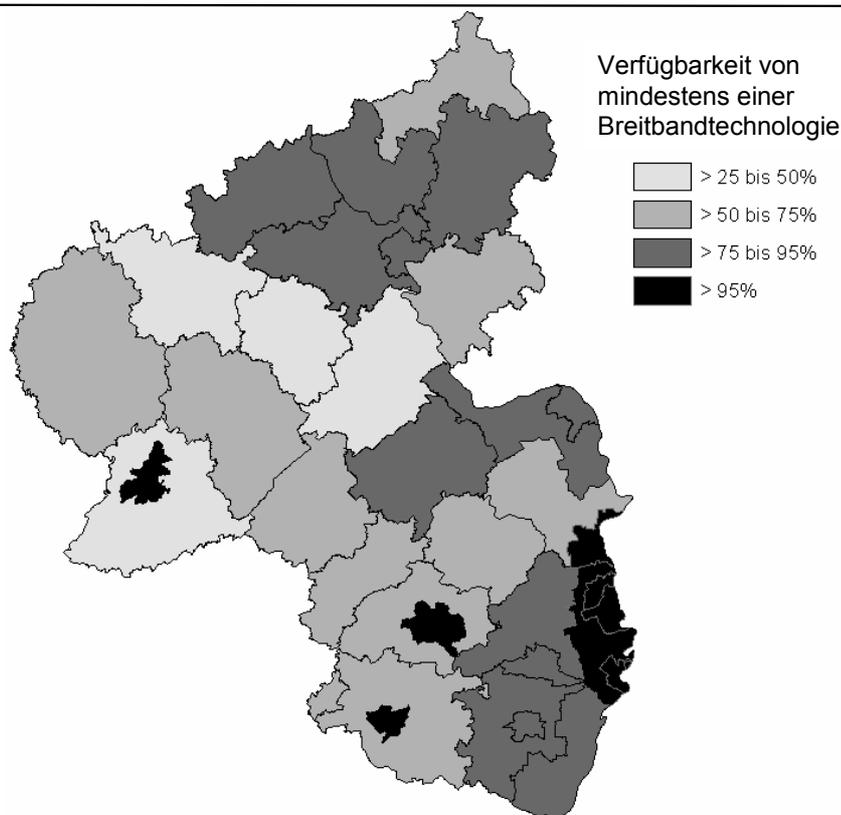
WLAN-Basis versorgen jeweils nur ein kleines Umfeld. Mit den künftigen WiMAX-Netzen wird sich die Reichweite von Funknetzen erhöhen.

Die Dichte an WLAN-Hotspots bleibt bei der Darstellung der Gesamtversorgung mit Breitband unberücksichtigt. WLAN-Hotspots werden nicht als vollwertige Breitbandzugänge für Unternehmen oder private Haushalte betrachtet. Sie stellen viel mehr eine zusätzliche Möglichkeit für die Nutzung unterwegs dar.

UMTS-Mobilfunknetze tragen zur Breitbandversorgung vor allem in Städten bei. Die UMTS-Versorgung innerhalb der Gebäude ist zum Teil deutlich schlechter als außerhalb. In den Städten machen sich zudem Leistungsschwankungen bemerkbar, sobald die Nutzung zunimmt, da die Kapazitäten von allen benachbarten Nutzern geteilt werden müssen. Daher müssen beim Beitrag von UMTS zur Gesamtversorgung Abstriche vorgenommen werden.

Einen Gesamtüberblick über die Breitbandversorgung durch das Zusammenspiel der unterschiedlichen Technologien gibt Abbildung 2-7.

Abbildung 2-7: Gesamt-Breitbandversorgung in Rheinland-Pfalz



Vor allem im ländlichen Raum sind Lücken in der Breitbandversorgung erkennbar. In den Landkreisen Vulkaneifel, Cochem-Zell, Rhein-Hunsrück-Kreis und Trier-Saarburg können eine konzertierte Vorgehensweise und innovative Erschließungskonzepte zu einer signifikanten Verbesserung führen.

Bei der kartografischen Darstellung auf Landkreisebene bleibt verborgen, dass das Problem mangelnder Breitbandversorgung ein sehr kleinräumliches Phänomen ist. Auch in zahlreichen Orten, die zwar grundsätzlich über DSL, Kabelinternet oder andere breitbandige Anschlussarten verfügen, gibt es einzelne Bezirke, Straßenzüge oder auch nur einzelne Adressen, die von der Versorgung ausgeschlossen sind.

Der mit hohem Aufwand im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie erstellte und regelmäßig aktualisierte Breitbandatlas bietet keine adressgenauen Auskünfte. Diese erhält der einzelne Interessent erst, wenn er seine Adresse auf den Internetportalen oder Telefonhotlines der bekannten Breitbandanbieter prüfen lässt.

Bei Bürgermeistern, Landräten und den Mitarbeitern der Wirtschaftsförderungsgesellschaften besteht teilweise eine Intransparenz darüber, wo innerhalb ihrer Gemeinde oder ihres Kreises Breitbandzugänge zur Verfügung stehen und welche Qualitäten sie aufweisen. Auf Grund eines Mangels an personellen Kapazitäten ist eine flächendeckende Information zu allen Adressen schwer darstellbar. Die kommunalen Entscheidungsträger fordern daher von den Netzbetreibern mehr Transparenz in Bezug auf die lokal verfügbare Infrastruktur ein, was jedoch meist aus Wettbewerbsgründen als schwer erfüllbar angesehen wird.

- Rheinland-Pfalz besitzt trotz seiner ländlichen Struktur insgesamt eine über dem Bundesdurchschnitt liegende Breitbandversorgung. Diese liegt 2007 bei DSL bei rund 93%. Hinzu kommen weitere 4 Prozent Versorgung durch alternative Anschlüsse. D. h., dass etwa 3% oder 62.250 Haushalte über kein Breitbandinternet verfügen.
- Alle Unternehmen, die innerhalb der „weißen Flecken“ liegen, haben damit ebenfalls keinen Zugang zu Produkten für den Massenmarkt und sind auf die deutlich teureren Produkte für Geschäftskunden, die flächendeckend angeboten werden, angewiesen.
- Die sehr hohe Anzahl kleiner Gemeinden stellt für die Weiterentwicklung der Breitbandversorgung eine große Herausforderung dar. Um das Stadt-Land-Gefälle zu überwinden, sind besondere Anstrengungen im Rahmen einer konzertierten Aktion erforderlich.
- In vielen Gemeinden von Rheinland-Pfalz sind kleine Unternehmen und

Bürgerinitiativen aktiv geworden. Erfolge dieser Aktivitäten manifestieren sich in rund 150 lokalen Funknetzen auf WLAN-Basis in Räumen ohne DSL und Kabelinternet. Künftig wird der Aufbau weiterer Funknetze im WiMAX-Standard erwartet.

- Der technologische Fortschritt und eine sinkende Wirtschaftlichkeitsschwelle werden künftig die Bedingungen für eine marktgetriebene Erhöhung der Breitbandanschlüsse und Übertragungskapazitäten verbessern. Dadurch werden die „weißen Flecken“ tendenziell kleiner. Dies bedeutet, dass langfristig (über 2012 hinaus) ohne politische Maßnahmen zwischen zwei bis drei Prozent aller Haushalte (durch terrestrische Netze) unversorgt bleiben werden.
- Als komplementäre Breitbandtechnologie in den terrestrisch unversorgten Räumen stehen neue Angebote für bidirektionales Satelliteninternet zur Verfügung, die trotz technischer Einschränkungen und höherer Preise den Nutzern kurzfristig Möglichkeiten für eine Breitband-Basisversorgung bieten. In Hinblick auf eine nachhaltige Versorgung mit hohen und sehr hohen Bandbreiten aber sind dem Satelliteninternet Grenzen gesetzt.

3 Breitbandbedarf von Haushalten, Unternehmen, Bildungs-, Verwaltungs- sowie Gesundheitseinrichtungen entwickelt sich dynamisch

Neben der Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Verfügbarkeit von Breitband in Rheinland-Pfalz ist es besonders wichtig, auch die Nachfrageseite zu analysieren und die von ihr ausgehenden Impulse und Anforderungen für die heutige sowie zukünftige Versorgung mit Breitband-Internet abzuschätzen. Da sich sowohl der Bedarf als auch die Qualität der Versorgung relativ dynamisch verändern, ist eine statische Betrachtung nicht ausreichend. Viel mehr sollen Einschätzungen über die Entwicklung des Bedarfs während der nächsten Jahre getroffen werden. Vor diesem Hintergrund sollen die technischen Alternativen und deren Weiterentwicklung beleuchtet werden. Es werden Abschätzungen getroffen, welchen Beitrag sie heute und künftig zur Deckung des bei den Unternehmen, den öffentlichen Einrichtungen sowie der Bevölkerung vorhandenen Bedarfs leisten können.

Die Nachfrage und der Bedarf nach Breitband-Internet sind nicht homogen, sondern unterscheiden sich nach unterschiedlichen Nutzergruppen. Um diese Nachfrage zu analysieren wird zwischen den Bedarfen von privaten Haushalten, Unternehmen, dem Gesundheitswesen, Bildungseinrichtungen und Behörden im Land unterschieden.

Es zeigt sich, dass die Nutzung von Diensten und Anwendungen und somit die Nachfrage und der Bedarf an Bandbreite eng mit den Kosten und Endkundenpreisen für Breitbandanschlüsse verbunden ist. Gelingt es beispielsweise den Netzbetreibern durch Kostensenkungen bei der Infrastruktur die Endkundenpreise für einen Breitbandanschluss zu senken, so wirkt sich dies positiv auf die Nachfrage aus. Je mehr Wettbewerb zwischen den Anbietern herrscht, desto mehr sind sie um Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen bemüht. Diese Branchenentwicklung hat auch positive Auswirkungen auf Regionen oder Orte, in denen kein oder nur geringer Wettbewerb anzutreffen ist.

Je nach Nutzergruppe kommen unterschiedliche Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zum Tragen. Bei den privaten Haushalten steht beispielsweise ein i. d. R. begrenztes Budget zur Verfügung, das zur Maximierung des Telekommunikationsnutzens eingesetzt wird. Bei Unternehmen spielen weniger Budgetvorgaben, sondern die Gewinnerzielungsmöglichkeit und Realisierung von Geschäftsmodellen durch den Einsatz von Breitband und dessen Kosten als Betriebsausgaben die zentrale Rolle.

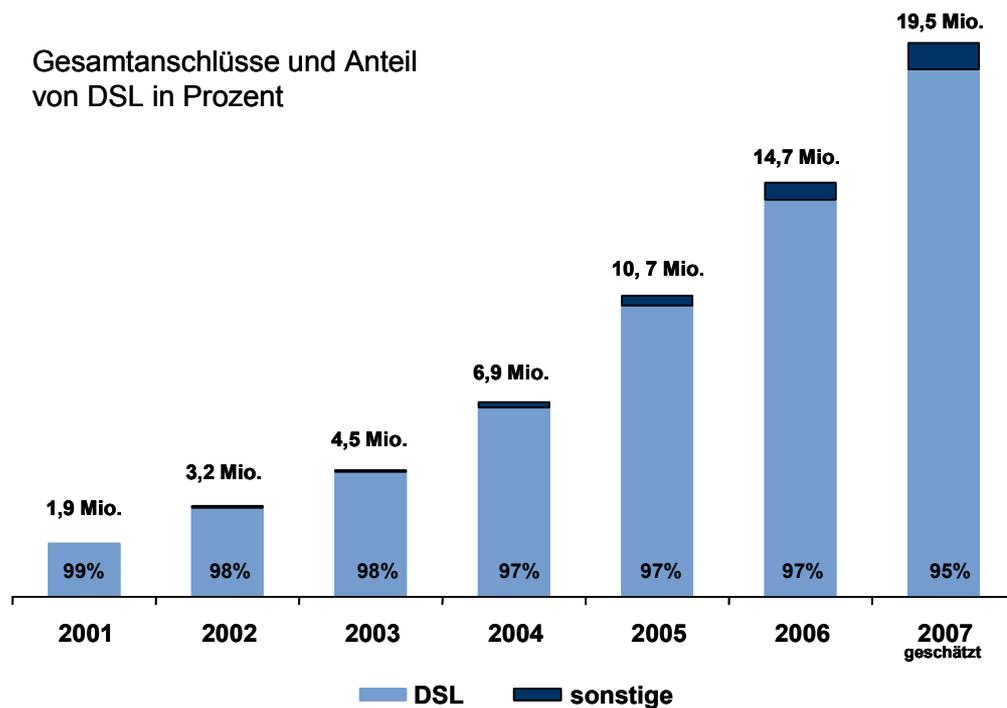
Bei den Schulen, Hochschuleinrichtungen, öffentlichen Verwaltungen oder dem Gesundheitswesen sind es bestimmte Funktionen und Dienstleistungen, die durch breitbandige Telekommunikationsnetze ein kostengünstigeres Angebot, eine verbesserte Qualität, eine größere Flexibilität oder völlig neue Formen der Dienstleistungserstellung ermöglichen.

3.1 Welche Marktentwicklung für Breitband-Internetzugänge zeichnet sich in Deutschland ab?

Entwicklung der Internetnutzung

Seit der Einführung von Breitband-Internet im Jahr 2000 hat sich der Markt für Zugangsdienste in Deutschland in großen Schritten entwickelt und stellt heute nicht nur die wichtigste Quelle für Wachstum im Festnetzbereich dar, sondern sorgt auch in den übrigen Wirtschaftssektoren für wichtige Wachstumsimpulse. Besaßen im Jahr 2001 erst 5% der deutschen Haushalte einen breitbandigen Internetanschluss, so verfügten zum Jahresende 2007 etwa 19,5 Mio. Haushalte über einen schnellen Zugang (vgl. Abbildung 3-1). Dies entspricht einer Penetrationsrate von rund 50%.

Abbildung 3-1: Entwicklung der Internetanschlüsse in Deutschland, 2001-2007



Quelle: BNetzA 2006, WIK-Consult

Damit würde in Deutschland schon weit vor dem Jahr 2010 jeder zweite Haushalt über einen Breitband-Internetanschluss online gehen. Angesichts der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung von Internetdiensten gilt das Jahr 2010 als eine wichtige wirtschaftspolitische Ziellinie der Lissabon-Strategie der Europäischen Kommission. Die EU hatte

2005 im Rahmen der Initiative i2010 beschlossen, bis zum Ende der Dekade die Breitbandpenetration in den Mitgliedstaaten auf mindestens 50 Prozent zu steigern.¹⁶

Bedeutung der Anslusstechnologien

Breitbandige Anschlüsse werden in Deutschland durch unterschiedliche Technologien realisiert. Gut 95% aller Anschlüsse entfallen auf die DSL-Technologie, was im Laufe der Zeit dazu geführt hat, dass Breitband-Internetzugänge und DSL häufig synonym verwendet werden. Alternative Zugangsarten werden dagegen in der Öffentlichkeit bislang noch unzureichend wahrgenommen. Anbieter von Internetanschlüssen über Kabelfernsehtetze, über WiMAX-Funktechnologie, über Satellit oder über das Stromkabel mittels Powerline haben es daher oft doppelt schwer, in der Öffentlichkeit perzipiert zu werden und um ihre Produkte besser vermarkten zu können.

Ende Juli 2007 entfielen rund 16,5 Mio. Anschlüsse auf die DSL-Technologie, etwa 810.000 Anschlüsse auf das Breitbandkabel, 52.000 Anschlüsse erfolgten über Satellit und knapp 10.000 Anschlüsse über Powerline.¹⁷ Während jedoch die Zahl der Satellitenanschlüsse und auch Powerline in den nächsten Jahren nach allgemeiner Erwartung nur wenig zunehmen oder stagnieren wird, sorgen die immer aktiveren Vermarktungsstrategien der Kabelnetzbetreiber dafür, dass die Zahl der Internetanschlüsse über Fernsehkabel in den nächsten Jahren deutlich ansteigen wird. Für Ende des Jahres 2007 kann mit einer Gesamtzahl von rund 950.000 Internetanschlüssen über Kabel gerechnet werden, was einem Marktanteil von etwa 5% entsprechen würde.¹⁸

Treibende Faktoren im Breitbandmarkt

Ein wichtiger Antriebsfaktor für die dynamische Entwicklung des Breitbandmarktes besteht zum einen in der durch die Regulierung der BNetzA herbeigeführte Bereitstellung von günstigen Vorleistungen (Entbündelte Netzzugänge (TAL), Resale, Line Sharing, Bitstream Access) der Deutschen Telekom für ihre Wettbewerber. Der 12. „Implementation Report“ der EU-Kommission macht deutlich, dass sich die Konditionen für die Wettbewerber, die auf der Grundlage der Vorleistungen der Deutschen Telekom in Deutschland Zugänge zu Breitband-Internet anbieten, weiter verbessert haben.¹⁹

Zum zweiten hat sich auf dem Markt für Internetzugangsdienste in Deutschland ein intensiver Wettbewerb herausgebildet. Der Anteil des ehemaligen Marktführers T-Online

¹⁶ Vgl. Commission of the European Communities: „i2010 – A European Information Society for growth and employment, Brussels, 1.6.2005, COM (2005) 229 final.

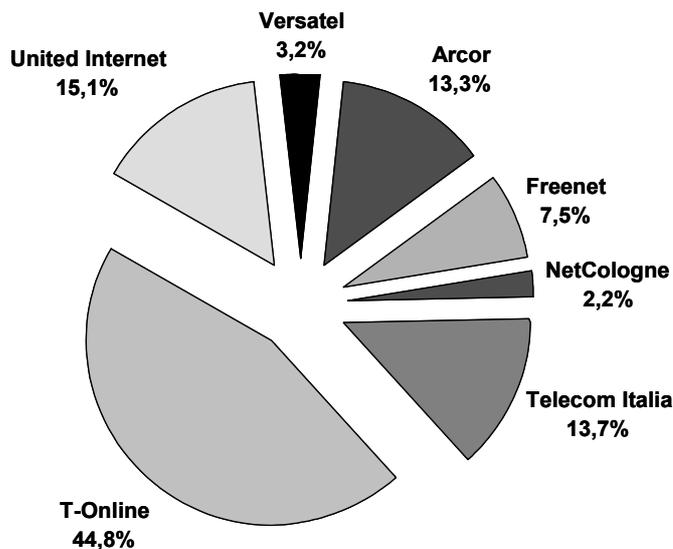
¹⁷ Vgl. Europäische Kommission (2007), S. 41.

¹⁸ Im internationalen Vergleich ist dies ein geringer Wert, da in Ländern wie Belgien mit 42%, den Niederlande mit 43% oder den USA mit 52% die entsprechenden Anschlussquoten über Breitbandkabel deutlich höher sind. Daher muss ein 5%iger Marktanteil von Kabelinternet in Deutschland angesichts der schwierigen Rahmenbedingungen als ein großer Erfolg bewertet werden. Vgl. Büllingen et. al. (2002) sowie Marcus/Stamm (2006).

¹⁹ Vgl. Europäische Kommission (2007a), S. 108f.

auf dem DSL-Markt betrug im 1. Quartal 2007 noch knapp 45%, während die Wettbewerber in den vergangenen Jahren deutlich Marktanteile hinzugewonnen haben (vgl. Abbildung 3-2). Bezieht man alternative Breitbandzugangstechnologien wie die auf dem Breitbandzugangsmarkt stark wachsenden Kabelnetze in die Betrachtung mit ein, liegt der aktuelle Marktanteil der Telekom noch etwas tiefer.

Abbildung 3-2: Marktanteile der DSL-Diensteanbieter in Deutschland

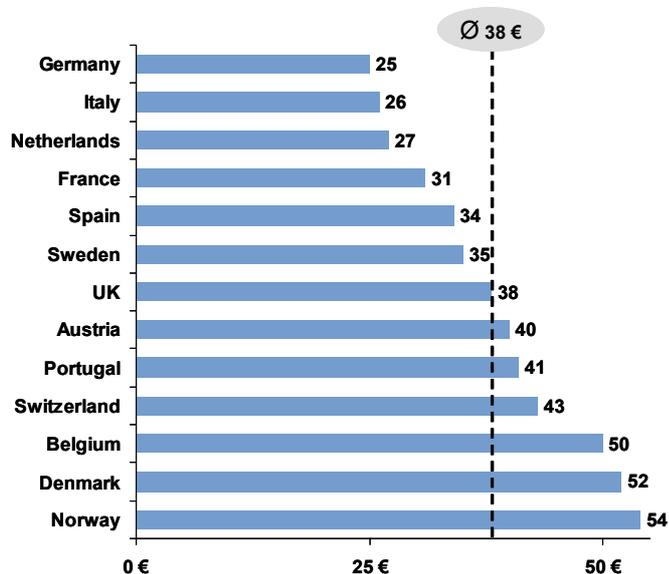


Quellen: Point Topic (2007), WIK-Consult

Ein dritter wesentlicher Faktor für die Marktpenetration von Breitband-Internet besteht in der Entwicklung der Preise, die sowohl für die Nachfrageentwicklung im Massenmarkt als auch für Unternehmen von besonderer Bedeutung sind. Niedrige Preise gelten als ein wesentlicher Motor für die schnelle Verbreitung und intensive Nutzung von Breitband-Internet. Nach einer Benchmarkstudie des Beratungsunternehmens JP Morgan, in der für unterschiedliche europäische Länder die jeweils günstigsten Anbieter für DSL-Flatrates mit mindestens 2 Mbit/s-Geschwindigkeit verglichen wurden, liegt Deutschland mit Kosten von 25 Euro (ohne Anschlussgebühren) auf dem ersten Platz. Es folgen die Länder Italien (26 Euro), die Niederlande (27 Euro) sowie Frankreich mit 31 Euro (vgl. Abbildung 3-3).²⁰ Die Anbieter in Deutschland schaffen damit für den privaten Endkundenmarkt sowie für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) und Selbstständige (SOHO) besonders günstige Einstiegsmöglichkeiten in die hochbitratige Online-Kommunikation.

²⁰ Vgl. BMWi Benchmark Internationale Telekommunikationsmärkte Juli 2007.

Abbildung 3-3: Gesamtkosten bei DSL-Flatrates in Euro/Monat für einen 2 Mbit/s-Anschluss im Vergleich europäischer Länder



Quelle: JP Morgan 2006

In Deutschland sind die Preise für Breitbandanschlüsse in den letzten Jahren deutlich gesunken. Allein von 2003 bis 2006 sind sie um mehr als 37% gefallen. Ein Internetzugang von bis 16 Mbit/s kostet heute weniger als ein 1 Mbit/s-Anschluss von vor vier Jahren. Breitbandanschlüsse sind heute schon für unter 20 Euro im Monat zu erhalten. Der Branchenverband VATM erwartet, dass die Preise bei steigender Bandbreite auch künftig weiter fallen werden.²¹ Deutschland verfügt damit über die niedrigsten Anschlusskosten für Massenmarktprodukte in Europa.

Produkte für den Massenmarkt, obwohl sie in vielen Städten und Regionen vielfach bereits mit Bandbreiten von 16 Mbit/s oder mehr angeboten werden, sind in den meisten Fällen nicht für Unternehmen geeignet, da die tatsächlich verfügbaren Kapazitäten je nach Verkehrsaufkommen stark schwanken können und keine Garantien für Bandbreite existieren. Für mittelständische und große Unternehmen, die ständig ein hohes Verkehrsaufkommen bei Telefongesprächen und ein großes Datenaufkommen haben, halten die Telekommunikationsanbieter daher ein eigenes Geschäftskundenportfolio bereit. Unternehmen besitzen zudem hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit, an die Sicherheit (Virtual Private Networks (VPN)), an eine garantierte Mindestbandbreite so-

²¹ Vgl. VATM: Entwicklung der ADSL-Endkunden-Preise im Vergleich zur nachgefragten Bandbreite, 2007. <http://www.vatm.de/content/studien/inhalt/13-06-2007.pdf>.

wie an eine hohe Kapazität im Upstream. Außerdem liegen Firmensitze von KMU häufig abseits der Zentren, so dass Mietleitungen das Mittel der Wahl bilden.

Diese Mietleitungen werden mit verschiedenen Eigenschaften sowohl nach einer konstant verfügbaren Kapazität (64kb/s, 2Mbit/s, 34Mbit/s, 140/155Mbit/s) als auch nach verschiedenen Entfernungen (2 km, 200 km) vermarktet. Auf der Basis von Ethernet können bestimmte Bandbreiten für Unternehmen oder Gewerbegebiete sogar maßgeschneidert angeboten werden.

Bezogen auf das Durchschnittspreisniveau der EU sowie auf das Preisniveau in den für den Standortwettbewerb unmittelbar relevanten Nachbarländern Luxemburg und Frankreich stellt sich die Situation für die Unternehmen in Rheinland-Pfalz sehr günstig dar. Im Vergleich zur Kostensituation in den westlichen Nachbarländern sowie im Vergleich mit dem EU25-Durchschnitt liegen die Preise in Deutschland sowohl in Bezug auf die Übertragungskapazität als auch hinsichtlich der Entfernung in fast allen Angebotssegmenten deutlich niedriger.

Insgesamt betrachtet befindet sich das Preisniveau für Mietleitungen in Deutschland am untersten Rand aller EU-Mitgliedstaaten. Bundesländer wie Rheinland-Pfalz, die sich in einem unmittelbaren Standortwettbewerb mit europäischen Nachbarländern und deren Grenzregionen befinden, verfügen damit auch bei den Telekommunikationskosten für Unternehmen über eine sehr gute Ausgangssituation (vgl. Tabelle 3-1).

Nutzungsintensität des Internet nach Bundesländern

Durch das Sinken der Preise, aber auch durch zunehmend attraktivere Anwendungen, hat in den letzten Jahren die Zahl der Internetnutzer in Deutschland kontinuierlich zugenommen. Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern liegt sie heute etwa im Mittelfeld. Erstmals seit Einführung des (N)Onliner Atlas sind mehr als 60% der Deutschen im Internet unterwegs.²² Dabei surfen zu Beginn des Jahres 2007 wiederum mehr als 60% der Onliner mit einem breitbandigen Internetzugang. Dies bedeutet, dass sich schmalbandige Internetzugänge stark auf dem Rückzug befinden.

Die Nutzung des Internet fällt in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich aus. Spitzenreiter sind die Stadtstaaten Berlin mit einem Nutzeranteil von 68% sowie Hamburg von 64,3%. Aber auch das Land Bremen sowie Schleswig-Holstein und Hessen liegen erkennbar über dem Bundesdurchschnitt mit einem Anteil von 60,2%. Schlusslichter sind die Länder Thüringen mit 55,4%, Sachsen-Anhalt mit 53,3% sowie das Saarland mit 50,7%.

Rheinland-Pfalz liegt mit einer Nutzerquote von 57,2% zwar im Mittelfeld aller Bundesländer, aber leicht unter dem Bundesdurchschnitt. Hervorzuheben ist allerdings, dass

²² Vgl. tns infratest/initiative D21, (N)Onliner Atlas 2007.

der Anteil der Rheinland-Pfälzischen Bürger, die breitbandig das Internet nutzen, deutlich höher ist als in den meisten übrigen Bundesländern.

Ingesamt machen die Zahlen deutlich, dass in den mit Breitband-Zugängen gut ausgestatteten städtischen Ballungsräumen ein hoher Versorgungsgrad und eine hohe Nutzungsintensität eng miteinander korrelieren. In den eher ländlich geprägten Flächenstaaten hingegen sind auf Grund unterschiedlicher infrastruktureller Angebotsvoraussetzungen ungleich schwächere Anreizstrukturen anzutreffen.

Tabelle 3-1: Preise für Mietleitungen nach Kapazität und Entfernung im Vergleich ausgewählter Länder sowie im EU-Durchschnitt

Kapazität/Länge	Land	Mtl. Preis in Euro	Kapazität/Länge	Land	Mtl. Preis in Euro
64 kbit/s 2 km	DE	1.104	64 kbit/s 200 km	DE	4.561
	BE	2.374		BE	5.720
	LU	1.440		LU	n. v.
	FR	2.766		FR	6.627
	EU	2.124		EU	5.759
2 Mbit/s 2 km	DE	4.080	2 Mbit/s 200 km	DE	23.100
	BE	6.559		BE	24.051
	LU	n. v.		LU	n. v.
	FR	7.500		FR	39.504
	EU	7.683		EU	32.655
34 Mbit/s 2 km	DE	18.945	34 Mbit/s 200 km	DE	108.277
	BE	20.302		BE	116.981
	LU	30.600		LU	n. v.
	FR	47.340		FR	231.720
	EU	31.814		EU	194.754
140/155 Mbit/s 2 km	DE	25.260	140/155 Mbit/s 200 km	DE	144.360
	BE	39.043		BE	224.963
	LU	50.760		LU	n. v.
	FR	108.000		FR	460.800
	EU	62.548		EU	352.317

Quelle: Commission of the European Communities 2007, S. 103ff.

Werden auch die weiteren Daten des (N)Onliner Atlas in diese Betrachtung mit einbezogen, so zeigt sich, dass in Orten mit unter 5.000 Einwohnern Breitband-Internet durchschnittlich nur zu 50% genutzt wird. Angesichts der vergleichsweise dünnen Besiedelung in Rheinland-Pfalz und der hohen Quote von 90% aller Gemeinden mit weniger als 2000 Einwohnern stellt ein Nutzeranteil von 57,2% daher im Bundesländervergleich einen überdurchschnittlichen Wert dar. Dies gilt besonders im Hinblick auf die Tatsache, dass in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern die Nutzerquote im Schnitt bei 61,3% liegt.

Im Saarland, aber auch in Rheinland-Pfalz fällt der Zuwachs der Internetnutzer gegenüber dem Vorjahr leicht unterdurchschnittlich aus, während die Stadtstaaten sowie Bundesländer mit einer höheren Nutzungsquote zugleich auch eine höhere Zuwachsdynamik erwarten. Immerhin planen weitere 6,5% der potenziellen Nutzer im Land, sich mittelfristig einen Internetzugang zu beschaffen, so dass davon auszugehen ist, dass bis 2010 rund zwei Drittel der Einwohner von Rheinland-Pfalz das Internet nutzen werden.

Allerdings beabsichtigt auch jeder dritte rheinland-pfälzische Bürger, das Internet in nächster Zeit nicht zu nutzen. Da der kompetente Umgang mit dem Internet künftig immer wichtiger werden wird und dieses Medium einen eminenten Beitrag zur gesellschaftlichen Integration, zur Vermittlung von Bildungsinhalten und zur Integration in den Arbeitsmarkt leisten kann, werden politische Aktivitäten besonders darauf gerichtet sein müssen, neben der Anschlussverfügbarkeit zugleich auch die Medienkompetenz sowie die Nutzungsintensität zu erhöhen (vgl. Tabelle 3-2).

In der Betrachtung der Breitbandnutzung nach Breitbandigkeit der Anschlüsse wird deutlich, dass Rheinland-Pfalz einen gegenüber dem Bundestrend höheren Anteil an Breitbandnutzern aufweist. Da die Breitbandigkeit der Anschlüsse und die Nutzungsintensität positiv korrelieren, kann davon ausgegangen werden, dass das Verkehrsaufkommen in Rheinland-Pfalz entsprechend höher als in anderen Bundesländern ist, wo noch einer höherer Anteil von ISDN- bzw. Analoganschlüssen für den Internetzugang genutzt wird.

Tabelle 3-2: Internetnutzung nach Bundesländern

Bundesland	Onliner	Nutzungsplaner	Offliner
Berlin	68,0%	4,8%	27,2%
Hamburg	64,3%	4,1%	31,6%
Bremen	63,3%	5,8%	30,9%
Hessen	63,3%	6,0%	30,7%
Schleswig-Holstein	62,9%	3,8%	33,3%
Baden-Württemberg	62,5%	6,5%	31,1%
Niedersachsen	61,5%	6,3%	32,2%
Nordrhein-Westfalen	60,6%	5,9%	33,5%
Bayern	59,8%	5,3%	34,9%
Rheinland-Pfalz	57,2%	6,5%	36,4%
Mecklenburg-Vorpommern	56,2%	6,1%	37,8%
Sachsen	56,0%	5,1%	38,9%
Brandenburg	55,8%	6,0%	38,2%
Thüringen	55,4%	5,6%	39,0%
Sachsen-Anhalt	53,3%	5,7%	41,0%
Saarland	50,7%	5,8%	43,5%

Quelle: tns infratest 2007, WIK-Consult

3.2 Was bedeutet Breitbandigkeit?

3.2.1 Entwicklung von Breitbandangeboten

Aufgrund des allgemeinen technischen Fortschritts bei Investitionen in die Telekommunikationsinfrastruktur und dem kontinuierlichen Ausbau der Übertragungsnetze auch in den Anschlussbereichen hat sich die Entwicklung der Übertragungsgeschwindigkeit in den letzten Jahren kontinuierlich erhöht. Betrug 1990 die Geschwindigkeit eines typischen Zugangs noch 9,6 kbit/s, so wurden im Jahr 2000 Anschlüsse mit 56 kbit/s und besonders in Deutschland ISDN-Anschlüsse mit 64 kbit/s bzw. 128 kbit/s (2 x 64 kbit/s) vermarktet. Bereits zwei Jahre später betrug die durchschnittliche Bandbreite nach der Markteinführung von DSL bei einem normalen Teilnehmeranschluss 768 kbit/s (vgl. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Anschlussgeschwindigkeit in Deutschland nimmt kontinuierlich zu

Jahr	Standard-Zugangsgeschwindigkeit
1990	9,6 kbit/s
1992	14,4 kbit/s
1994	19,2 kbit/s
1996	28,8 kbit/s
1998	38,4 kbit/s
2000	56 kbit/s
2002	768 kbit/s
2004	1.536 kbit/s
2006	2 Mbit/s
2008	6 Mbit/s
2010	16 Mbit/s
2015	100 Mbit/s

Quelle: WIK-Consult. Zahlen ab 2008 geschätzt.

Heute werden bei den DSL-Anschlüssen unterschiedliche Bandbreiten angeboten, wobei 1 bzw. 2 Mbit/s die Untergrenze und 6 Mbit/s das Standardangebot darstellt. Einige Provider gehen bereits dazu über, als Standardangebot einen DSL-Dienst mit bis zu 16 Mbit/s zu vermarkten. Je nach örtlicher Verfügbarkeit werden zum gleichen Endkundenpreis Downstream-Bitraten von 1 bis 16 Mbit/s nach dem Best-Effort-Prinzip realisiert, bei dem keine Geschwindigkeiten garantiert werden können, sondern das zum jeweiligen Zeitpunkt bestmögliche Angebot realisiert wird.

Auch die Kabelnetzbetreiber vermarkten über ihre Plattformen immer höhere Bandbreiten. Neben den Einsteigertarifen mit 512 kbit/s und 1 Mbit/s bietet der in Rheinland-Pfalz wichtigste Kabelnetzbetreiber, Kabel Deutschland, weitere Breitband- und Telefoniepakete mit 10 und 26 Mbit/s im Downstream. Insgesamt ist damit für alle Breitbandtechnologien der Trend hin zu höheren Bandbreiten ungebrochen.

Im Jahr 2006 wurde von der Deutschen Telekom der Einstieg in eine weitergehende Ausbaustrategie ihres Festnetzes in Aussicht gestellt. Danach will die Deutsche Telekom ihre Netze in über 50 Städten bis zum Jahr 2008 mit der VDSL-Technologie ausrüsten. Durch VDSL sollen Bandbreiten von bis zu 50 Mbit/s pro Anschluss und entsprechend hochbitratige Dienste wie z. B. Video-on-Demand vermarktet werden können.

Seit der Bekanntgabe der Pläne der Deutschen Telekom ist diese Strategie jedoch heftig umstritten, da die Wettbewerber des Unternehmens hiervon eine erhebliche Verschlechterung ihrer Marktposition erwarten. Nachdem die EU Kommission 2007 ein förmliches Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesregierung eingeleitet hat, ist

die weitere Entwicklung beim VDSL-Ausbau aktuell Gegenstand weiterer Verhandlungen zwischen den Anbietern sowie der Regulierungsbehörde.

Im internationalen Vergleich ist in Ländern wie Japan der Ausbau der Glasfaser bis zum Haus oder Gebäude (Fibre to the Home, Fibre to the Building, Fibre to the Curb etc. (FTTx) bereits weit vorangeschritten. Dort stehen Privatkunden Anschlussgeschwindigkeiten von bis zu 100 Mbit/s zur Verfügung für Entgelte, deren Höhe den Kosten für einen in Deutschland üblichen DSL-Anschluss entsprechen.

In Deutschland sind derartig weit reichende Ausbaustrategien für FTTB und FTTH heute allenfalls in Ansätzen erkennbar. Aktiv sind hier insbesondere die regionalen City-Carrier wie z. B. NetCologne in Köln oder M-Net in München.²³ Zweifelsohne ist jedoch davon auszugehen, dass die weitere Entwicklung eindeutig in Richtung Glasfasertechnologie weist, auch wenn Umfang und Zeitrahmen derzeit noch ungewiss sind.

3.2.2 Definitionen von Breitbandigkeit

3.2.2.1 Definitionen von Breitbandigkeit in drahtgebundenen Netzen

Für den Begriff Breitbandigkeit gibt es weder national noch international eine einheitliche Festlegung, bei welcher Downstream-Bitrate Breitbandigkeit beginnt. Die Darstellung der Entwicklung der Übertragungsgeschwindigkeit im vorangegangenen Abschnitt (3.2.1) verdeutlicht, dass eine Definition von Breitbandigkeit sich zum einen den dynamischen Einflüssen der technischen Entwicklung nicht verschließen kann. Diese Dynamik verläuft – meist in Abhängigkeit von der allgemeinen wirtschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit der Netzinfrastruktur sowie der vermarkteten Dienste - in den meisten Ländern sehr unterschiedlich.

Zum anderen kann der Ausbaustand der Infrastruktur in einzelnen Ländern, Regionen oder selbst in Ortschaften sehr heterogen sein. So reicht das Spektrum möglicher Downstream- Bitraten innerhalb der OECD-Staaten im Massenmarkt von 56 kbit/s bis hin zu 100 Mbit/s in Japan. Auch in Deutschland gibt es auf Grund der bestehenden Situation in den Anschlussbereichen nicht wenige Gemeinden, in denen bestimmte Haushalte beim Zugang zum Internet z. B. auf ISDN (64 kbit/s) oder auf DSL-Light (386 kbit/s) angewiesen sind, während nur wenige Straßenzüge weiter auf Grund kürzerer Leitungslängen zum Hauptverteiler eine Bandbreite von 2 Mbit/s oder mehr zur Verfügung steht.

²³ Vgl. Neumann, K.-H. (2007): Warum gibt es in Deutschland kein FTTx? in: WIK Newsletter, Nr. 67, Juni 2007.

Angesichts der unterschiedlichen infrastrukturellen und versorgungstechnischen Voraussetzungen sehen daher die BNetzA, aber auch z. B. die britische Regulierungsbehörde OFCOM die doppelte ISDN-Geschwindigkeit von 128 kbit/s und mehr als Grenze an, oberhalb derer von Breitbandigkeit gesprochen werden kann.

Mit 144 kbit/s setzt die EU Kommission ihre Definition von Breitbandigkeit nur geringfügig höher an. Die amerikanische Regulierungsbehörde FCC sieht Breitbandigkeit bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 200 kbit/s und mehr als gegeben an, während die OECD oberhalb von 256 kbit/s von Breitbandigkeit ausgeht. Die Internationale Fernmeldeorganisation ITU (ITU-T I.113) schließlich spricht erst bei Bitraten von mehr als 1,5 bzw. 2 Mbit/s von Breitbandigkeit.

Neben der Übertragungsgeschwindigkeit ziehen manche Regulierungsbehörden wie z. B. OFCOM allerdings noch qualitative Merkmale zur Beschreibung von Breitbandigkeit heran. Danach unterscheidet sich ein breitbandiger von einem schmalbandigen Zugang dadurch, dass zum ersten eine ununterbrochene „always-on“-Funktionalität gegeben ist, die auch bei wiederholter Nutzung keine erneute Einwahl erforderlich macht. Zum zweiten wird erst durch Breitbandigkeit eine synchrone Nutzung von Telefondiensten und Datendiensten möglich und zum dritten bedeutet Breitbandigkeit prinzipiell eine größere Downstreamrate als Schmalbandigkeit.

Alle drei Merkmale zusammen stehen demnach als Synonym für eine wesentlich höhere Nutzerfreundlichkeit und Bequemlichkeit bei der Inanspruchnahme von breitbandigen Diensten (vgl. Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4: Bandbreitenverfügbarkeit nach Anschlussarten

Anschlussart	Zugangsmodus	Downstream-Bandbreite heute	Downstream-Bandbreite künftig
Auf Basis der Teilnehmeranschlussleitung			
PSTN	Dial - up	56 kbit/s analog / 64 kbit/s ISDN (128 kbit/s bei Kanalbündelung)	56 kbit/s analog / 64 kbit/s ISDN (128 kbit/s bei Kanalbündelung)
DSL	Always-on	384 kbit/s – 50 Mbit/s	100 Mbit/s
Auf Basis alternativer Anschlussnetze			
Breitbandkabelnetz	Always-on	512 kbit/s – 32 Mbit/s	200 Mbit/s
FTTH (Glasfaser)	Always-on	10 Mbit/s – 1 Gbit/s	10 bis 100 Gbit/s
BWA	Always-on	384 kbit/s – 4 Mbit/s	200 Mbit/s
Powerline	Always-on	512 kbit/s – 14 Mbit/s	100 Mbit/s

Quelle: WIK-Consult

3.2.2.2 Definition von Breitbandigkeit in Funknetzen

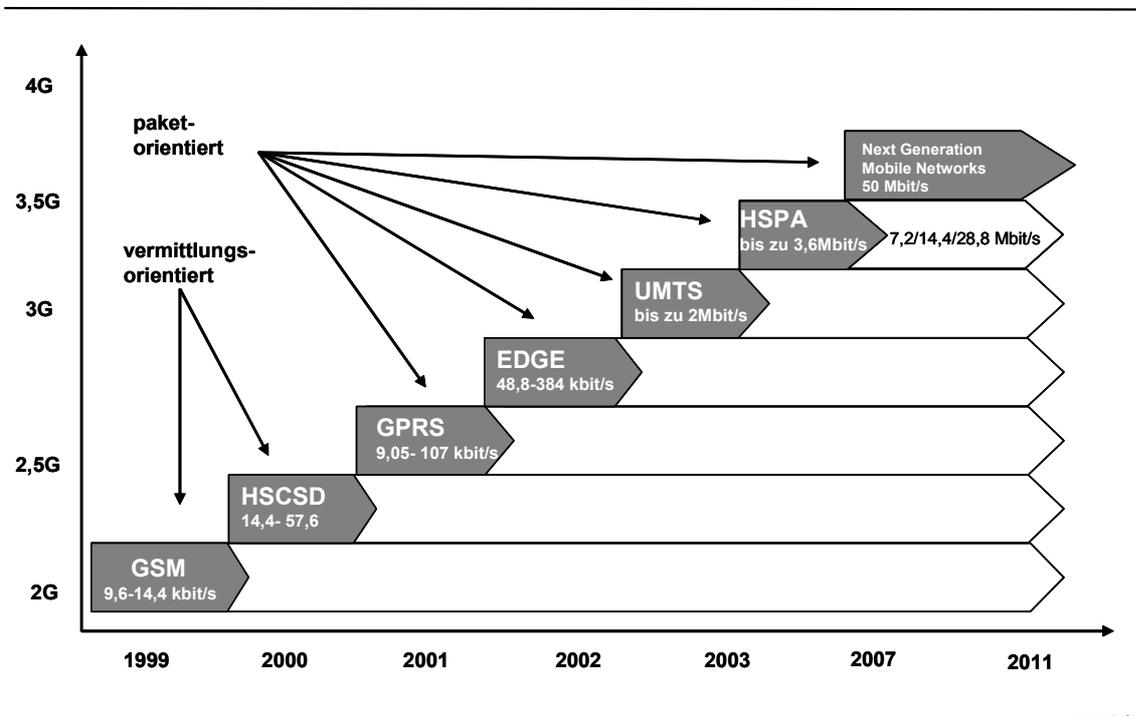
Ähnlich wie in den leitungsgebundenen Netzen hat auch in den Mobilfunknetzen in den letzten Jahren eine kontinuierliche Aufrüstung der Infrastruktur stattgefunden. Während die GSM-Netze in den letzten Jahren durch HSCSD, GPRS sowie EDGE von 14,4 kbit/s auf 40 bzw. 220 kbit/s hochgerüstet wurden, erreichen die in Deutschland seit 2002 aufgebauten UMTS-Netze heute als Regelleistung im Downstream 384 kbit/s sowie im Upstream 64 kbit/s. Sie werden daher nach allgemeinem Verständnis zu den Breitbandtechnologien gerechnet.

Diese Bewertung gewinnt um so mehr an Gültigkeit, seit die Netzbetreiber 2006 damit begonnen haben, ihre Netze durch High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) aufzurüsten. Die hierdurch praktisch erreich- und nutzbaren Datenraten betragen im Downlink etwa 1,4 Mbit/s, liegen also durchaus auf DSL-Niveau. Durch die Aufrüstung der Netze mittels der High Speed Uplink Packet Access (HSUPA)-Technologie soll bereits 2008 auch die standardmäßige Upstream-Geschwindigkeit für den Rückkanal deutlich angehoben werden.

Durch die Weiterentwicklung und Implementierung neuer Modulationsverfahren ist davon auszugehen, dass künftig in den UMTS-Netzen Datenraten von 14,4 Mbit/s und mehr möglich sein werden. Die faktisch realisierbare Downstreamrate ist jedoch immer davon abhängig, wie viele Nutzer in einer gegebenen Funkzelle gleichzeitig hochbitratige Datendienste in Anspruch nehmen. Dieser Begrenzung kann nur durch eine Verkleinerung der Funkzellen oder einer Ausweitung des genutzten Frequenzbereichs entgegengewirkt werden. Angesichts der künftig absehbaren Knappheit von Übertragungskapazitäten in den UMTS-Netzen gibt es daher bei der BNetzA Bestrebungen, das Frequenzspektrum, das bisher exklusiv für GSM reserviert war, für die UMTS-Nutzung zuzulassen.

Die Planungen sehen vor, durch weitere Ausbaustufen im Rahmen von Next Generation Mobile Networks (NGMN) bis zum Jahre 2012 die Geschwindigkeiten weiter zu erhöhen. Im Downlink sollen dann Datenraten von bis zu 50 Mbit/s möglich werden. Dies bedeutet, dass der Mobilfunk sich auch im Bereich der Datendienste immer mehr als Wettbewerber zum Festnetz entwickelt, auch wenn mobile Internetzugangsdienste trotz der beachtlichen technologischen Entwicklung prinzipiell immer teurer und langsamer bleiben werden als die leitungsgebundenen Alternativen (vgl. Abbildung 3-4).

Abbildung 3-4: Bandbreitenentwicklung in den Mobilfunknetzen



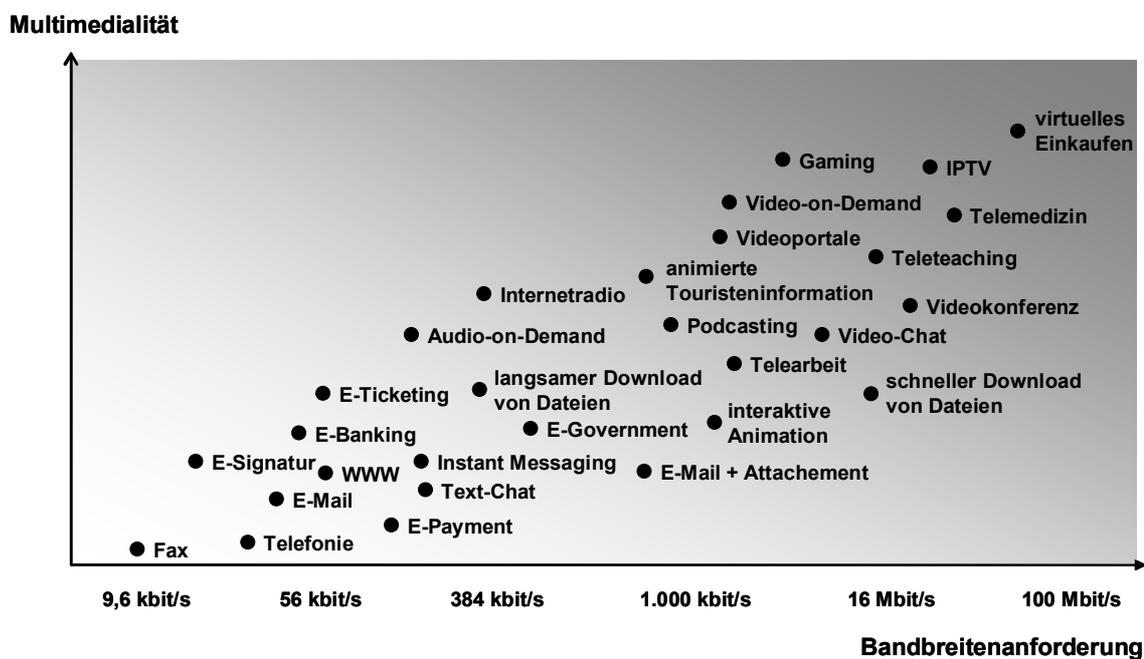
Quelle: WIK-Consult

3.2.2.3 Bandbreitenanforderungen von Diensten

Neben der eher abstrakten Betrachtung der übertragenen Datenraten im Down- und im Uplink besteht ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt für die Definition und das Verständnis von Breitbandigkeit darin, die Übertragungsgeschwindigkeit von Anschlüssen mit der zeitlichen Verfügbarkeit der Dienste und dem Umfang der Inhalte in Beziehung zu setzen. Allerdings ist auch hier eine dynamische Sichtweise erforderlich, da mit der Verfügbarkeit der Bandbreiten in den letzten Jahren zugleich der Umfang des Datenvolumens gewaltig angestiegen ist. Insbesondere für Dienste in Echtzeit ist die faktisch realisierbare Übertragungsrate von zentraler Bedeutung.

Zu dieser Kategorie von Diensten zählen etwa die Telefonie, der Instant Messenger Service (IMS), Videotelefonie, Videoconferencing oder Video-on-Demand. So nimmt ein Telefongespräch über eine ISDN-Leitung oder ein Voice over IP-Telefonat eine Bandbreite von 64 kbit/s bzw. 80 kbit/s in Anspruch. Für die Übertragung eines Videos in schlechter Qualität ist bereits eine Bandbreite von 128 kbit/s erforderlich (vgl. Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5: Entwicklung von Inhalten und Bandbreitenanforderung



Quelle: WIK-Consult

Für Audioströme in guter Qualität empfiehlt sich eine Bandbreite von 512 kbit/s, während eine Videoübertragung in hoher Qualität oder ein Rechner-basierter Heimarbeitsplatz bereits zwischen 2 und 6 Mbit/s erfordern, um in Echtzeit einen Datenaustausch zu gewährleisten. Je mehr Bewegtbilder übertragen werden und je höher deren Auflösung ist, um so stärker steigen die Anforderungen an die verfügbare Bandbreite. Daher sehen die Ausbaupläne der DTAG 25 Mbit/s bzw. 50 Mbit/s für ihr Paketangebot von Telefonie, Internet sowie Internetfernsehen (IPTV) und auch für das Streaming von hochauflösenden Fernsehfilmen in HDTV-Qualität vor.

Besonders hohe Bandbreitenanforderungen stellen künftige Anwendungen wie z. B. der Einkaufsbummel in virtuellen Einkaufszentren. Experten gehen davon aus, dass diese Art von Anwendungen, die auf virtuellen Realitäten basieren, eine Bandbreite von bis zu 100 Mbit/s benötigen, um Kunden eine möglichst hohe Erlebnisqualität zu vermitteln.

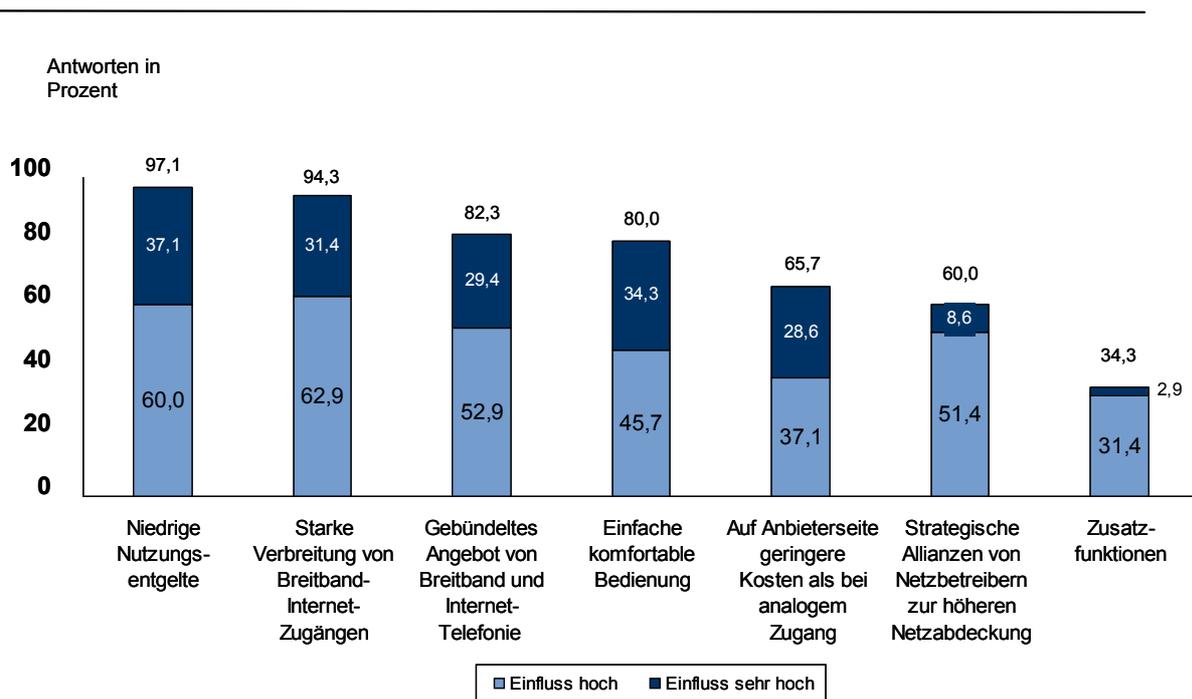
Im Gegensatz zu den Diensten, für die eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit ein ausschlaggebendes Qualitätsmerkmal darstellt, existieren zahlreiche Anwendungen, für deren Nutzung das Echtzeitkriterium weniger bedeutsam ist oder die sich sogar durch die Möglichkeit einer asynchronen Nutzung auszeichnen. Für die Nutzung derartiger Dienste wie z. B. die Versendung von E-Mails, der Aufruf von Webseiten im WWW, der

Download von Musik- oder Videodateien, von Treiber-Software oder Updates von Sicherheitspaketen reicht im Prinzip z. B. ein Analog- oder ISDN-Modem aus.

Allerdings führt dies für die Nutzer zu längeren Wartezeiten und damit u. U. zu einer hohen Unbequemlichkeit. Hohe Wartezeiten und die damit verbundene Empfindung der Nutzerunfreundlichkeit des Mediums haben sich in der Vergangenheit als ein stark hemmender Faktor der Internetnutzung bemerkbar gemacht.

Es ist daher nicht überraschend, dass mit steigender Übertragungsgeschwindigkeit zugleich die Bequemlichkeit und die Nutzungsintensität des Internet überproportional zunimmt (vgl. Abbildung 3-6). Der Wunsch nach Bequemlichkeit kann daher - neben den sinkenden Preisen - als einer der wesentlichen Treiber des Marktes für breitbandige Anschlüsse angesehen werden.

Abbildung 3-6: Triebkräfte der Verbreitung und Nutzung von Breitband-Internet (aus Sicht von Experten)



Quelle: Deutschland Online 3 (2006)

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass viele Kern-Applikationen wie z. B. E-Mail-Dienste, Online-Banking oder die Online-Suche nach Informationen und Nachrichten, auch mit schmalbandigen Zugängen bzw. mit vergleichsweise geringen Bandbreiten in Anspruch genommen werden können. Daher haben Nutzer mit langsameren Anschlüssen auch in ländlichen Räumen Zugang zu einem Großteil der Dienste. Sie müssen jedoch Abstriche bei der Geschwindigkeit und bei der Nutzerfreundlichkeit machen.

3.3 Wie entwickelt sich der Bedarf an Bandbreite bei Privathaushalten?

In der Mediengeschichte ist das Internet ohne Vergleich. Kein anderes Medium zuvor hat sich mit einer derart beeindruckenden Dynamik entwickelt wie das Internet. Seit Mitte der 1990er Jahre bis heute haben knapp zwei Drittel der Bevölkerung den Umgang mit diesem Informations- und Unterhaltungsmedium gelernt und nach und nach in ihr alltägliches Informations-, Kommunikations- und Medienkonsumverhalten integriert.²⁴

Für einen Großteil der Nutzer ist ein Leben ohne Internet daher nur noch schwer vorstellbar. Wie die Allensbach Medienstudie jüngst belegt, nimmt die Zahl der Personen, die das Internet täglich nutzen zurzeit sprunghaft zu.²⁵ Eine Studie der Universität Trier hat ergeben, dass bereits über 60% der Deutschen ihren Sommerurlaub 2007 mit Hilfe des Internet geplant haben – 2003 taten dies nur 43%.²⁶

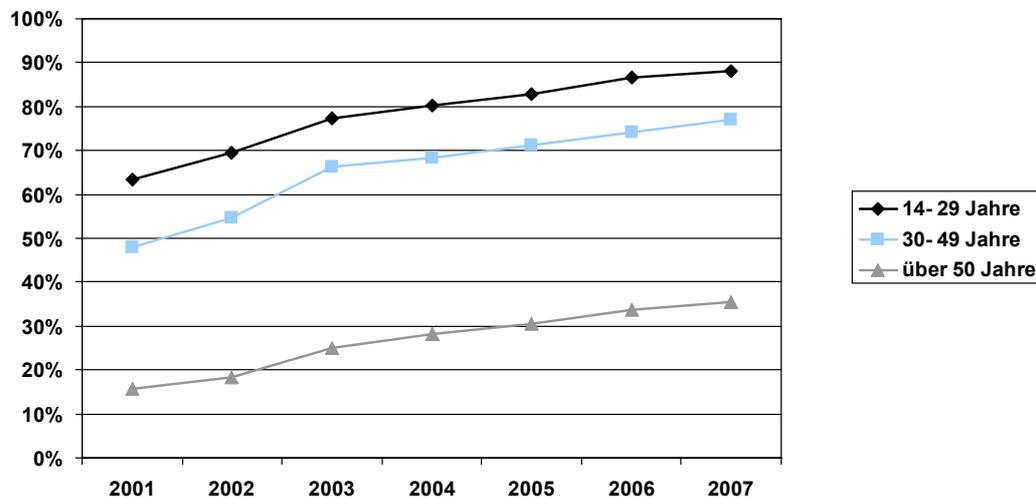
Beispiele wie das Online-Booking lassen sich für praktisch alle Lebensbereiche finden. Auch dort, wo sich die privaten und beruflichen Lebensbereiche überschneiden, wie etwa bei der Aus- und Weiterbildung, bei der Arbeitssuche sowie bei den vielfältigen Formen nebenberuflicher Tätigkeiten von zu Hause aus, ist die Nutzung des Internet mittlerweile unverzichtbar. Schülern und Studenten, die zu Hause über keinen breitbandigen Internet-Zugang verfügen, drohen Nachteile gegenüber ihren Mitschülern und Kommilitonen.

²⁴ Vgl. z. B. v. Eimeren, Frees 2007.

²⁵ Innerhalb des letzten Jahres stieg die Zahl der täglichen Internetnutzer um 14% auf 19,3 Millionen. Vgl. „Die Vorherrschaft des Fernsehens bröckelt“, Spiegel-Online vom 16.10.2006.

²⁶ Vgl. Ergebnisse der ETI-Repräsentativbefragung zum Sommerurlaub der Deutschen, abrufbar unter www.eti.de/cgi-bin/cms.

Abbildung 3-7: Anteil der Internetnutzer in Deutschland nach Alter, 2001 bis 2007



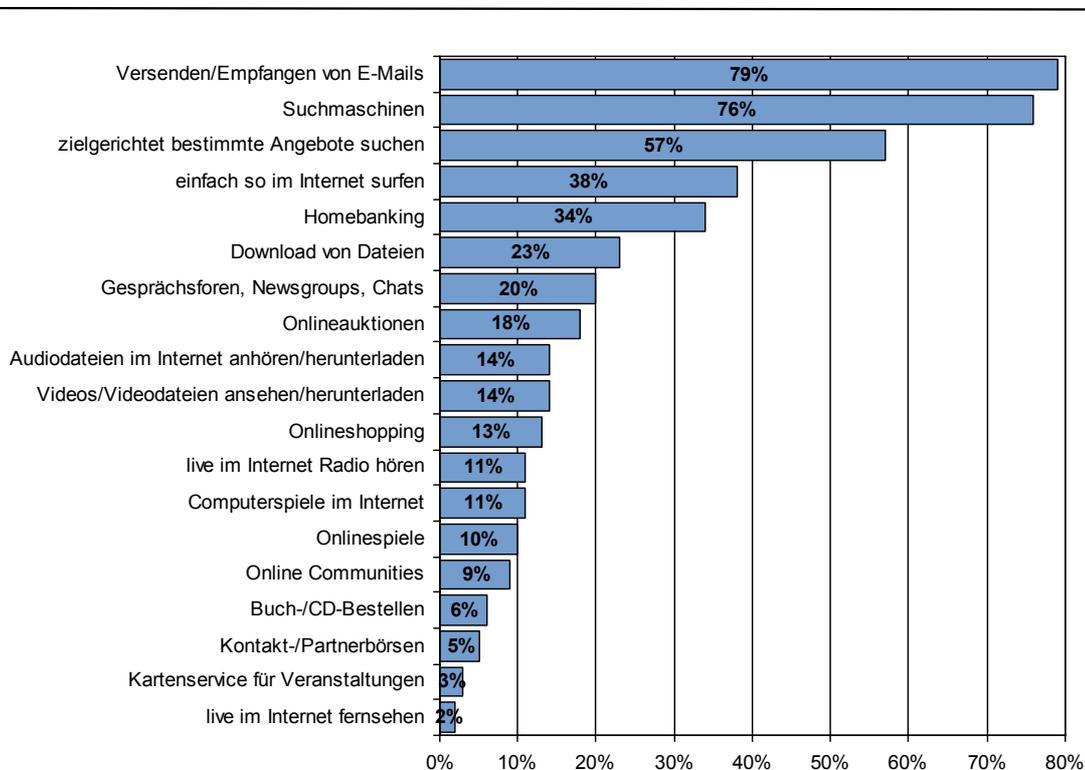
Quelle: (N)Onliner-Atlas

Bei den jüngeren Altersgruppen kann man davon ausgehen, dass diese in naher Zukunft praktisch zu 100% Internet-Nutzer sein werden. Aber auch die ältere Generation holt deutlich auf (vgl. Abbildung 3-7). Die Nutzungsforschung zeigt, dass auch Senioren das Internet mehr und mehr als Informationsquelle für sich erschließen, sei es um Ratgeber-, Gesundheits- oder Freizeitinformationen abzurufen oder sich an sozialen Netzwerken zu beteiligen.²⁷

Betrachtet man die wichtigsten Anwendungen privater Nutzer, so zählt das Versenden und der Empfang von E-Mails, die Suche nach Informationen, das Homebanking sowie der Download zu den meistgenutzten Anwendungen (vgl. Abbildung 3-8).

²⁷ Vgl. van Eimeren/Frees (2007), S. 364f.

Abbildung 3-8: Online-Anwendungen 2007 nach Nutzungshäufigkeit²⁸



Quelle: van Eimeren/Frees (2007)

Die allgemein steigenden Downstream-Bitraten der Breitbandanschlüsse von privaten Haushalten ermöglichen es den Anbietern von Webseiten und Portalen immer aufwändigere und damit datenintensivere Darstellungen anzubieten. Wo auf Nachrichtenseiten früher fast nur Text und später einzelne Bilder standen, sind heute immer öfter Videos zum Abruf zu finden. Mit Breitbandanschlüssen lassen sich diese Seiten mit ihren multimedialen Elementen ohne Wartezeiten nutzen, mit einem Modem- oder ISDN-Zugang wird das Surfen im Web hingegen zur Geduldprobe.

Eine zunehmend wichtige Anwendung für Online-Nutzer ist der Download von Aktualisierungen für das Betriebssystem und die Virenschutzsoftware. Ständig neue Sicherheitsgefahren erfordern fast tägliche Updates. Der Download dieser oft mehrere Megabyte umfassenden Dateien kann bei niedrigen Bitraten den Internetzugang über längere Zeit blockieren. Durch die explosionsartige Zunahme von unerwünschten Spam-E-Mails wird auch der Abruf von E-Mails bei Schmalbandanschlüssen zur zeitraubenden Angelegenheit. Softwareanbieter gehen zudem immer mehr dazu über, ihre Programme bzw.

²⁸ Mindestens einmal pro Woche genutzt; Quelle: ARD/ZDF-Online-Studien 2003-2007.

Upgrades ihrer Programme per Online-Abwurf zu bevorzugten Konditionen anzubieten. Auch hierfür sind Downloads von sehr großen Dateien erforderlich.

Treffen die aufgeführten Aktionen zeitlich zusammen, so kann es sein, dass nach dem Starten des Rechners bei Internetzugängen mit geringen Bandbreiten eine beträchtliche Zeit vergeht, bis nach dem Download von Sicherheit-Patches, neuen Virenschutz-Updates und Spam-E-Mails die eigentliche Online-Nutzung begonnen werden kann. Die Online-Nutzung wird in solchen Fällen als problematisch wahrgenommen und die Nutzerfreundlichkeit nimmt rapide ab.

Vor diesem Hintergrund geht der Trend ungebrochen zu höheren Bandbreiten. Die genannten Treiber sprechen dafür und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht erkennbar. Die Erfahrung lehrt, dass bislang jede Erhöhung der Downstream-Bitraten bei der Markteinführung als sehr hoch angesehen wurde und sich diese Einschätzung im Laufe von wenigen Monaten oder Jahren schnell relativiert hat.

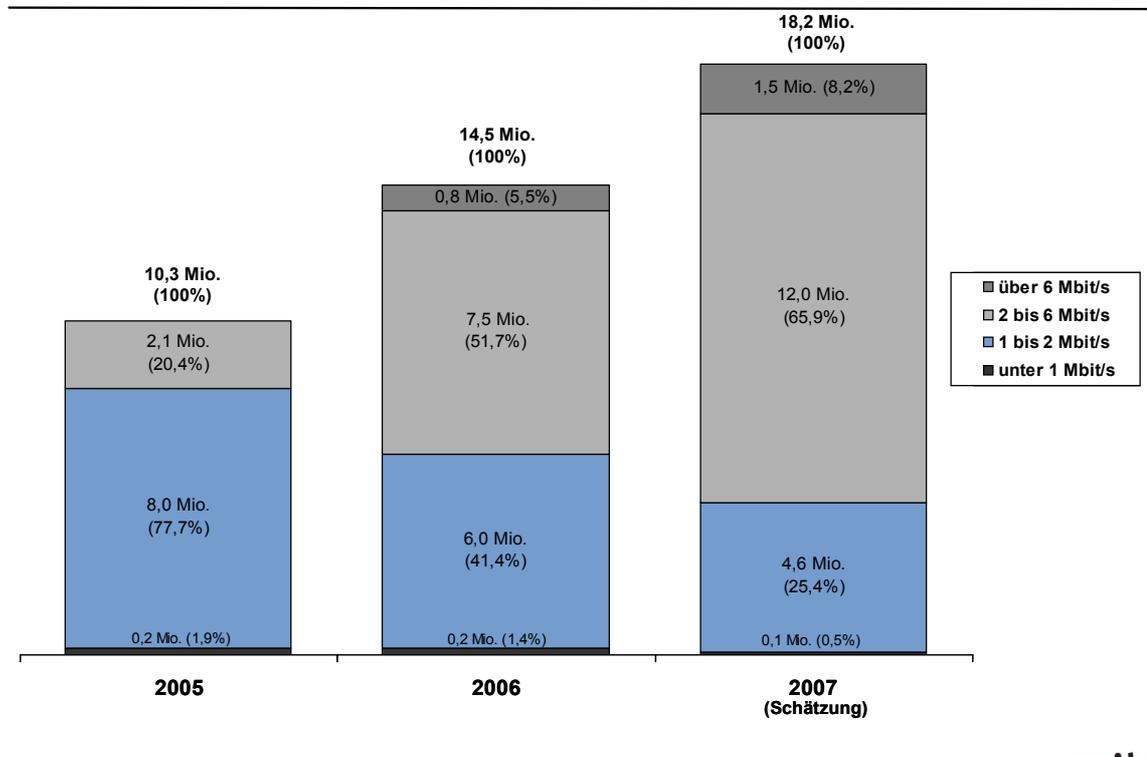
Die Statistik für DSL-Anschlüsse in Deutschland zeigt, dass zwei Drittel der DSL-Anschlüsse Downstream-Bandbreiten von 2 bis 6 Mbit/s aufweisen (vgl. Abbildung 3-9). Bitraten unter 2 Mbit/s gehen hingegen in Deutschland rasant zurück. DSL-Anschlüsse mit Bitraten von unter 1 Mbit/s sind bereits eine Seltenheit.

Diese Entwicklung verdeutlicht zugleich das Problem der ADSL-Light-Anschlüsse, die in ländlichen Regionen mitunter als einzige Breitbandvariante angeboten werden. Auch wenn mit 384 kbit/s- oder 768 kbit/s-Anschlüssen die meisten der Internetdienste grundsätzlich genutzt werden können, so ist dies bei manchen Anwendungen nur mit Einschränkungen möglich. Alle Internetdienste werden stets bandbreitenintensiver und umfangreicher. Die Dienstentwickler orientieren sich an der Bitrate, die der Mehrheit der Breitbandnutzer zur Verfügung steht. Diese Orientierungsmarke liegt gegenwärtig bereits bei 2 bis 6 Mbit/s und sie wird weiterhin ansteigen. Wechselseitige Impulse setzen daher eine Spirale zu immer höheren Bandbreiten in Gang.

Ein wichtiger Impuls für diese Bandbreitenspirale bei den Privatkundenanschlüssen ist die Preisentwicklung. Wettbewerb, Größenvorteile und die technische Entwicklung sorgen dafür, dass die Preise für Breitbandanschlüsse seit Jahren sinken, bzw. dass für den gleichen Preis immer höhere Bandbreiten angeboten werden (vgl. Abschnitt 3.1). Vor dem Hintergrund ihres beschränkten monatlichen Budgets für Medien- und Online-dienste eröffnen fallende Preise neuen Spielraum für einen Tarifwechsel zu höheren Bandbreiten.²⁹

²⁹ Vielfach ist auch zu beobachten, dass die Breitbandanbieter parallel zu Preissenkungen ihren Kunden in laufenden Verträgen eine Hochstufung auf höhere Bandbreiten unter Beibehaltung der monatlichen Entgelte anbieten. Meist ist damit eine Verlängerung der Vertragslaufzeit verbunden. Auf diese Weise binden die Anbieter ihre Kunden länger an sich und halten die Umsätze trotz fallender Preise konstant.

Abbildung 3-9: Verteilung der DSL-Anschlüsse nach Downstream-Bandbreiten in Deutschland, 2005-2007



Quelle: Dialog Consult/VATM

In den dargestellten Statistiken sowie im Rahmen des Marketings der Breitbandanbieter werden gegenwärtig fast ausschließlich die Downstream-Bitraten der Anschlüsse erwähnt. Die Internetnutzung privater Haushalte befindet sich – ähnlich wie die der meisten Unternehmen – jedoch im Umbruch. Immer mehr selbst erzeugte Inhalte werden ins Netz gestellt, was als das „Web 2.0“-Phänomen bezeichnet wird. Ein Nebeneffekt der digitalen Fotografie ist es beispielsweise, dass immer mehr und immer größere Bilddateien per E-Mail versendet werden. In der Folge wird die Upstream-Bitrate der asymmetrischen Breitbandanschlüsse zum Engpass. Experten erwarten deshalb, dass vom Bedarf an höheren Upstream-Bitraten ein gewichtiger Impuls zu insgesamt höheren Bitraten bzw. zur wachsenden Nachfrage nach symmetrischen Breitbandanschlüssen ausgeht.

In Gebieten mit aufgerüsteten Fernsehkabelnetzen sowie in Großstädten mit VDSL- oder FTTB-Netzen werden den privaten Haushalten bereits heute Bandbreiten von 25, 50 und sogar 100 Mbit/s im Downstream angeboten. Aus heutiger Sicht sind diese Bandbreiten für private Haushalte nur dann notwendig, wenn Fernsehdienste über den Breitbandanschluss, die sog. IPTV-Dienste übertragen werden sollen. Für alle weiteren Onlinedienste über das Internet erscheinen diese Bandbreiten für Haushalte bislang

überdimensioniert, zumal die meisten Content-Server diese Geschwindigkeiten noch nicht unterstützen.

Auch wenn es aus Netzbetreibersicht rationale Gründe für das Angebot von IPTV gibt, so ist ein genuiner Bedarf der Haushalte an IPTV-Diensten derzeit noch sehr zurückhaltend zu bewerten. Aus Sicht der privaten Nutzer sind Fernsehdienste im vergleichbaren Umfang flächendeckend und preisgünstig über konventionelle Übertragungswege wie Satellit oder Kabelnetze zu empfangen.

Dennoch ist damit zu rechnen, dass die zunehmende Verfügbarkeit von sehr hochbitratigen Internetzugängen in den Ballungsräumen mittelfristig auch einen Nachfragedruck in den ländlichen Räumen erzeugen wird. Ob damit auch eine wachsende Zahlungsbereitschaft der privaten Nutzer für Anschlüsse mit Bitraten von 25 Mbit/s und mehr einhergehen wird, muss bezweifelt werden. Letztlich sind es die Dienste und nicht die reine Bandbreite, die Nutzen bringen und die zu einer höheren Zahlungsbereitschaft der privaten Haushalte führen.

- Der Onliner-Anteil in Rheinland-Pfalz liegt entsprechend den Erhebungen durch den (N)Onliner-Atlas zwar leicht unter dem Bundesdurchschnitt, aber diejenigen, die im Internet unterwegs sind, tun dies dann überdurchschnittlich oft breitbandig.
- Die meisten *heutigen* Internetdienste – auch Applikationen wie E-Mail, Web-Browsing, Chat-Foren oder Online-Banking – können mit relativen geringeren Bandbreiten von unter 1 Mbit/s genutzt werden. Eine Basisversorgung ist somit durch DSL-Light, WLAN-Funknetze oder Satelliteninternet möglich.
- Allerdings werden Datenraten von weniger als 1 Mbit/s im ländlichen Raum *künftig* den Bedarf nicht mehr decken können. Mittelfristig werden neue Anwendungen der privaten Nutzer ohne höhere Bitraten kaum mehr sinnvoll möglich sein. Dies betrifft insbesondere auch E-Learning-Anwendungen für die berufliche Weiterbildung und zum schulischem oder universitären Lernen zu Hause.
- Für die überwiegende Mehrheit der Privathaushalte stehen immer höhere Bandbreiten bei stabilen Preisen zur Verfügung. Die Standardbitraten bei Breitbandanschlüssen belaufen sich heute auf 2 bis 6 Mbit/s im Downstream und ein Ende der Geschwindigkeitserhöhung ist nicht abzusehen. Da sich die Anwendungsentwickler an den Bandbreiten der Mehrheit orientieren, steigt auch der Bandbreitenbedarf der Angebote.

- Anwendungen wie IPTV machen Datenraten von 16 Mbit/s und mehr erforderlich. Allerdings sind Fernsehdienste auch flächendeckend über Rundfunknetze (Satellit, Kabel, DVB-T) verfügbar. Daher wird durch Fernsehen kein primärer Bedarf nach hohen Bandbreiten generiert.
- Private Nutzer stellen immer mehr selbst erzeugte Inhalte ins Netz („Web 2.0“). Auch die Anzahl und der Umfang der verschickten Dateien, wie digitale Fotografien wachsen rasant. In der Folge entsteht ein Bedarf an größerer Upstream-Bandbreite. Experten sind sich einig, dass private Nutzer künftig verstärkt symmetrische Breitbandanschlüsse nachfragen werden.

3.4 Welcher Bandbreitenbedarf wird für geschäftliche Nutzer prognostiziert?

Der Breitbandbedarf bei geschäftlichen Nutzern ist so vielfältig wie die Geschäftsmodelle in der Unternehmenswelt selbst. Großunternehmen, mittelständische Unternehmen, Handwerksbetriebe, Betriebe des Kleingewerbes, der Handel, Einzelunternehmer oder Angestellte mit Heimarbeitsplätzen besitzen die unterschiedlichsten Anforderungen an Breitbandanbindungen. Das Spektrum reicht von Selbstständigen mit einem Einzelarbeitsplatz bis hin zu großen Dienstleistungsunternehmen mit Hunderten von Computerarbeitsplätzen an einem Standort. Entsprechend unterschiedlich sind auch die monatlichen Budgets, die Geschäftskunden für Breitband aufwenden.

Allgemein ist während der letzten Jahre eine tief greifende Veränderung der betriebswirtschaftlichen Organisation zu erkennen, die die klassischen Grenzen der Unternehmung verschwimmen lässt.³⁰ Organisationen werden zunehmend modular und räumlich verteilt aufgebaut. Hinzu kommen zwischenbetriebliche Netzwerke und Kooperationsgeflechte, die Entwicklung und Nutzung elektronischer Märkte, Telekooperationen und virtuelle Organisationen, nicht nur in vielen großen Unternehmen, sondern auch in KMU.

Breitbandanschlüsse zum Internet verschaffen den Unternehmen nicht nur Zugang zu den weltweiten Güter-, Dienstleistungs-, Arbeits- und Informationsmärkten, sondern sie führen auch in den regionalen und lokalen Märkten zu mehr Transparenz sowie zu einer erheblichen Vertiefung und Verbesserung der Austauschbeziehungen.³¹ Insgesamt findet mit Hilfe elektronischer Netze eine Intensivierung der Wettbewerbsbeziehungen statt.

³⁰ Vgl. Picot, Reichwald, Wigand (2003).

³¹ Vgl. Barthel, Fuchs, Renz, Wolf (2000).

Gleichzeitig hat ein Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt stattgefunden. Die Käufer von Produkten und Dienstleistungen sind deutlich anspruchsvoller geworden und nicht mehr bereit, organisatorisch bedingte Koordinationsprobleme wie z. B. unzureichende Informationen, zu lange Lieferzeiten oder Schnittstellenprobleme bei Prozessen zu akzeptieren. Die Unternehmen stehen unter einem enormen Druck, die Schnittstelle zum Kunden kontinuierlich durch Customer Relationship Management zu optimieren.³²

Die Produktion entwickelt sich zunehmend in Richtung einer auftrags- und an speziellen Kundenwünschen orientierte Einzelfertigung bzw. einer zugeschnittenen Dienstleistung. Hierbei steigen die Ansprüche an die Informationsqualität, an höhere Prozessgeschwindigkeit und kürzere Reaktionszeiten sowie an die Flexibilität von Produzenten und Dienstleistern.

Bei gleichzeitig abnehmender Planungssicherheit wird eine engere und kontinuierlichere Abstimmung und Koordination zwischen Anbietern und Kunden erforderlich (vgl. Abbildung 3-10). Eine wesentliche Folge dieser Markt- und Organisationsveränderungen besteht darin, dass der Kommunikationsaufwand und die Kommunikationsintensität deutlich zunehmen. Breitbandige Netzzugänge werden für die Unternehmen zu unverzichtbaren Produktions- und Standortfaktoren.

Eine wichtige Begleiterscheinung bei der Umgestaltung der Wertschöpfungsprozesse ist der steigende Anteil von Klein- und Kleinstunternehmen bis hin zu Einzelpersonen (Small Office/Home Office) als Anbieter von Dienstleistungen. SOHOs sind zwar formal selbstständig, streben aber meist Kooperationen mit größeren Unternehmen an und besitzen einen hohen Bedarf an Datenaustausch. Viele Datenströme, die früher innerhalb von Unternehmen stattfanden, werden nun durch die dezentralen Organisationsformen über das Internet abgewickelt.

³² Vgl. Büllingen (2006).

Abbildung 3-10: Unterschiedliche Produktionsformen und ihre Anforderungsprofile

Produktionstyp Merkmale	Typ I marktorientierte Massenfertigung	Typ II gemischte Serienfertigung	Typ III auftragsorientierte Einzelfertigung
Informationsbedarf	niedrig	mittel	sehr hoch
Flexibilitätsbedarf	niedrig	mittel	sehr hoch
Abstimmungs-/ Koordinationsbedarf	niedrig	mittel	sehr hoch
Planungsunsicherheit	niedrig	mittel	sehr hoch

Quelle: in Anlehnung an Reichwald/Dietel (1991) sowie Büllingen (2006)

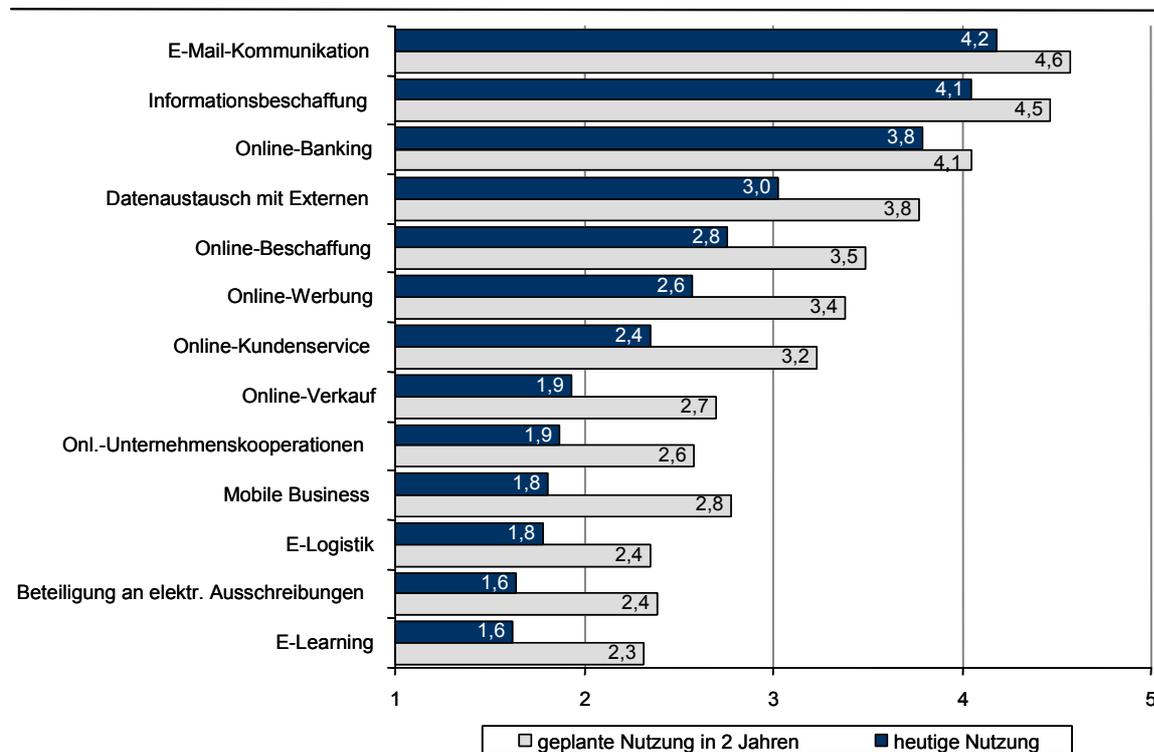
Bei der Arbeitsorganisation innerhalb von Unternehmen ist ein klarer Trend zur Flexibilisierung gegeben. In dessen Folge sind steigende Zahlen bei der heimbasierten Telearbeit sowie dem mobilen Büro zu beobachten. Mitarbeiter, die außerhalb des Firmensitzes ihre Büroarbeit erledigen, benötigen einen verlässlichen Zugang zum Firmennetz, um auf Daten zugreifen zu können. Die betrieblichen IT-Lösungen schließen mehr und mehr externe Datenkommunikationen über das Internet mit ein. Die Nutzung von E-Business-Anwendungen nimmt weiterhin stark zu. Zu den wichtigsten geschäftlichen Online-Anwendungen zählen heute die E-Mail-Kommunikation, die Informationsbeschaffung und das Online-Banking (vgl. Abbildung 3-11). Hohe Wachstumsraten weisen u. a. Mobile Business und die Beteiligung an elektronischen Ausschreibungen auf.

Vor dem Hintergrund der gewichtigen Bedeutung von Online-Anwendungen hat die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen deutlich positive Effekte auf die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes. Ist eine Breitbandverbindung nicht vorhanden, gestört oder unterdimensioniert, so kann die Arbeitskraft und das am Standort investierte Kapital hingegen nur suboptimal eingesetzt werden. Die Folge sind Effizienz Nachteile gegenüber den Wettbewerbern.

Nach Angaben der Wirtschaftsförderungsgesellschaften im Lande können für ein Gewerbegebiet mit schlechter oder kostspieliger Breitbandversorgung heutzutage kaum mehr Unternehmen für eine Neuansiedelung gewonnen werden. Breitbandanschlüsse zu vertretbaren Kosten gelten inzwischen als Voraussetzung für die Attraktivität eines Standortes. Im Falle von bestehenden Betriebsstätten an Standorten mit schlechter

Anbindung wächst der Leidens- und Kostendruck. Je nach Branche und Anbindungsbedarf, stehen auch Betriebsverlagerungen im Raum.

Abbildung 3-11: Nutzung von E-Business-Anwendungen in KMU³³



Quelle: BMWi (2005)

Der Bedarf an Bandbreite für einen Firmenanschluss kann nicht direkt an äußeren Kenngrößen wie der Mitarbeiterzahl eines Betriebes oder dem Umsatz festgemacht werden. Vielmehr spielen Faktoren wie die Anzahl der Computerarbeitsplätze mit Online-Verbindung, die Branche, der Grad an Einbindung in dezentrale Netzwerke oder der Einsatz moderner Online-Kommunikation, wie z. B. Videokonferenzen, eine Rolle.

Um die Versorgungssituation mit Breitband für geschäftliche Nutzer in Rheinland-Pfalz heute und in den nächsten Jahren zu beurteilen, wird nachfolgend zwischen zwei Gruppen geschäftlicher Nachfrager unterschieden. Zum einen die Gruppe der Geschäftskunden, deren Bedarf durch standardisierte Geschäftskundenprodukte der Breitbandanbieter befriedigt werden kann und die gewissermaßen Nachfrager auf einem geschäftlichen Massenmarkt darstellen. Zum anderen die Gruppe der Unternehmen mit

³³ Der Wert „1“ steht bei dieser Darstellung für eine „schwache Zustimmung“, der Wert „5“ für eine „starke Zustimmung“.

spezifischem Bedarf an Breitband. Dies sind Unternehmen, deren Bedarf nicht durch Massenmarktprodukte zu befriedigen ist, sondern die jeweils eine maßgeschneiderte Anschlusslösung bis hin zu speziell verlegten Leitungen benötigen.

Umfrage bei den Wirtschaftsförderungsgesellschaften des Landes

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Studie wurde eine schriftliche Erhebung bei den Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Landkreise und der kreisfreien Städte in Rheinland-Pfalz sowie den Industrie- und Handelskammern durchgeführt. Gefragt wurde nach Engpässen bei der Breitbandanbindung von Unternehmen sowie nach Einschätzungen zur Entwicklung des Bedarfs.

Die Antworten aus den Regionen waren sehr unterschiedlich: Zur Frage nach möglichen Engpässen reicht das Spektrum der typischen Antworten von „uns sind keine Probleme bekannt“ über „wir vermuten Engpässe, können diese jedoch nicht systematisch erfassen“ und „grundsätzlich sind kleine und mittlere Unternehmen von den geringen Datenraten in unserer Region stärker betroffen“ bis hin zu detaillierten Schilderungen von Engpässen und Auflistungen von unterversorgten Gewerbegebieten.

Generell wurde in Rheinland-Pfalz ein Stadt-Land-Gefälle bei der Verfügbarkeit von kostengünstigen und leistungsfähigen Unternehmensanbindungen festgestellt. Zum Teil treten Engpässe auch in einigen verdichteten Räumen entlang der Rheinschiene auf. Da sich Gewerbegebiete oftmals in Ortsrandlage befinden, sind auch sie vom Reichweitenproblem bei DSL betroffen.

In den unterversorgten Gebieten des Landes leiden vor allem die Kleingewerbebetriebe, die nicht in Gewerbegebieten oder Technologiezentren angesiedelt sind, an mangelnder Breitbandverfügbarkeit. Sie sind oft auf kostengünstige Massenmarktlösungen für ihren Breitbandanschluss angewiesen und können sich keine Standleitungen wie größere Mittelständler oder Großbetriebe leisten.

Eine gute und kostengünstige Breitbandversorgung wird bei der Unternehmensansiedlung als unverzichtbarer Standortfaktor gewertet. Eine fehlende oder schlechte Anbindung kann auch nicht durch günstige Grundstückspreise aufgewogen werden.

Der Handlungsbedarf in den unterversorgten Gebieten nimmt zu. Der Zeitfaktor ist wesentlich und es werden schnelle Lösungen gefordert. Es drohen nach Aussagen der Wirtschaftsförderungsgesellschaften bereits erste Abwanderungen von Unternehmen.

Es wird in allen Antworten von einem weiterhin stark zunehmenden Bedarf der Unternehmen nach Breitbandkommunikation ausgegangen. Auch immer mehr Handwerksbetriebe benötigen entsprechende Anschlüsse.

Eine besondere Nachfragegruppe stellen die Betriebe des Gastgewerbes in den touristischen Räumen von Rheinland-Pfalz dar. Die Betriebe liegen oftmals außerhalb der Ortskerne. Breitband wird im Hotelgewerbe bzw. in Beherbergungsbetrieben sowohl für die Betriebsorganisation als auch als Dienstleistungsangebot für die Gäste zwingend benötigt.

3.4.1 Wie entwickelt sich der Bedarf auf dem Massenmarkt für geschäftliche Breitbandanschlüsse?

Bei den Nachfragern auf dem Massenmarkt für geschäftliche Breitbandanschlüsse handelt es sich um eine breite Palette von Unternehmen, die nicht durch äußere Merkmale wie etwa die Betriebsgröße, die Anzahl der Mitarbeiter oder die Höhe des Umsatzes abgegrenzt werden können. Zu ihnen zählt der selbstständige Versicherungsagent ebenso wie der große Produktionsbetrieb, bei dem nur ein Teil der Arbeitsplätze mit Online-Computern ausgestattet ist. Ein selbstständiger Grafiker hat beispielsweise unter Umständen einen höheren Datenübertragungsbedarf als ein Produktionsbetrieb mit 100 Mitarbeitern. Zu den Nachfragern auf dem Massenmarkt für geschäftliche Breitbandanschlüsse zählen auch die meisten Handwerksbetriebe, der Einzelhandel und Vermittler wie z. B. Makler und Reisebüros. Auch die gewerblich genutzten Telearbeitsplätze von Angestellten in privaten Haushalten zählen dazu.

Die betrachteten Nutzer entstammen überwiegend der Gruppe der SOHO (Small Office/Home Office) und KMU, die nicht nur in Industrie- und Gewerbegebieten, sondern ebenso in den Ortskernen oder Wohngebieten angesiedelt sind.

Die Breitbandanschlüsse für den geschäftlichen Massenmarkt werden überwiegend mit Hilfe der gleichen Infrastruktur wie die für die Privatanutzer bereitgestellt. Dass dennoch preisliche Unterschiede zu Privatkundenanschlüssen bestehen hat mehrere Gründe. Zum einen müssen höhere Ansprüche erfüllt werden, was die Verfügbarkeit und den Support betrifft. Da bei Störungen Produktionsausfälle drohen, muss von Netzbetreiberseite schnell reagiert und eine höhere Verfügbarkeit garantiert werden. Zudem werden geschäftliche Breitbandanschlüsse stärker genutzt als Privatanschlüsse (an einem Firmenanschluss hängen in der Regel mehrere Internetarbeitsplätze mit längeren Nutzungszeiten). Daher wird auch ein größeres Volumen an Datenverkehr im Monat generiert, was wiederum höhere Kosten verursacht.

Die typischen Anwendungen sind E-Mail-Korrespondenz, der Austausch von Dateien mit Geschäftspartnern und Kunden, Web-Browsing sowie zunehmend auch Internettelefonie und der Abruf von Dateien auf dem Firmenserver durch Außendienstler und Telearbeiter. Die Verkehrsströme von geschäftlichen Anwendern sind tendenziell eher symmetrisch. Entsprechend ist bei einem Großteil der geschäftlichen Nutzer ein Breitbandanschluss mit symmetrischen Datenraten für Down- und Upstream notwendig.

Der heutige Bedarf im geschäftlichen Massenmarkt kann zu einem Großteil mit ADSL-Anschlüssen mit 6 Mbit/s Downstream sowie 576 kbit/s Upstream und SDSL-Anschlüssen mit 2,3 Mbit/s (Down- und Upstream) bzw. Produkten ähnlicher Bandbreite über Kabel- und Funknetze gedeckt werden. Soweit mehrere freie TAL bis zum Firmenanschluss zur Verfügung stehen, können mehrere DSL-Anschlüsse parallel geschaltet werden. Wichtig für die nutzbare Bandbreite und Qualität des Internetzugangs sind nicht nur die Leistungsparameter des Anschlusses selbst, sondern auch die Backbone-Anbindungen des Netzbetreibers. Nur wenn der Netzbetreiber auch auf höheren Netzebenen und insbesondere bei der Zuführung die entsprechenden Kapazitäten bereitstellen kann, werden die maximalen Bitraten von Breitbandanschlüssen erreicht.

Experten rechnen damit, dass sich der Bedarf im geschäftlichen Massenmarkt in den nächsten fünf Jahren hinsichtlich der Datenraten um den Faktor drei bis fünf erhöhen wird. Treiber sind hierfür der verstärkte Einsatz von Online-Anwendungen und der Austausch von immer größeren Dateivolumina. Das Wachstum des Bedarfs ist jedoch nicht unabhängig von den Verfügbarkeiten und der Entwicklung der Anschlusspreise zu sehen.

Es ist zu erwarten, dass der Großteil der künftigen Bedarfssteigerung durch Leistungssteigerungen der jeweils genutzten Anschlusstechnologie aufgefangen wird. Unternehmen, deren Bedarfe in einem Umfang steigen, der nicht mehr durch Verbesserungen bei den Anschlusstechnologien DSL, Kabelinternet oder Funk aufgefangen wird, müssen auf leistungsfähige Festverbindungen umsteigen, wie sie auch großen Unternehmen angeboten werden.

Wichtig für Unternehmen ist eine sorgfältige Analyse der individuellen Entwicklung des Bitratenbedarfs. Nach Expertenaussagen lässt sich in der Praxis oft beobachten, dass KMU ihren Bedarf unterschätzen und sich zu stark an den Privatkundenprodukten orientieren. Viele Geschäftskunden fragen beispielsweise ADSL-Anschlüsse nach, obwohl ihr kurz- oder mittelfristiger Bedarf viel besser durch symmetrische SDSL-Anschlüsse oder Standleitungen gedeckt werden kann.

- Selbstständige, Kleingewerbetreibende und mittelständische Betriebe sind heute immer öfter zwingend auf eine (kostengünstige) Versorgung mit standardisierten Breitbandanschlüssen angewiesen. Dabei entwickeln auch sehr kleine Unternehmen und immer mehr Handwerksbetriebe Bedarf nach einem leistungsfähigen Breitbandanschluss.
- Wegen der erhöhten Anforderung bei der geschäftlichen Nutzung an die Angebotsqualität (Verfügbarkeit, Kapazität, Quality of Service) sind für Unternehmen Privatkundenangebote i. d. R. nicht geeignet. Sie sollten auf Angebote für Geschäftskunden zurückgreifen.

- Bei Unternehmen erhöhen störungsfreie und ausreichend dimensionierte Breitbandanbindungen die Produktionseffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit des Betriebs.
- Auch künftig ist mit einer weiteren Zunahme des Datenverkehrs bei den Unternehmen zu rechnen (Dokumentenaustausch, Online-Vermarktung, Kundenmanagement, usw.). Ein weiterhin wachsender Bedarf nach höheren Bandbreiten und insbesondere höheren Upstream-Kapazitäten ist vorgezeichnet. Experten schätzen, dass der Breitbandbedarf im geschäftlichen Massenmarkt in den nächsten fünf Jahren um den Faktor drei bis fünf ansteigen wird.
- Das Wachstum des Bedarfs am geschäftlichen Massenmarkt steht in einem direkten Zusammenhang mit den Verfügbarkeiten und der Entwicklung der Breitbandpreise. Je kostengünstiger ein Anschluss ist und je mehr Bandbreite zur Verfügung steht, um so mehr Kapazität wird genutzt.

3.4.2 Wie entwickelt sich der Bedarf nach Breitband bei den Großunternehmen?

Zu den Unternehmen mit sehr hohen Bedarfen an Breitbandigkeit, die in der Regel eine individuelle Lösung benötigen, zählen insbesondere Dienstleistungsunternehmen, Banken und Versicherungen mit vielen Angestellten an einem Standort, Druckereien mit Anbindung an ortsfernen Zeitungsredaktionen, Fernsehstudios oder Rechenzentren. Diese Unternehmen benötigen speziell auf ihre Datenaustausch-Bedarfe zugeschnittene Anbindungen. Ihr Bitratenbedarf hängt von den spezifischen Anwendungen ab und kann mitunter Gigabit-Dimensionen erreichen.

Großunternehmen besitzen zudem aus Sicherheitsgründen Bedarf an redundanten Anschlüssen über voneinander unabhängige Netze bzw. Anschlüsse. Bei Ausfall eines dieser Netze kann das andere eine unterbrechungsfreie Breitbandverbindung gewährleisten oder zumindest eine Notversorgung aufrechterhalten.

Der Bedarf von Großkunden ist in der Regel nur durch eigens geschaltete Festverbindungen zu decken. Der Trend geht hin zu skalierbaren Ethernetverbindungen, die über eigene Glasfaserleitungen realisiert werden und die aus technischer Sicht praktisch jeden Bedarf bedienen können.

Die Entwicklung der Vergangenheit hat gezeigt, dass der Bedarf nach Bandbreite mitunter sprunghaft verläuft. Je nach Einführung von neuen Anwendungen oder durch dezentrale Umorganisationen der Datenverarbeitung werden deutlich leistungsfähigere Anschlüsse notwendig. Die befragten Experten sind sich darüber einig, dass diese Ent-

wicklung auch künftig zu beobachten sein wird. Der Trend zum Echtzeitzugriff auf Daten, die weiter wachsende Vernetzung von Unternehmen sowie der zunehmende Einsatz von hochbitratigen Anwendungen wie Video-Conferencing stellen die wesentlichen Treiber hierfür dar.

- Auf dem Großkundenmarkt sind die Bedarfe sehr eng an die spezifischen Anwendungen der jeweiligen Unternehmen gebunden. Auch hier werden weiterhin stark zunehmende Datenraten erwartet.
- Im Einzelfall kann es durch die Einführung von neuen Anwendungen und durch Änderungen in der IT-Organisation zu sprunghaften Bedarfsanstiegen kommen.
- Generell geht man auch auf dem Großkundenmarkt von einer Verdrei- bis Verfünffachung des Breitbandbedarfs in den nächsten Jahren aus. Wachstumstreiber sind der verstärkte Einsatz von Online-Anwendungen und der Austausch von immer größeren Datenvolumina.
- Bereits heute fragen Großkunden i. d. R. symmetrische Anschlussvarianten nach. Dieser Trend wird sich auch zu den kleineren Unternehmen hin fortsetzen.
- Aus Sicherheitsgründen steigt bei den Großkunden die Nachfrage nach redundanten Anschlüssen. Diese werden i. d. R. durch voneinander unabhängige Netze realisiert.

3.5 Welche Bedarfsentwicklungen hinsichtlich Breitband-Internet sind für den Gesundheitssektor zu erwarten?

Der Gesundheitssektor gehört zu den Bereichen, die durch das Zusammenwirken einer großen Vielzahl von Leistungserbringern geprägt sind. Hierzu gehören z. B. kommunale Krankenhäuser, Hochschulkliniken, Gesundheitsämter, Arztpraxen, Labore, Pflegedienste, Notdienste, Apotheker oder auch die damit verbundenen Einrichtungen für Ausbildung und Schulung. Ferner kann hierzu ein großer Teil des sog. „medizinisch-industriellen Komplexes“, also Arzneimittelhersteller, der Vertrieb von Pharmazeutika oder die Hersteller medizinisch-technischer Einrichtungen und Geräte gezählt werden.

Diese Leistungsträger sowie das Gesundheitssystem in Deutschland insgesamt waren in den letzten Jahren einem besonders starkem Wandel unterworfen. Angesichts des wachsenden Kostendrucks, des medizinischen Fortschritts und der durch den demografischen Wandel ausgelösten wachsenden Anforderungen an eine effiziente Leistungserbringung sind die Erwartungen an den Einsatz von Informations- und Telekommunikationssystemen stark gestiegen.

Unter den Stichworten E-Health, Telemedizin oder auch Cybermedizin werden seit geraumer Zeit unterschiedliche Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien zusammengefasst, welche alle auf einer breitbandigen telekommunikativen Vernetzung sowie dem Einsatz leistungsfähiger ortsfester und mobiler Endgeräte basieren.

Auf der Seite der Patienten als Nachfrager von Informationen und Dienstleistungen bestehen einfache Anwendungen beispielsweise in der Recherche gesundheitsrelevanter Informationen auf einschlägigen Portalen im Internet. Zu dieser Kategorie von Diensten gehören z. B. auch Diskussionsforen für Diabetiker, Portale zur gesunden Ernährung, der Vergleich von Versicherungsleistungen, einfache Online-Beratungsdienste zur Verbesserung der körperlichen Bewegung oder virtuelle Selbsthilfegruppen.

In einigen Nachbarländern Deutschlands wie z. B. den Niederlanden spielt der Online-Vertrieb von preiswerteren Medikamenten durch den Anbieter DocMorris bereits eine bedeutende Rolle bei der Versorgung mit medizinischen Präparaten, während in Deutschland nach dem Start des Unternehmens im Saarland der Durchbruch noch bevorsteht. Insgesamt verdeutlichen diese wenigen Beispiele, dass Patienten beginnen, durch den Zugang zu Internet-basierten Informationen sowie durch Kauf und Bestellungen dieses elektronische Medium aktiv für Gesunderhaltung und Wellness zu nutzen.³⁴

Komplexere Anwendungen für Patienten, die kurz- und mittelfristig in den Markt eingeführt werden, umfassen z. B. die telekommunikative Überwachung von Herz- und Kreislauffunktionen: ein kleines Gerät beispielsweise am Handgelenk wird künftig 24 Stunden lang mobiles Monitoring eines Patienten ermöglichen. Durch den dauerhaften elektronischen Kontakt z. B. chronisch kranker Patienten mit Gesundheitszentren und durch frühzeitige Intervention werden ein deutlicher Rückgang von Notfällen sowie erhebliche Einsparungen in der Notfallmedizin erwartet.

Besonders hohe Effizienzreserven können durch den Einsatz von telemedizinischen Leistungen auf der Seite der Leistungserbringer ausgeschöpft werden. Wichtige Bausteine sind hierbei beispielsweise die elektronische Gesundheitskarte, die elektronische Patientenakte oder der Einsatz von Online-Abrechnungssystemen. Eine Verbesserung der Versorgungsleistungen wird insbesondere auch von einem schnelleren und umfassenderen Austausch von Informationen z. B. zwischen Ärzten und Krankenhäusern erwartet, in dem umfangreiche Daten und Akten wie etwa Röntgenaufnahmen oder Patientendaten zeitnah mit Fachkollegen ausgetauscht, besprochen oder kommentiert sowie Leistungen koordiniert werden können.

Dies gilt im besonderen Maße für den Einsatz sog. bildgebender Diagnoseverfahren, bei dem enorme Datenmengen anfallen, deren Informationsgehalt nur bei Einsatz einer

³⁴ Vgl. beispielsweise Urban, 2004.

entsprechenden Infrastruktur, die für eine schnelle Übertragung der Daten geeignet ist, angemessen verwertet werden kann.

Ein weiteres Beispiel für die künftige Entwicklung stellt die elektronische Gesundheitskarte (eGK) dar, die in der Region Trier getestet wird. Die eGK wird entsprechend den Erwartungen der Fachwelt dazu beitragen, die Kommunikation zwischen allen Beteiligten an der Gesundheitsversorgung zu verbessern. Bislang dokumentieren Ärzte, Krankenhäuser und andere Heilberufe die jeweils anfallenden Untersuchungsergebnisse oft nur im Rahmen der eigenen Konsultation. Eine übergreifende Informationsstelle für eine medizinische Gesamtversorgung des Patienten gibt es noch nicht.

Mit der Einführung der eGK und dem Aufbau einer entsprechenden Informations- und Kommunikationsinfrastruktur werden alle Heilberufe in Zukunft schneller und sicherer miteinander kommunizieren können. Stimmen die Patienten der Speicherung ihrer Gesundheitsdaten zu, dann sind wichtige Gesundheitsdaten künftig schneller und ubiquitär verfügbar. Hierdurch werden eine bessere medizinische Versorgung ermöglicht, unnötige und für den Versicherten oft gesundheitlich belastende Doppeluntersuchungen verringert und die Gefahr vermindert, dass Patienten ungeeignete Arzneimittel verschrieben werden. Die eGK wird somit insgesamt zu mehr Effizienz im Gesundheitswesen beitragen.

Diese wenigen Beispiele machen deutlich, dass Telemedizin bzw. E-Health, die eGK sowie die elektronische Patientenakte einen wichtigen Pfad in die Zukunft darstellen. Ihr Potenzial kann jedoch nur durch eine umfassende Vernetzung aller Akteure und durch eine Infrastruktur ausgeschöpft werden, die den künftigen Anforderungen an einen schnellen und zeitnahen Transport und den Austausch sehr großer Datenmengen gerecht werden. Telemedizin bzw. E-Health gehören daher zu den bedeutenden Treibern einer Versorgung mit einer sehr leistungsfähigen breitbandigen Infrastruktur. Infrastrukturelle Engpässe im Bereich der Breitbandversorgung konnten im Rahmen dieser Studie weder in Hinblick auf die heutige Situation noch auf die künftige Entwicklung diagnostiziert werden.

3.6 Welche Anforderungen an Breitbandzugänge haben Schulen?

Multimediale Anwendungen stellen eine Art neue „Kulturtechnik“ dar, deren Beherrschung als Grundvoraussetzung für berufliche Chancen in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen unentbehrlich geworden ist. Eine fundierte Vermittlung von Medienkompetenz in den Schulen ist daher von enormer Wichtigkeit. Im Rahmen moderner Unterrichtskonzepte dienen Internetdienste zudem als Lern- und Arbeitswerkzeuge.

Ob für selbstständige Internet-Recherchen durch die Schüler zur Ergänzung von Unterrichtseinheiten, ob für den Abruf von Unterrichtsmaterialien vor oder während des Unterrichts durch die Lehrer oder ob für die Kommunikation zwischen Lehrern und Schü-

lern: die Verfügbarkeit von breitbandigen Anschlüssen wird für Schulen zu einer grundlegenden Anforderung.

Ein Großteil der Schulen verfügt heute bereits über serverbasierte Schulnetze mit Verbindung zum Internet. Künftig ist mit einem verstärkten Einsatz von netzbasierten Lernplattformen zu rechnen. Erhebungen zeigen, dass vor allem der wachsende Anteil an Ganztagschulen häufig den Einsatz von PCs und Internet in den Nachmittagsangeboten antreibt.

In Rheinland-Pfalz verfügten im Oktober 2006 alle der 1.718 Schulen des Landes über einen Internet-Zugang. Die Zuständigkeit für die Versorgung der Schulen mit Internetanschlüssen liegt bei den kommunalen oder privaten Schulträgern. Von den 1.718 Schulen nahmen 1.414 das Angebot der Deutschen Telekom eines entgeltfreien Breitbandanschlusses im Rahmen des Projektes T@School wahr. 81% der Schulen verfügten 2006 über DSL-Anschlüsse, darunter 21% mit einer Downstream-Datenrate von 768 kbit/s, 23% mit 2 Mbit/s und 37% mit 6 Mbit/s. 56% der Schulen nutzten ISDN als Erst- oder als Zweitzugang und rund 10% der Schulen verfügen über eine Standleitung.

Die Anschlussbandbreiten bei den Schulen spiegeln die allgemeine Verfügbarkeit von Breitband-Internet in den Regionen des Landes wieder. Zu den Schulen ohne Breitbandanschluss zählen vor allem Grundschulen im ländlichen Raum der Westpfalz, der Eifel und Westeifel sowie im Westerwald. Wo kein DSL verfügbar ist und auch Standleitungen aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Frage kommen, wird bislang noch nicht auf alternative Technologien wie Funklösungen oder Internet via Satellit zurückgegriffen.

Nach Einschätzung von Experten sind vor dem Hintergrund der schlechteren Anbindung der Schulen und der Elternhäuser die Chancen des Online-Zugangs zu Wissen und Kenntnissen der Schüler in den ländlichen Regionen derzeit weniger stark ausgeprägt als in den Städten.

Die Ausstattung der Schulen mit Rechnern ist in den letzten Jahren stark verbessert worden. Insbesondere die im Jahr 2000 durchgeführte Landesfördermaßnahme „Klassen im Internet“ führte zu einem signifikanten Anstieg. 2006 teilten sich in den Schulen von Rheinland-Pfalz 10 Schüler einen Rechner. Im Jahr 1998 waren dies noch 31 Schüler. Rund 70% der 58.500 PCs sind internetfähig.³⁵ Das bedeutet, dass sich im Durchschnitt knapp 15 Schüler einen internetfähigen Rechner teilen. Die PC-Ausstattung variiert naturgemäß zwischen den Schularten – Grundschulen mit geringerer und Handelsschulen mit bester Ausstattung –, was zugleich die unterschiedliche pädagogische Erfordernis des Computereinsatzes widerspiegelt.

³⁵ Vgl. Landtag Rheinland-Pfalz, Drucksache 15/395 vom 30.10.2006.

Nach einer Erhebung des (damaligen) Ministeriums für Bildung, Frauen und Jugend vom 15. März 2006 werden Computer im Unterricht am häufigsten in den Fächern Mathematik, Deutsch, Arbeitslehre, in den Fremdsprachen sowie den Naturwissenschaften eingesetzt.³⁶ Der mit Abstand häufigste PC-Einsatz an berufsbildenden Schulen findet im Fach Informatik statt, gefolgt von Fächern im kaufmännischen und gewerblich-technischen Bereich.

Die in den Schulen für pädagogische Zwecke eingerichteten Netze werden strikt von der Rechnerinfrastruktur der Verwaltung getrennt. Mit dieser Maßnahme sollen Passwortdiebstähle und das Ausspähen von Verwaltungsdaten ausgeschlossen werden.

Bei den heute an den Schulen von Rheinland-Pfalz eingesetzten Rechnern handelt es sich zu 93% um Desktop-Geräte. Diese sind zum einen in der Anschaffung preiswerter als Notebooks und zum anderen leichter nachzurüsten.

Im Rahmen des 10-Punkte-Programms der Landesregierung „Medienkompetenz macht Schule“, das vom rheinland-pfälzischen Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur in Zusammenarbeit mit der „Zentralstelle IT-Management, Multimedia, eGovernment und Verwaltungsmodernisierung“ sowie der Staatskanzlei Rheinland-Pfalz angestoßen wurde, erprobt Rheinland-Pfalz einen verstärkten Einsatz von sog. Laptop-Wagen mit Präsentationseinheiten. In zehn Pilotschulen, die jeweils mit 50.000 € gefördert wurden, wurden entsprechende Geräte angeschafft. Im Laufe von vier Jahren soll dieses Vorhaben auf 200 Schulen ausgeweitet werden.

In einigen Schulen werden auch bereits Modellprojekte mit sog. „Notebook-Klassen“ durchgeführt. Begleitet von Finanzierungsmodellen, um den Schülern die Anschaffung eigener Notebooks zu ermöglichen, werden in diesen Klassen neue pädagogische Konzepte erprobt. In der längerfristigen Perspektive ist es durchaus vorstellbar, dass die Schulen überwiegend nur die Infrastruktur – Breitbandanschluss und Schulnetz – bereitstellen, während die Schüler ihre eigenen Endgeräte mitbringen. In gegenwärtig rund 230 Schulen des Landes werden kabellose lokale Netzwerke nach WLAN-Standard eingesetzt, um Notebooks flexibel zu vernetzen.

Für die Zukunft wird sich der Bedarf nach Bandbreite in den Schulen von Rheinland-Pfalz deutlich erhöhen. Mehrere Faktoren und Entwicklungen, die über unterschiedliche Zeitachsen verfügen, wirken hierbei zusammen:

- Die Ausstattung der Schulen mit internetfähigen Rechnern wird sich kontinuierlich erhöhen, so dass mehr Schüler gleichzeitig Internetdienste nutzen können. Der Bandbreitenbedarf zeigt sich vor allem zu den stundenplanbedingten Stoßzeiten, wenn viele Schüler simultan Online gehen.

36 Vgl. ebenda.

- Der Ausbau der Ganztagschulen geht mit einer verstärkten Internetnutzung am Nachmittag einher.
- Für moderne pädagogische Konzepte wird mehr und mehr auf Web-basierte Anwendungen zurückgegriffen und das Internet als aktives Kommunikationsmedium genutzt.
- Rheinland-Pfalz wird in Zukunft auch Konzepte der Online-Distribution von Bildungsmedien in Kooperation mit den regionalen Medienzentren zur Versorgung der Schulen voranbringen. Hierzu sind breitbandige Internetanschlüsse der Schulen erforderlich.
- In Abhängigkeit von der Schulform werden in der Schulpolitik des Landes neue Konzepte diskutiert, bei denen die Schüler auch vermehrt netzbasiert zu Hause lernen sollen. Hierbei sollen Streamingdienste, E-Learning- und Teleteaching-Anwendungen zum Einsatz kommen. Da Inhalte vom Schulserver abgerufen werden, bilden die Upstream-Datenraten der Breitbandanschlüsse der Schulen einen Engpass. Dies steigert den Bedarf nach symmetrischen Anschlüssen mit hohen Datenraten.

In der Summe generieren diese Aspekte einen Bedarf der Schulen an Breitbandigkeit, der deutlich über den Anforderungen der Privathaushalte liegt. Die Upstream-Datenrate wird verstärkt zum Engpass, so dass für Schulen mehr und mehr symmetrische Breitbandanschlüsse notwendig werden. Dies gilt vor allem für Schulen mit hohem Bedarfsniveau wie beispielsweise den berufsbildenden Schulen. Je nach Bedarfsentwicklung kann dies einen Anschluss an das Universitätsnetz von Rheinland-Pfalz sinnvoll erscheinen lassen.

- Der Bedarf nach Breitbandanbindungen der Schulen nimmt in den nächsten Jahren deutlich zu. Die wichtigsten Treiber sind der verstärkte Einsatz von Web-basierten Unterrichtsanwendungen, der Ausbau an Ganztagschulen und die steigende Ausstattung der Schulen mit Rechnern.
- Nicht an allen Schulen des Landes ist der Bedarf gedeckt. Es sind derzeit noch rund 20% der Schulen nur schmalbandig mit ISDN angeschlossen.
- Künftig entwickeln die Schulen einen zunehmenden Bedarf an symmetrischer Bandbreite, der angesichts der heute eingesetzten ADSL-Anschlüsse zu Engpässen führen wird.
- Vor allem in unterversorgten Gemeinden ist eine Einrichtung von PC-Zugangsplätzen für Schüler in den Schulen notwendig, um bei der Er-

langung von Medienkompetenz nicht den Anschluss zu verlieren.

- Im Falle größerer Schulzentren und Schulen mit spezifisch hoher Internetnutzung wie beispielsweise den berufsbildenden Schulen sollte geprüft werden, ob diese in das Universitätsnetz eingebunden werden können.

3.7 Reicht die Versorgung der Hochschulen zukünftig aus?

Hochschulen und Forschungseinrichtungen zählen neben den Großunternehmen zu den Institutionen mit dem größten Datenverkehrsaufkommen im Land. Der Bandbreitenbedarf der rheinland-pfälzischen Hochschulen stieg in der Vergangenheit mit jährlichen Wachstumsraten von 50% auf heute über 70%. Für das laufende Jahr wird bereits mit einer Verdopplung des Bandbreitenbedarfs gerechnet. Hierbei nimmt vor allem der Upstream-Verkehr überproportional stark zu.

Die Treiber für dieses hohe Wachstum sind in erster Linie die zunehmende Nutzung multimedialer Dienste sowie der häufige Abruf und die Versendung von immer umfangreicheren Dokumenten an den Hochschulen. Immer mehr wissenschaftliche Schriften sind online verfügbar und werden durch die Studenten und das wissenschaftliche Personal abgerufen. Auch die steigende Zahl der Breitbandzugänge zuhause bei den Studenten führt dazu, dass immer mehr und immer größere Datenpakete von und zu den Hochschulen übertragen werden.

Die rheinland-pfälzischen Hochschulen begannen schon 1994 ihren Bedarf nach leistungsfähigen Internet-Anschlüssen zu bündeln und ihre Internetversorgung in Kooperation mit der Landesverwaltung kostengünstig zu organisieren. 1997 wurde das erste landesweite Bildungsnetz realisiert, ab 2002 ging eine Folgeversion in Betrieb. Vor dem Hintergrund des enormen Verkehrswachstums der Hochschulen wurde in den Folgejahren ein eigenes Netz der Hochschulen auf Basis eines Dark-Fibre-Rings geplant und zum 1. Januar 2005 in Betrieb genommen.³⁷ Betreiber dieses neuen Hochschulnetzes ist das Zentrum für Datenverarbeitung (ZDV) an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.

Kern des rheinland-pfälzischen Hochschulnetzes ist ein Netz aus redundanten Glasfaser-Ringen. Basis hierfür sind Glasfaserstrecken, die als Dark-Fibre von Arcor gemietet sind und die der Landesbetrieb „Daten und Information“ mit einem eigenen Ethernet-System beschaltet. Ausschlaggebend für die Entscheidung zum Eigenbetrieb waren Kostenaspekte. Das Hochschulnetz besitzt 10 Kernnetz-Knoten. Einer davon besteht

³⁷ Als „Dark Fibre“ oder „Dunkle Glasfaser“ bezeichnet man Glasfaserkabel, die unbeschaltet verkauft oder vermietet werden. Die Installation der Übertragungstechnologie an den Enden der Glasfaserstrecken übernimmt der Käufer oder Mieter, im Falle des Hochschulnetzes das ZDV.

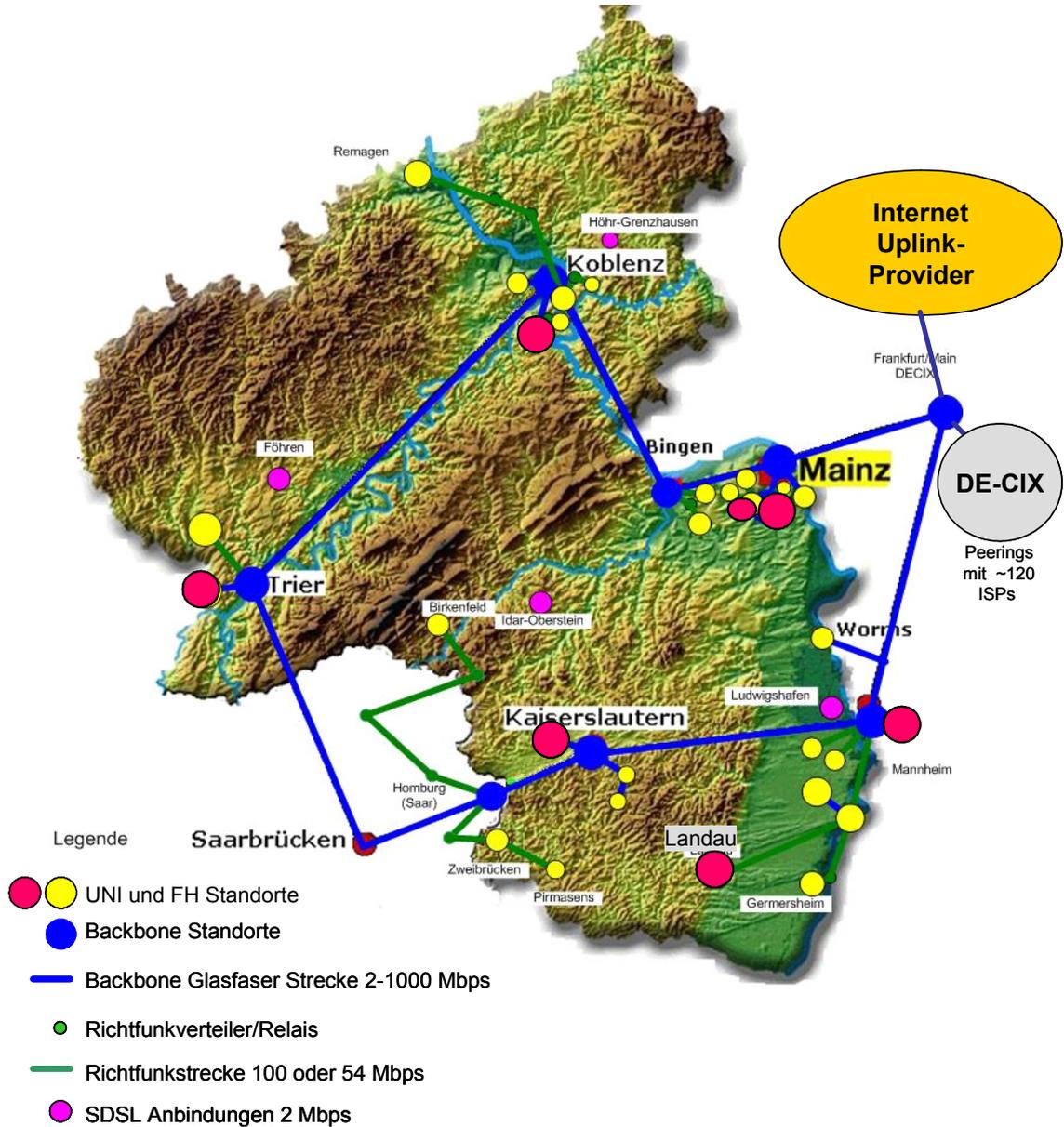
am deutschen zentralen Internetknoten DE-CIX in Frankfurt. Im DE-CIX bestehen sog. Peering-Abkommen mit über 120 Netzbetreibern. Auf diesem Weg wird eine leistungsfähige und kostengünstige Internet-Konnektivität bereitgestellt. Die Kernnetz-Knoten sind jeweils mit 2 Gbit/s angeschlossen. Die maximale Bitrate auf dem Kernnetz liegt gegenwärtig noch bei 4 Gbit/s. In Kürze soll der Einbau neuer Netzkomponenten für Bitraten von 10 Gbit/s sorgen.

Alle Hochschulstandorte, die nicht direkt am Glasfaserring liegen, werden über Richtfunk-Zubringerstrecken angebunden. Diese arbeiten seit 2005 ohne Ausfälle und schaffen Verbindungen von derzeit 100 Mbit/s. In naher Zukunft sollen die Richtfunkverbindungen auf bis zu 1 Gbit/s hochgerüstet werden, denn die bisherige Bitrate ist dem heutigen Aufkommen beim Datenverkehr einer Hochschule in Spitzenzeiten nicht mehr gewachsen. Wie im Kernnetz, wird auch auf den Richtfunkstrecken durchgängig Ethernet als Transportprotokoll eingesetzt. Bei seinem Start Anfang 2005 war das rheinland-pfälzische Hochschulnetz bundesweit das erste Weitverkehrsnetz, bei dem durchgängig Ethernet zum Einsatz kam. Es wurde somit zum Vorreiter des heute üblichen Standards.

Wie stark sich die Leistungsfähigkeit des Hochschulnetzes im Vergleich zu 2004 verbessert hat, zeigt beispielsweise eine Anwendung der Fachhochschule Worms. Zur Sicherung ihrer Daten lässt die FH Worms regelmäßig Back-ups über das Hochschulnetz in Kaiserslautern speichern. Früher mussten diese Routinen über Stunden während der Nacht gefahren werden. Heute dauert eine Sicherung des gesamten Datenbestands nur noch fünf Minuten.

Zu den Hochschulstandorten, die an das rheinland-pfälzische Hochschulnetz angeschlossen sind, zählen auch Hochschulen außerhalb des Landes wie beispielsweise hessische bzw. baden-württembergische Hochschulen in Wiesbaden, Rüsselsheim, Darmstadt und Mannheim. Auch ein Schulzentrum in Worms ist angeschlossen.

Abbildung 3-12: Hochschulnetz Rheinland-Pfalz



Quelle: ZDV, Universität Mainz

Trotz des starken Verkehrswachstums ist auf absehbare Zeit kein Engpass im Hochschulnetz zu erwarten. Sobald Knappheiten entstehen, können die angemieteten Dark-Fibre-Strecken sowie die Richtfunkstrecken mit jeweils aktueller Übertragungstechnologie nachgerüstet werden. Bei diesem Vorgehen kommt auch die Wirtschaftlichkeit nicht zu kurz. Die Sendetechnik für die gegenwärtigen Richtfunkstrecken hatte sich

schon nach einem Betriebsjahr amortisiert. Das schafft Spielräume für Nachrüstungen, sobald der Bedarf größere Kapazitäten erfordert.

Grundsätzlich ist das Hochschulnetz zudem leistungsfähig genug, auch den Verkehr von Nutzern außerhalb des Hochschulbereichs aufzunehmen. So könnten beispielsweise weitere Schulen vernetzt werden, aber auch Zuführungen für unterversorgte Gemeinden oder Gewerbegebiete eingebunden werden. Eine weitere Flächenausdehnung ist auf Basis von anzumietenden Glasfaserstrecken sowie weiterer Richtfunkstrecken problemlos möglich.

In Teilbereichen der Uni Mainz wird gegenwärtig Voice-over-IP getestet. Ziel ist es, diesen Dienst mittelfristig in allen Hochschulen des Landes einzuführen. Damit würden die herkömmlichen Telekommunikationsanlagen an den jeweiligen Standorten überflüssig, wodurch beträchtliche Kosteneinsparungen realisiert werden könnten.

- Rheinland-Pfalz besitzt eines der leistungsfähigsten Hochschulnetze in Deutschland. Es vernetzt alle Hochschulstandorte des Landes sowie einige Hochschulen in den Nachbarländern Hessen und Baden-Württemberg mit Bandbreiten von mindestens 100 Mbit/s.
- Da der Bedarf an Bandbreite sich bei den Hochschulen jährlich verdoppelt, erfolgt in Kürze eine Aufrüstung der Hochschulanschlüsse auf mindestens 1 Gbit/s.
- Auch für die Zukunft bietet die gewählte Netzarchitektur (skalierbare Ethernetverbindungen auf Basis von Dark-Fibre und Richtfunk) hinreichende Möglichkeiten für eine weitere, bedarfsgerechte Aufrüstung. Engpässe sind daher auf absehbare Zeit nicht zu erwarten.

3.8 Deckt das rlp-Netz die zukünftigen Bedarfe der öffentlichen Verwaltungen ab?

Ein wesentliches Element der Verwaltungsmodernisierung ist die Erweiterung der bisherigen Maßnahmen im E-Government. Mit E-Government werden die geschäftlichen Prozesse der öffentlichen Verwaltung im Zusammenhang mit Regierungs- und Verwaltungsakten weitgehend elektronisch mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken vollzogen. Es werden neue elektronische Schnittstellen zwischen Verwaltung, Bürgern sowie den Wirtschaftsunternehmen eingerichtet.

Mit diesen Online-Schnittstellen zur öffentlichen Verwaltung sind große Effizienzgewinne innerhalb der Behörden, aber vor allem auch in der Wirtschaft verbunden. Zudem ergibt sich für die Bürger ein vielfältiger Nutzen dadurch, dass Behördenkontakte voll-

ständig über das Internet abgewickelt werden können. In einem ländlich strukturierten Bundesland wie Rheinland-Pfalz können auf diese Weise mitunter erhebliche Verkehrsbewegungen eingespart werden.

Beispielhaft für E-Government seien an dieser Stelle der Fernzugriff auf das elektronische Handelsregister, Eintragungen ins Grundbuch, die Anmeldung von KFZ oder die elektronische Steuererklärung erwähnt. Anwendungen wie diese helfen Unternehmen und Bürgern, schnell und unkompliziert Informationen zu beschaffen und auch Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren zu beschleunigen. Es wird somit ein echter Mehrwert für die Wirtschaft, mehr Flexibilität und Service für die Bevölkerung und eine größere Effizienz in der Verwaltung geschaffen.

Voraussetzung für diese modernen E-Government-Anwendungen sind leistungsstarke Netze, die insbesondere hohe Standards für die Sicherheit, Integrität und Vertraulichkeit der amtlichen Kommunikation gewährleisten.

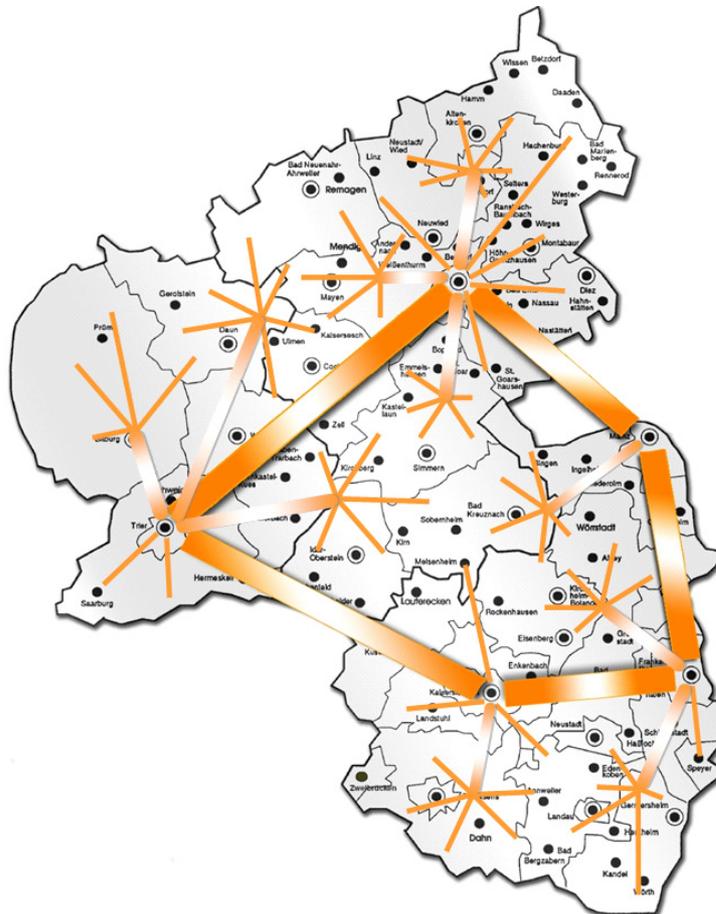
Rheinland-Pfalz unterhält seit 1996 das landesweite rlp-Netz, das kontinuierlich zu einer breitbandigen Datenautobahn ausgebaut wurde. Hierdurch wurde ein schneller und vor allem sicherer Kommunikationsfluss zwischen den staatlichen und anderen öffentlichen Stellen des Landes gewährleistet. Zu den angeschlossenen Behörden zählen Landesbehörden wie etwa die Ministerien, die Finanzverwaltung, Polizei, Justiz, aber auch kommunale Einrichtungen wie Rathäuser, Kreisverwaltungen usw.

Die Kapazität des Netzes wurde in den letzten Jahren vervielfacht, ohne dass hierdurch die Kosten für das Land gestiegen sind. Möglich wurde dies durch den Einsatz jeweils neuester Kosten sparender und leistungsstarker Technologien (wie Ethernet) sowie durch den Wettbewerb unter den Telekommunikationsunternehmen um diesen Großauftrag. So gingen 2005 und 2007 jeweils neue Ausbaustufen in Betrieb, die die Kapazitäten vervier- bzw. verfünffachten. Gegenwärtig ermöglicht das rlp-Netz Bitraten von bis zu 1 Gbit/s und stellt damit die infrastrukturelle Grundlage für eine medienbruchfreie Kommunikation zwischen Bürger, Wirtschaft und Verwaltung bereit.

Der Betrieb des rlp-Netz ist in den Händen des Landesbetriebs Daten und Information in Mainz. Kern der Netzinfrastruktur sind, neben der zentralen Sicherheitsinfrastruktur und dem zentralen Netzmanagement, redundante Glasfaserringe mit Hauptnetzknoten in Mainz, Koblenz, Trier, Kaiserslautern und Ludwigshafen (vgl. Abbildung 3-13).

Die weitere Verzweigung des Netzes und der Anschluss der Verwaltungseinheiten erfolgt zum Großteil durch Ethernet-Connect-Verbindungen über die Netze der Deutschen Telekom sowie über landeseigene Richtfunkstrecken. In der Regel sind die Verwaltungseinheiten mit Bitraten von 10 Mbit/s angeschlossen. Kleinere Verwaltungsstellen werden mit 2,5 Mbit/s erreicht. Im gesamten rlp-Netz wird als Transportprotokoll durchgängig Ethernet eingesetzt. Damit befindet sich das Netz auf dem neuesten technologischen Stand.

Abbildung 3-13: rlp-Netz der öffentlichen Verwaltung



Quelle: LDI

Neben den fest angebotenen Verwaltungsstellen ermöglicht das rlp-Netz auch einen mobilen, gesicherten Zugang. Mittelfristig wird auch die Sprachtelefonie der Behörden mittels Voice-over-IP vollständig über das rlp-Netz abgewickelt. Dies hat zum einen Kostenvorteile gegenüber den heute eingesetzten vielfältigen Telefonanlagen. Zum anderen können hierbei neue Dienste wie beispielsweise die landesweite Gesprächsweitergabe eingeführt werden.

Die über das rlp-Netz übertragene Datenmenge ist in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen. Gründe hierfür sind der vermehrte Einsatz von E-Government und die steigenden Aktivitäten der geschäftlichen und privaten Kommunikationspartner. Ein weiterer wichtiger Grund ist die gegenwärtig durchgeführte Zentralisierung der IT-Struktur des Landes. Die dezentrale Serverstruktur der Polizei, der Gerichte und weiterer Landesbehörden mit über 300 Servern wird ersetzt durch Zentralrechner des LDI in Mainz.

Das hochleistungsfähige rlp-Netz ist somit eine wesentliche Voraussetzung für dieses Rationalisierungsvorhaben.

Aus den Erfahrungen der Vergangenheit ist für die nächsten Jahre mit einer weiteren Verkehrszunahme von über 50% jährlich zu rechnen. Das bedeutet auch für die Zukunft die Notwendigkeit des weiteren Ausbaus des rlp-Netzes. Nachhaltige Engpässe beim Ausbau sind auch in den ländlichen Räumen nicht zu erwarten. Dort, wo keine Glasfaserstrecken zur Verfügung stehen, können Verbindungen von bis zu 20 Mbit/s durch die parallele Nutzung mehrerer Kupferdoppeladern des Telefonnetzes hergestellt werden.

Werden künftig größere Kapazitäten erforderlich, so müssen die Telekommunikationsunternehmen als Vertragspartner des Landes in eigener Verantwortlichkeit in neue Glasfaserverlegungen investieren.

Das Nachfragevolumen des Landes bei den periodisch wiederkehrenden Ausschreibungen stellt sicher, dass auch abgelegene Räume wirtschaftlich mit bedarfsgerechten Kapazitäten in das rlp-Netz eingebunden werden können. Den Verwaltungsstellen vor Ort wird der Breitbandzugang über das rlp-Netz anschließend vom Land zu einem nach Kapazitäten gestaffelten Nutzungsentgelt, aber unabhängig von der geografischen Lage, zur Verfügung gestellt.

Parallel zum rlp-Netz wird vom Land derzeit ein landesweites Katastrophenschutznetz errichtet. Dieses Netz wird redundant hauptsächlich mittels Richtfunkstrecken realisiert. Im Vergleich zum rlp-Netz wird das Katastrophenschutznetz weniger Zugangspunkte verbinden. Schließlich wird in nächster Zeit in Rheinland-Pfalz auch das neue Digitalfunknetz für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, das sog. BOS-Netz, aufgebaut.

Obwohl diese drei Landesnetze als logisch getrennte Netze betrieben werden, greifen sie zum Teil auf die gleiche Übertragungsinfrastruktur zurück. Mit Hilfe eines Least-Cost-Routing-Systems wird die Verkehrsführung permanent optimiert. Unter Berücksichtigung von Redundanzen für den Notfall können hierdurch substanzielle Kosteneinsparungen realisiert werden.

- Die Verwaltungsmodernisierung mit E-Government zur Steigerung der Verwaltungseffizienz und zum Vorteil für Unternehmen und Bürger erfordert eine leistungsstarke Vernetzung der Verwaltungsstellen. Diese wird in Rheinland-Pfalz durch kontinuierliche Modernisierungsmaßnahmen garantiert.
- Die gegenwärtig durchgeführte Zentralisierung der IT-Struktur des Landes schafft einen zusätzlichen Bedarf an landesweit hohen Bitraten auf ausfall- und abhörsicheren Netzen.

- Das rlp-Netz erfüllt diese stetig wachsenden Verkehrsanforderungen. Es bietet eine sichere Vernetzung aller Verwaltungsstellen des Landes zwischen mindestens 2,5 Mbit/s und 1 Gbit/s.
- Die Zukunftssicherheit des rlp-Netzes ist durch weitere wirtschaftliche Ausbaumöglichkeiten gegeben. Nachhaltige Engpässe sind auch in ländlichen Räumen künftig nicht zu erwarten.

4 Unterschiedliche Technologien tragen zur Versorgung des ländlichen Raums bei – Es gibt Alternativen zu DSL

Beim Thema Breitband-Internet denkt man in Deutschland zuerst an DSL-Anschlüsse über das Telefonnetz. Dies ist kaum verwunderlich, denn Mitte 2007 waren rund 95% der 17,4 Mio. Breitbandanschlüsse hierzulande DSL-Anschlüsse.³⁸ Ein Blick ins Ausland zeigt jedoch, dass dies nicht so sein muss. In den Nachbarländern Belgien, Dänemark, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz beispielsweise spielen Breitbandanschlüsse über Fernsehkabelnetze eine große Rolle. Zudem drängen Funktechniken wie WiMAX zur Realisierung von breitbandigen Anschlüssen auf den Markt.

Alternativen zu DSL sind in zweierlei Hinsicht wichtig und notwendig: Zum einen sorgen sie für Wettbewerb und damit für ein besseres Preis-Leistungsverhältnis, eine breitere Produktauswahl und verstärkte Innovationen. Internationale Vergleiche zeigen, dass Länder mit einem intensiven Wettbewerb zwischen mehreren Breitbandinfrastrukturen eine insgesamt höhere Breitbandpenetration aufweisen – mit all ihren positiven Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit dieser Länder.³⁹

Zum zweiten – und dies ist für das ländlich strukturierte Rheinland-Pfalz von besonderer Relevanz – können alternative Breitbandtechniken den privaten und geschäftlichen Nutzern an den DSL-freien Standorten des Landes zu breitbandigen Anschlüssen verhelfen.

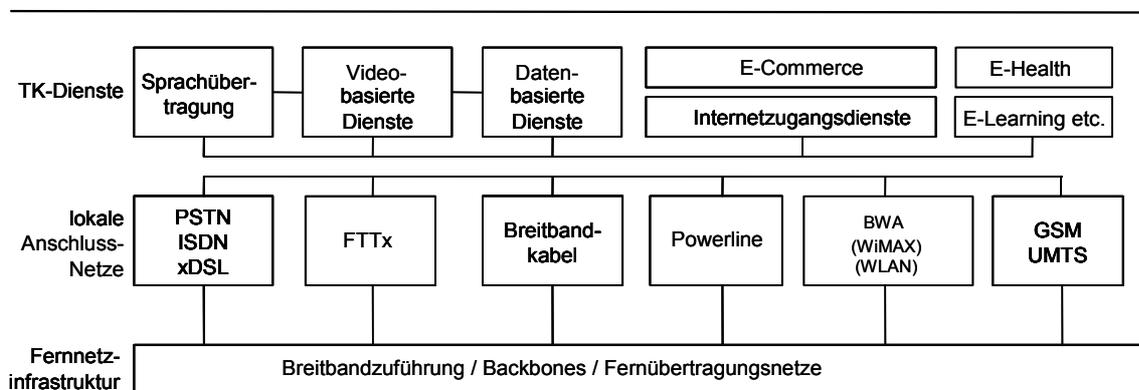
Aus Nutzersicht sind Kriterien wie Bandbreite, Preis, Verfügbarkeit des Breitbandanschlusses sowie die Zuverlässigkeit und der Service des Anbieters ausschlaggebend. Die hinter einem Breitbandangebot stehende Technologie ist aus dieser Sicht hingegen sekundär, zumal für den Großteil der Breitbanddienste gilt, dass sie unabhängig von der lokalen Netzzugangsinfrastruktur genutzt werden können (Vgl. Abbildung 4-1).

Als Alternativen zu DSL sind zum einen leitungsgebundene Zugänge wie die Fernsehkabelnetze, Glasfasernetze (FTTx) sowie Breitband über Stromkabel (Powerline) zu nennen. Zum anderen kommen Breitbandzugänge durch Funktechnologien wie WLAN, WiMAX, Mobilfunk und Satelliten in Betracht.

³⁸ Vgl. Europäische Kommission (2007), S. 41.

³⁹ Vgl. OECD (2007a).

Abbildung 4-1: Netzebenen und Dienste in der Telekommunikation



Quelle: WIK-Consult

4.1 Der Massenmarkt: DSL ist die dominierende Anschluss-Technologie

Die im gesamten Bundesgebiet dominierende Breitbandanschluss-Technologie DSL basiert auf dem vorhandenen Telefonnetz. Die hochbitratige Datenübertragung findet auf den beiden dünnen Kupferadern der TAL statt. An den Endpunkten der TAL wird kundenseitig ein DSL-Modem und netzseitig ein DSL-Access Multiplexer (DSLAM) benötigt.

DSL-Anschlüsse werden in vielfältigen Varianten angeboten, die sich hinsichtlich der Datenraten unterscheiden und nicht an allen Orten verfügbar sind. Zum einen wird zwischen dem asymmetrischen ADSL und dem symmetrischen SDSL unterschieden. Für den Massenmarkt, insbesondere für die privaten Haushalte, wird das asymmetrische ADSL angeboten, das eine hohe Datenrate im Downstream und eine geringere Datenrate im Upstream bereitstellt.

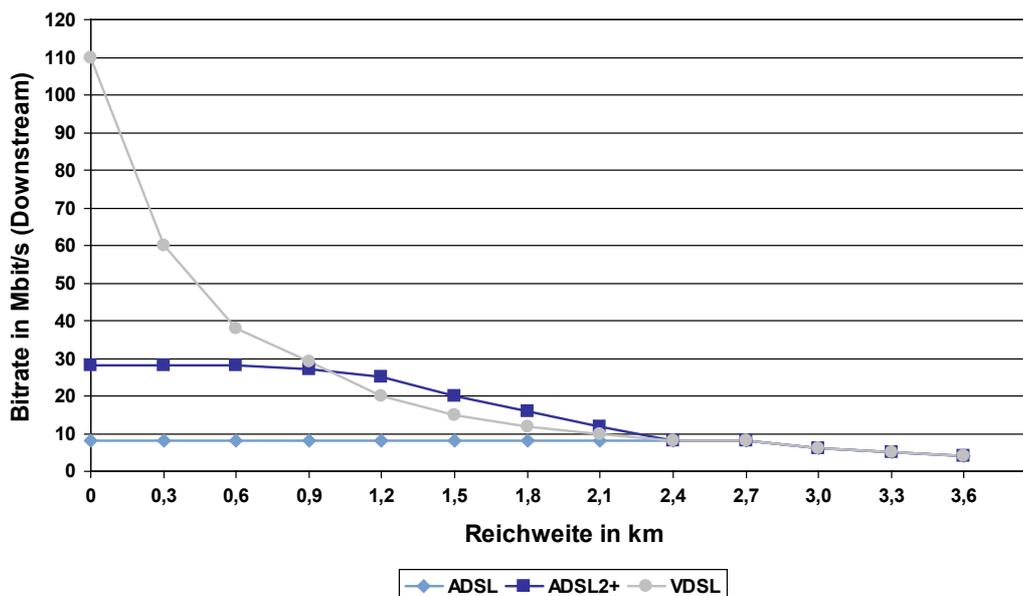
Dieses Datenratenverhältnis entspricht dem durchschnittlichen Bedarf bei der Nutzung klassischer Internetdienste: Es werden weit weniger Informationen ins Netz hochgeladen als aus dem Netz abgerufen werden. Das symmetrische SDSL adressiert stärker Geschäftskunden, bei denen sich der Bedarf nach Down- und Upstream-Bandbreite in etwa die Waage hält.

Zum zweiten werden unterschiedliche Varianten von DSL hinsichtlich der Höhe der Übertragungsraten angeboten. Asymmetrische DSL-Dienste sind mit Datenraten von 384 kbit/s Downstream und 64 kbit/s Upstream bis zu 50 Mbit/s bzw. 10 Mbit/s verfügbar. Das symmetrische SDSL bzw. SHDSL bietet Übertragungsraten von 2,3 Mbit/s bis 6 Mbit/s (jeweils sowohl im Down- als auch im Upstream).

Die Netzbetreiber bieten DSL-Dienste mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten nicht nur aus Gründen der Produktdifferenzierung an, sondern auch wegen bestehenden technischen und investitionswirtschaftlichen Gründen. Die DSL-Hardware-Generationen ADSL, ADSL2+ und VDSL ermöglichen unterschiedliche Datenraten. Investitionen zur Aufrüstung der Netze mit dem jeweils neuesten System werden primär in Städten mit hoher und dichter Nachfrage getätigt.

Die Möglichkeit, hohe Datenraten anbieten zu können, hängt ganz wesentlich von der Qualität und der Länge der jeweiligen Teilnehmeranschlussleitung ab. Mit zunehmender Leitungslänge und bei mehreren Stückelungen nimmt die Signaldämpfung zu und die maximal übertragbare Datenrate ab. In Abbildung 4-2 ist der Zusammenhang zwischen den Leitungslängen und der Datenrate im Downstream für die asymmetrischen DSL-Varianten ADSL, ADSL2+ und VDSL skizziert.

Abbildung 4-2: Reichweiten der DSL-Varianten



Quelle: WIK-Consult

Neben der Leitungslänge stellt auch der Leitungsquerschnitt einen bestimmenden Einflussfaktor für die maximale Datenrate dar. Die bestehenden Telefonnetze besitzen je nach Entstehungsjahr Leitungsquerschnitte von 0,25 bis 0,6 mm. Erst konkrete Messungen der einzelnen Leitungen können genaue Auskunft darüber geben, welche maximale DSL-Datenrate tatsächlich über einen Anschluss möglich ist.

Gerade in ländlichen Räumen mit geringer Besiedelungsdichte, wie sie in weiten Teilen von Rheinland-Pfalz anzutreffen sind, beträgt die Entfernung der Telefonanschlüsse oftmals mehrere Kilometer vom sog. Hauptverteiler. Ein Angebot von hohen Datenraten ist dort aus technischen Gründen nicht möglich.

Die Deutsche Telekom kann ihre ADSL-Dienste mit Datenraten von 1 Mbit/s bis zu einer maximalen Dämpfung von 50 db anbieten. Erfahrungsgemäß wird eine derartige Dämpfung bei TAL-Längen ab 3,5 bis 4,5 km erreicht. Darüber hinaus werden bis zu einer Dämpfung von 55 db sog. „DSL-Light“-Anschlüsse mit einer Downstream-Datenrate von 768 bzw. 384 kbit/s angeboten. Bei Leitungslängen von über 5 km wird aber auch dieser Dämpfungswert überschritten, so dass dann DSL nicht mehr realisiert werden kann.

Prinzipiell kann die Reichweite durch den Einbau von Signalverstärkern erhöht werden. Bislang wurde dies jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht praktiziert. Verstärker, die im Verlauf der TAL eingebaut werden müssten, benötigten einen eigenen Stromanschluss, der wiederum mit kostspieligen Grabungsarbeiten verbunden wäre.

Eine weitere Möglichkeit zur Vergrößerung der Reichweite von DSL ist der Einsatz von sog. Extender-Technologien. Extender funktionieren nach dem Prinzip, dass auf der übergeordneten Strecke vom Hauptverteiler bis zum Kabelverzweiger mehrere SDSL- (bzw. SHDSL-)Verbindungen gebündelt eingesetzt werden, die dann insgesamt bis zu 8 Mbit/s übertragen können. Am Kabelverzweiger wird ein Outdoor-DSLAM aufgebaut, um die TAL mit ADSL2+ auszustatten.

Die Telekommunikationsunternehmen beurteilen die Extender-Technologie allerdings kritisch. Auf den letzten Metern können zwar hohe Bandbreiten zur Verfügung gestellt werden, diese werden aber durch die Zuleitung zum Kabelverzweiger nicht unterstützt. Hier befindet sich ein Engpass, da die 8 Mbit/s von allen Nutzern im Versorgungsgebiet des Kabelverzweigers (KVz) geteilt werden müssen. Aus diesen wirtschaftlichen und technologischen Gründen hat sich die Deutsche Telekom nach ausgiebigen Tests gegen den Einsatz von Extendern entschieden.

In einigen Fällen kommt es zu Engpässen bei DSL-Anschlüssen, trotz grundsätzlicher Verfügbarkeit vor Ort und in der Nachbarschaft. Eine mögliche Ursache hierfür könnten die sog. DSLAM-Ports im Hauptverteiler sein, die im gegenwärtigen Ausbauzustand vollständig belegt sind und bei denen der Netzbetreiber noch keine Entscheidung über einen weiteren Ausbau getroffen hat. Ein weiterer möglicher Grund für die Nichtverfügbarkeit ist das sog. „Übersprechen“ der Signale, das dann entstehen kann, wenn mehrere Anschlussleitungen innerhalb eines Kabelbündels für DSL genutzt werden.

Bei der SDSL/SHDSL-Technologie besteht ein gewisser Reichweitevorteil gegenüber ADSL. Dieser resultiert im Wesentlichen daraus, dass bei der Datenübertragung auch die unteren Frequenzen, die sonst für die analoge oder ISDN-Telefonie reserviert sind,

für den Transport von Daten mitgenutzt werden. Niedrigere Frequenzen werden aus physikalischen Gründen weiter übertragen und stehen ohne Telefonie in größerem Umfang zur Verfügung. Bei einer symmetrischen Datenrate von 265 bzw. 512 kbit/s beträgt der Reichweitenvorteil gegenüber ADSL - je nach Leitungsqualität – bis zu einem Kilometer. Jedoch schrumpft dieser Reichweitenvorteil bereits bei symmetrischen 2 Mbit/s gegen null. Nur durch die Bündelung von mehreren SDSL/SHDSL-Anschlüssen kann ein Reichweitenvorteil mit hinreichender Datenrate erzielt werden.

Zur Versorgung von Privatkunden ist eine derartige Lösung heute nicht wirtschaftlich. Zumal SDSL/SHDSL ein aufwändigeres und kostenintensiveres Produkt ist und zusätzliche TAL in den betroffenen Ortsrandlagen mitunter äußerst knapp sind. Von daher bieten die Deutsche Telekom und ihre Wettbewerber SDSL/SHDSL gegenwärtig nur im Rahmen eines Geschäftskundenanschlusses an.

Während der nächsten zwei bis drei Jahre könnte es, so erwarten es Experten, zu Preisrückgängen bei den SHDSL-Systemen kommen. Bei niedrigeren Kosten für die Netzbetreiber könnte der Anschluss von Privatkunden per SHDSL rentabel werden. Wenn man davon ausgeht, dass auf diesen Leitungen keine Schmalbanddienste wie analoge oder ISDN-Telefonie mehr übertragen werden, sondern SHDSL den gesamten Frequenzbereich ausschöpfen kann, könnten mit einer Reichweite von 6 bis 7 km, wie sie heute ISDN hat, symmetrische Bitraten von mindestens 400 kbit/s angeboten werden.

Im Rahmen des sog. Next-Generation-Network (NGN) wird der Telefondienst als Voice-over-IP-Dienst über den Breitbandanschluss bereitgestellt. Bei ADSL2+ Anschlüssen wird das NGN-Prinzip schon heute teilweise umgesetzt. Ein Großteil der heute von Netzbetreibern wie Arcor oder Hansenet neu installierten DSL-Anschlüsse wird ohne zusätzlichen Schmalbanddienst eingerichtet.

Es stellt sich schließlich die Frage, in wie weit mit dem heutigen Stand der DSL-Technologie die Möglichkeiten der Breitbandübertragung in den kupferbasierten Telefonnetzen ausgereizt sind oder ob noch weitere Leistungssteigerungen möglich sind. Seriöse Prognosen sind hier schwierig. Alle befragten Experten beziehen sich in diesem Punkt auf die enormen Fortschritte während der letzten Jahre und halten auch eine weitere Erhöhung der Datenraten bzw. der Reichweiten für möglich oder gar wahrscheinlich.

Die Telefonnetzbetreiber überprüfen regelmäßig, ob durch technische Weiterentwicklung und durch Kostensenkungen der Systeme die heute noch nicht versorgten Räume mit DSL wirtschaftlich angebunden werden können. Dies zeigt die permanente Vergrößerung der Versorgungsgebiete in der Vergangenheit, was auch in den Gesprächen mit den Netzbetreibern bestätigt wird. Insbesondere sind die Kosten für Outdoor-DSLAMs in den letzten Monaten deutlich gefallen, wodurch technisch neue Spielräume

für den Ausbau entstehen. Gleichzeitig fallen aber auch die Privatkundenpreise für Breitbandanschlüsse, so dass sich der neue Spielraum wirtschaftlich in Grenzen hält.

Dieser Zusammenhang ist der Grund dafür, dass es nicht möglich ist, eine abschließende Liste von Orten oder Gebieten in Rheinland-Pfalz zu erstellen, für die ein DSL-Anschluss auch künftig nicht zu wirtschaftlichen Bedingungen bereitgestellt werden kann.

Tabelle 4-1: Leistungsparameter von ADSL und ADSL2+

Asymmetrische Digital Subscriber Line (ADSL/ADSL2+)	
technisch maximale Bitrate heute	ADSL: 6.016 kbit/s / 576 kbit (Downstream / Upstream) ADSL2+:16.000 kbit/s / 1.024 kbit/s (Downstream / Upstream)
maximale Leitungslänge für Standarddatenrate	je nach Leitungsquerschnitt 3 km bis zu 4,5 km (Standarddatenrate) bzw. bis zu 5 km (verringerte Datenrate)
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Zielgruppe	private Haushalte, SOHO, KMU
Räumliche Verfügbarkeit / Einsatzgebiete heute	Großstädte, Ballungsräume, Mittel- und Kleinstädte, nur zum Teil in kleineren Ortschaften
Einsatzgebiete künftig	Mittel- und Kleinstädte, kleinere Ortschaften
Gründe für Nichtverfügbarkeit	Leitungslänge überschreitet maximale Reichweite, keine freien Ports verfügbar Leitung ungeeignet wegen „Übersprechen“ im Ortsnetz wurde in den 1990er Jahren Glasfaser verbaut HVt nicht für DSL erschlossen
Treiber für Ausbau	Umstellung auf NGN im Zugangsnetz, um POTS/ISDN abschalten zu können. Ersparnisse an anderer Stelle verhelfen einem flächendeckendem ADSL-Angebot zur Wirtschaftlichkeit. Kosten für Netzelemente gehen weiter zurück, so dass Angebote auch in dünn besiedelten Gebieten wirtschaftlich werden. Strategische Entscheidung des Incumbent, um Wettbewerbern mit anderen Anschlusstechnologien (z. B. BWA) zuvor zu kommen und um Kunden zu binden.

Tabelle 4-2: Leistungsparameter von SDSL

Symmetrische Digital Subscriber Line (SDSL/SHDSL)	
technisch maximale Bitrate heute	6.016 kbit/s / 6.016 kbit/s (Downstream / Upstream)
maximale Leitungslänge	bis zu 6 km
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Gründe für Nichtverfügbarkeit	Leitungslänge überschreitet maximale Reichweite, kein Angebot an Orten mit wenig Nachfrage
Treiber für Ausbau	Unternehmen mit hohem Bedarf an symmetrischen Anschlüssen „Web 2.0“-Anwendungen führen zu einer steigenden Nachfrage nach höherer Upstream-Bandbreite.

- Der Einsatz von DSL ist technisch bis zu einer maximalen Leitungslänge von 3 bis 5 km (je nach Leitungsquerschnitt) möglich.
- Mit der symmetrischen DSL-Variante SDSL ist eine Reichweiten-erhöhung durch Bündelung mehrerer TAL möglich. Probleme hierbei sind die Knappheit an TAL sowie die bei der Nutzung von mehreren TAL anfallenden höheren Kosten.
- Unter dem Stichwort „Extended DSL“ wird der Einsatz von SDSL mit Bündelung mehrerer TAL im Bereich der Zuführung diskutiert. Die Telekom hat sich nach Feldversuchen wegen zu hoher Kosten bei zu geringer Leistung gegen einen Masseneinsatz dieser Technik entschieden.
- Mittelfristig könnten SHDSL-Anschlüsse auch für Privatkunden das Reichweitenproblem von DSL entschärfen. Voraussetzung sind sinkende Preise für SHDSL-Systeme sowie die Realisierung der Sprachtelefonie über IP.
- Experten rechnen mit weiteren Verbesserungen der DSL-Technologie, die zur weiteren Erhöhung der Reichweiten bei gegebener Datenrate bzw. zur Erhöhung der Datenrate bei gegebener Entfernung genutzt werden können.

4.2 Von Kupfer zu Glas: Die künftige Bedeutung der Glasfasernetze

Die Nachfrage nach steigenden Bandbreiten und höherer Breitbandpenetration können die klassischen Telefonanschlussnetze auf Kupferbasis immer weniger befriedigen. Auch die modernsten DSL-Technologien stoßen an die Grenzen des physikalisch Möglichen, da Kupferleitungen ab einer bestimmten Länge hohe Frequenzen zu stark

dämpfen. Aus diesem Grund bauen die Netzbetreiber mehr und mehr Glasfaserstrecken in ihre Ortsnetze ein. Glasfaser ist ein Medium das durch die optische Übertragung weit weniger Signaldämpfung aufweist und ein Vielfaches an Datenrate zur Verfügung stellen kann.

In einem langfristigen Ausbauprozess der Netzbetreiber rückt die Glasfaser immer näher an den Nutzer heran. Auf Grund der Vielzahl der Optionen, die den Netzbetreibern bei diesem Netzausbau zur Verfügung stehen, hat sich der Begriff FTTx („Fibre-To-The „x“) eingebürgert: „x“ steht alternativ für N = Node (Hauptverteiler), C = Curb (Kabelverzweiger), B = Building bzw. Basement (Gebäude, Keller) oder H = Home (Wohnung).

Die Deutsche Telekom setzt gegenwärtig das FTTC-Konzept im Rahmen ihres VDSL-Ausbaus um. Bei diesen Investitionsmaßnahmen werden jeweils neue Glasfaserleitungen bis zum Kabelverzweiger verlegt. Der Kabelverzweiger erhält einen größeren Schaltschrank, den sog. Outdoor-DSLAM. Auf den letzten Metern zum Teilnehmeranschluss bleibt die bisherige Kupferleitung im Einsatz. Hierbei wird die leistungsstarke VDSL-Technologie verwendet, um Downstream-Datenraten von 50 Mbit/s möglich zu machen.

Bis Ende 2007 baute die Deutsche Telekom in 26 Großstädten FTTC-Netze. In Rheinland-Pfalz zählen Mainz und Ludwigshafen zur Gruppe dieser Städte. Sichtbares Zeichen für den Netzausbau sind die im Straßenbild von Mainz und Ludwigshafen zunehmend sichtbaren Outdoor-DSLAM-Schaltschränke. Im Jahr 2008 soll der Ausbau auf bundesweit 50 Städte ausgeweitet werden. Welche Städte davon in Rheinland-Pfalz berührt sind, wird das Unternehmen erst kurz vorher bekannt geben.

Mit dem VDSL-Ausbau verfolgt die Deutsche Telekom, wie auch andere Telekommunikationsunternehmen im In- und Ausland, eine sog. Triple-Play-Strategie. Über einen leistungsfähigen multimedialen Anschluss sollen den privaten Nutzern Telefon-, Internet und Fernsehdienste angeboten werden. Um einem Haushalt mehrere Fernsehprogramme simultan im sog. IPTV-Verfahren in der hochauflösenden HDTV-Qualität übertragen zu können, sind Bandbreiten von 25 Mbit/s und mehr erforderlich.

Tabelle 4-3: Leistungsparameter von VDSL

VDSL	
Bitrate heute	50 Mbit/s / 10 Mbit/s (Downstream / Upstream)
Bitrate künftig (2012)	100 Mbit/s
maximale Leitungslänge	ca. 200-300m
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Zielgruppe	private Haushalte, SOHO, KMU
Räumliche Verfügbarkeit / Einsatzgebiete heute	Großstädte
Einsatzgebiete künftig	Großstädte, Mittel- und evtl. auch Kleinstädte
Gründe für Nichtverfügbarkeit	VDSL-Ausbau wegen der hohen Investition in Outdoor-DSLAMs und Glasfasernetzen für den TK-Netzbetreiber nicht wirtschaftlich
Treiber für Ausbau	Nachfrage und Zahlungsbereitschaft der Nutzer Triple-Play-Strategie der TK-Unternehmen

Einen noch weitergehenden Ansatz beim Netzausbau verfolgen Wettbewerber der Deutschen Telekom wie beispielsweise die NetCologne in Köln. NetCologne baut sog. FTTB-Netze in die einzelnen Gebäude. Innerhalb der Gebäude kommt zunächst VDSL auf den vorhandenen Kupferleitungen zum Einsatz. Wegen der sehr kurzen Kupferstrecke können bei diesem Konzept Datenraten von bis zu 100 Mbit/s angeboten werden. Ein wesentlicher Faktor für die Finanzierung dieses kostenintensiven Netzausbaus ist die Einsparung von Mietkosten für die bisherige TAL der Deutschen Telekom.

In Rheinland-Pfalz ist gegenwärtig kein Netzbetreiber bekannt, der das FTTB-Konzept verfolgt. Aktuellen Pressemeldungen zufolge planen jedoch die Wettbewerber der Deutschen Telekom, künftig gemeinsam unabhängige Anschlussnetze nach dem FTTC- oder FTTB-Konzept zu errichten.⁴⁰ Falls sich diese Pläne konkretisieren, ist davon auszugehen, dass zunächst ebenfalls die Großstädte und Ballungsräume mit diesen Netzen erschlossen werden.

In Rheinland-Pfalz ist jedoch auf Grund seiner ländlichen Struktur auch mittel- und langfristig mit keinem flächendeckenden Glasfaserausbau zu rechnen. Glasfaseranschlussnetze sind mittelfristig eher in den Städten Mainz, Ludwigshafen, Koblenz, Trier, Kaiserslautern und möglicherweise auch in Worms zu erwarten.

⁴⁰ Vgl. „Telekom-Wettbewerber erwägen gemeinsamen Netzausbau“, F.A.Z. vom 16. Juli 2007.

Tabelle 4-4: Leistungsparameter von FTTB-Netzen

Glasfaser (FTTB)	
Bitrate heute	100 Mbit/s / 10 Mbit/s (Downstream / Upstream)
Bitrate künftig (2012)	>> 100 Mbit/s
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Zielgruppe	private Haushalte, SOHO, KMU
Räumliche Verfügbarkeit / Einsatzgebiete heute	Großstädte
Einsatzgebiete künftig	Großstädte, mittlere Städte
Gründe für Nichtverfügbarkeit	FTTH-Ausbau wegen der hohen Investition in Glasfasernetze für den TK-Netzbetreiber nicht wirtschaftlich
Treiber für Ausbau	Nachfrage und Zahlungsbereitschaft der Nutzer Triple-Play-Strategie der TK-Unternehmen Strategie der Wettbewerber einer Unabhängigkeit vom Incumbent

- In den Städten findet allmählich eine Migration von Glasfasernetzen hin zu den Nutzern (Fibre-to-the-Node/Curb/Building/ Home) statt. Diese ermöglicht Bandbreiten von bis 100 Mbit/s.
- Im ländlichen Raum wird diese Entwicklung erst mit großer zeitlicher Verzögerung stattfinden.
- Neue Glasfasernetze in den Städten erhöhen den Unterschied in der Breitbandversorgung zum ländlichen Raum. Das Gefälle hinsichtlich der im Markt verfügbaren Bandbreiten wird größer.

4.3 Nicht nur Fernsehen: Breitband-Internet über Kabelnetze

Die Fernsehkabelnetze stellen nach dem Telefonnetz die zweitwichtigste leitungsgebundene Telekommunikationsinfrastruktur dar. Sie wurden zwar ursprünglich zur Verbreitung von unidirektionalen Rundfunksignalen errichtet, können heute aber - nach entsprechender Aufrüstung der vorhandenen Netze - nicht nur für Fernsehen, sondern auch für breitbandige bidirektionale Internetzugänge und für Telefonie genutzt werden.

Internetzugänge über Kabelnetze sind mindestens ebenso leistungsfähig wie DSL-Anschlüsse. Auch eine künftige Weiterentwicklung der Kapazitäten zu sehr hohen Übertragungsraten von bis zu 100-200 Mbit/s ist möglich. Die in Rheinland-Pfalz angebotene Bandbreite für Kabelinternet beträgt heute bis zu 30 Mbit/s. Es können aber auch Pakete mit geringerer Bandbreite gebucht werden.

Der größte Kabelnetzbetreiber im Land bietet gegenwärtig im kleinsten Paket Breitbandanschlüsse mit Downstream-Datenraten von 512 kbit/s und Daten-Flatrate, gebündelt mit einem Telefonanschluss für monatlich 19,90 Euro an. Das größte Paket mit bis zu 30 Mbit/s, ebenfalls mit Daten-Flatrate sowie einem Telefonanschluss mit Festnetz-Flatrate kostet 39,90 Euro im Monat. Damit liegt Kabelinternet auf einem Leistungsniveau von VDSL, preislich aber deutlich darunter.

Im Unterschied zu DSL-Anschlüssen muss beim Kabelinternet die technisch zur Verfügung stehende Bruttobandbreite zwischen den Nutzern innerhalb einer Nachbarschaft geteilt werden. Tageszeitliche Nutzungsschwankungen können sich daher für den einzelnen Nutzer in Form geringerer Datenraten bemerkbar machen.

Sobald aber die Nutzerdichte in einem Netzbereich zu hoch und damit Engpässe deutlich bemerkbar werden, können die Kabelnetzbetreiber das Netz kostengünstig weiter aufrüsten. Pro Nutzer steht dann wieder mehr Bandbreite zur Verfügung.

Im Unterschied zu DSL haben die Leitungslängen der Kabelnetze keinen Einfluss auf die Verfügbarkeit und die Leistungsfähigkeit der Breitbandanschlüsse. Kabelnetze besitzen seit jeher eingebaute Verstärkerpunkte, an denen die Fernseh- und Internetdatensignale aufgefrischt werden. Somit gibt es bei Kabelnetzen keine Unterschiede zwischen Ortsrands- und Ortsmittenlage, was die Breitbandkapazität angeht.

Tabelle 4-5: Leistungsparameter von Kabelinternet

Kabelinternet	
Bitrate heute	bis zu 30 Mbit/s / 2 Mbit/s (Downstream/Upstream)
Bitrate künftig (2012)	über 100 Mbit/s möglich
maximale Leitungslänge für Standarddatenrate	Leitungslänge irrelevant, da Kabelnetze mit Verstärkern ausgerüstet sind.
Kapazitätsallokation	Bitrate muss von benachbarten Nutzern geteilt werden
Gründe für Nichtverfügbarkeit	kein Breitbandkabelnetz vorhanden, Kabelnetz am Ort nicht aufgerüstet, Kabelnetz im Haus nicht aufgerüstet
Treiber für Ausbau	Unverkabelte Regionen werden auf absehbare Zeit nicht ausgebaut. Die weitere Aufrüstung des vorhandenen Kabelnetzes hängt von der Entwicklung der Aufrüstungskosten sowie der Umsätze mit Kabelinternet ab.

- Breitbandkabelnetze bieten heute schon Internetdienste mit sehr hohen Datenraten.
- Mittelfristig werden 90% der Kabelfernsehtnetze in Rheinland-Pfalz für Breitbanddienste aufgerüstet sein. Datenraten von über 100 Mbit/s werden dann möglich.
- In ländlichen Orten, in denen sich gegenwärtig keine Kabelfernsehtnetze befinden, ist es aus Wirtschaftlichkeitsgründen auch mittel- bis langfristig eher unwahrscheinlich, dass neue Netze verlegt werden.

4.4 Bandbreite nach Wunsch: Unternehmensanbindungen über Standleitungen und Ethernet-Verbindungen

Für Anbindungen von Unternehmen reicht die Leistungsfähigkeit, die DSL-Dienste für Privatkunden bieten, oftmals nicht aus. Zur Deckung ihres Bedarfs an hohen, symmetrischen und konstanten Bitraten sowie geringen Ausfallzeiten werden Festverbindungen – auch Standleitungen genannt – benötigt. Diese stehen einem Nutzer permanent und exklusiv zur Verfügung. Festverbindungen werden in zahlreichen Kapazitätsabstufungen von 2 Mbit/s bis hin zur Gigabit-Leitung vermarktet.

Moderne Festverbindungen werden als sog. Ethernet-Connect-Verbindungen über Kupfer- und Glasfasernetze realisiert. Bis zu einer Bitrate von 10 Mbit/s kann Ethernet-Connect über die Bündelung mehrerer Kupferdoppeladern geschaltet werden. Das geht meist problemlos über bestehende Netze und somit stehen Festverbindungen mit bis zu 10 Mbit/s flächendeckend und kurzfristig für alle Standorte in Rheinland-Pfalz zur Verfügung. Für höhere Bandbreiten sind unter Umständen Neuverlegungen von Glasfaserleitungen notwendig. Alternativ kann aber auch eine Richtfunkstrecke eingerichtet werden (vgl. Abschnitt 4.5).

Der Preis von Festverbindungen richtet sich nach der Entfernung zum nächsten Netzknoten sowie nach der Kapazität (vgl. Abschnitt 3.1). Im Unterschied zu Breitbandanschlüssen auf dem Massenmarkt werden die Preise von den Netzbetreibern für jeden Einzelfall kalkuliert. Sind zum Anschluss eines Geschäftskunden für den Netzbetreiber hohe kundenspezifische Investitionen notwendig, so werden vom Kunden oftmals Investitionskostenzuschüsse gefordert. Alternativ können aber auch lange Vertragslaufzeiten vereinbart werden.

Die Deutsche Telekom und auch weitere Wettbewerber betreiben in Rheinland-Pfalz leistungsstarke Glasfaser-Ringnetze in und zwischen den Großstädten. Auch Klein- und Mittelstädte werden in der Regel durch Glasfasernetze erreicht. Je näher ein Unternehmensstandort an diesen Backbone-Netzen liegt, desto kostengünstiger werden die Festverbindungen angeboten.

Tabelle 4-6: Leistungsparameter von Festverbindungen

Festverbindungen	
Bitraten Kupfer	256 kbit/s, 512 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 5 Mbit/s, 10 Mbit/s
Bitraten Glasfaser	4 Mbit/s, 10 Mbit/s, 20 Mbit/s, 34 Mbit/s, 155 Mbit/s
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Gründe für Nichtverfügbarkeit	grundsätzlich 100%ige Verfügbarkeit; fallen Grabungskosten an, so wird oftmals ein Investitionskostenzuschuss notwendig
Treiber für Ausbau	Ausbau erfolgt rein nachfragegesteuert; lässt sich die Nachfrage von mehreren Unternehmen in einem Gewerbegebiet bündeln, können Investitionskosten gemeinsam getragen werden.

- Festverbindungen sind an allen Orten in Rheinland-Pfalz verfügbar. Ihr Preis richtet sich nach der Kapazität und der Entfernung zum nächsten Netzknoten.
- Durch den intensiven Wettbewerb sind die Preise in Deutschland für Festverbindungen kontinuierlich gefallen und gehören zu den günstigsten in Europa.
- Festverbindungen können auf Basis von Kupferleitungen, Glasfaser und Richtfunkstrecken realisiert werden. Glasfaserleitungen ermöglichen Bandbreiten im Gigabit-Bereich.

4.5 Internet drahtlos: Der Einsatz von Richtfunktechnik

Bei der Richtfunktechnik handelt es sich um eine ausgereifte Technologie zur Verbindung von zwei Orten mit Sichtverbindung per Funkübertragung. Die heutigen Richtfunksysteme arbeiten weitestgehend störungsfrei und mit hohen Verfügbarkeiten. Mit Hilfe von Richtfunk können bislang Datenraten von bis zu 150 Mbit/s übertragen werden. In Kürze sollen technische Weiterentwicklungen für Datenraten von bis zu 1 Gbit/s sorgen.

Richtfunktechnik wird überall dort eingesetzt, wo hohe Bandbreiten benötigt werden, aber keine Glasfaserstrecken verfügbar sind. Richtfunkverbindungen können in relativ kurzer Zeit aufgebaut werden. Die Richtwirkung der Antennen erlaubt trotz großer Bandbreiten eine sehr effiziente Mehrfachnutzung des verfügbaren Frequenzspektrums. Nur in einer schmalen räumlichen Gasse entlang der Strecke sowie in der unmittelbaren Umgebung von Sender und Empfänger ist eine Frequenz belegt. Engpässe in

der Verfügbarkeit von Frequenzen sind daher für Richtfunkverbindungen nicht erkennbar.

An seine Grenzen stößt Richtfunk dort, wo die Geländeform oder Bauwerke eine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger verhindern. Wenn keine direkte Sichtverbindung möglich ist, muss technischer Mehraufwand betrieben und Spiegel oder Relaisstationen zwischengeschaltet werden.

Richtfunkstrecken sind fester Bestandteil wichtiger Netze in Rheinland-Pfalz, beispielsweise des Hochschulnetzes oder des Netzes von KEVAG-Telekom im Norden des Landes. Zahlreiche Unternehmensanbindungen mit Festverbindungen basieren auf Richtfunkübertragung. Zum Teil kommt Richtfunk auch als redundante Verbindung zum Einsatz oder als Back-up-Lösung, um den Ausfall anderer Netze abzusichern.

Bei der Versorgung von ländlichen Räumen mit Breitband-Internet könnte die Richtfunktechnik künftig eine wichtige Rolle in der Zuführung von Ortsnetzen zu Internet-Knoten spielen. Dies ist unabhängig davon, ob die Ortsnetze selbst mit DSL-, Kabel- oder Funktechnologie betrieben werden.

Tabelle 4-7: Leistungsparameter von Richtfunkverbindungen

Richtfunkverbindungen	
Bitrate heute	20 / 34 / 50 / 100 / 150 Mbit/s
Bitrate künftig	1 Gbit/s
maximale Entfernung	Abhängig von Höhe der Standorte, da Sichtverbindung durch die Erdkrümmung beschränkt wird.
Kapazitätsallokation	Bitrate des Anschlusses steht Nutzer exklusiv zur Verfügung
Gründe für Nichtverfügbarkeit	keine
Treiber für Ausbau	gebündelte Nachfrage in Gewerbe- und Industriegebieten

- Richtfunk wird zur gezielten Anbindung von Gewerbegebieten und Unternehmen eingesetzt, wo entsprechende Glasfaserverlegung unwirtschaftlich ist bzw. wo redundante Anbindungen notwendig sind.
- Richtfunk stellt daher eine vergleichsweise einfach zu implementierende Zugangstechnologie für Großkunden oder Gewerbegebiete dar. Auch als Zuführungstechnologie für die Anbindung an den Backbone eröffnet der Richtfunk eine wichtige Alternative.
- Für den Anschluss privater Nutzer kommt Richtfunk aufgrund der vergleichsweise hohen Kosten nicht in Betracht.

4.6 Strom und Internet aus einer Steckdose: Breitband-Internet durch Powerline

Die Technologie Powerline Communications (PLC) nutzt die ubiquitär vorhandenen 230V-Niederspannungs-Elektrizitätsnetze als Übertragungsmedium für den breitbandigen Internetzugang. Neben der Elektrizität, die mit 50 Hz übertragen wird, wird ein hochfrequenter Datenkanal aufmoduliert, wodurch Daten über mehrere 100 m übertragen werden können. Primäre Zielgruppen für PLC-Breitbandzugänge sind private Haushalte und SOHO-Anwender.

Um PLC-Dienste anbieten zu können, müssen PLC-Hauptstationen für den Datenverkehr ortsnah zu den Nutzern errichtet werden. In der Regel werden diese Einspeisestationen in den Trafostationen verortet. Die PLC-Hauptstationen müssen durch einen breitbandigen Backbone angebunden werden. Dies erfordert nicht unerhebliche Investitionen. Zudem sind mit Powerline technische Probleme verbunden, die wirtschaftliche Risiken nach sich ziehen können.

Die zentrale technische Schwachstelle von PLC ist die Ein- und Abstrahlung von Signalen, da Niederspannungsnetze keine geschirmten Leiter besitzen und sich unter ungünstigen Umständen wie Sende- und Empfangsantennen verhalten. In diesen Fällen kann der Funkverkehr auf gleichen Frequenzen beeinträchtigt werden oder durch Einstrahlung die PLC-Übertragung stören.

Während sich die DSL- und Kabelmodemtechnologie in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt haben und durch hohe Produktionszahlen die Stückkosten stark zurückgegangen sind, hat sich bei PLC im Anschlussbereich vergleichsweise wenig getan. PLC-Experten erwarten dennoch, dass in einer für etwa ab 2009 erwarteten neuen Systemgeneration die Bruttoübertragungsraten von derzeit 14 Mbit/s auf 100 bis 200 Mbit/s ansteigen werden, so dass einzelnen Nutzern rund 10 Mbit/s angeboten werden können.

PLC-Dienste im Anschlussbereich sind zu unterscheiden von PLC-Übertragungen innerhalb von Wohnungen und Häusern. Die gleiche Technologie kommt zunehmend zur Inhaus-Übertragung breitbandiger Signale zum Einsatz. Dies erfolgt allerdings nicht durch Diensteanbieter, sondern mit Hilfe selbst installierbarer Endgeräte durch die Endnutzer. Für diesen Einsatz mit kurzen Distanzen erreicht PLC bereits heute Datenraten im zweistelligen und mittelfristig auch im dreistelligen Mbit/s-Bereich. Powerline hat sich daher neben den Konkurrenztechnologien wie z. B. WLAN im Markt behauptet und wird auch künftig bei der In-House-Kommunikation eine wichtige Rolle spielen.

Ebenfalls abzugrenzen ist der Einsatz von Powerline auf Mittelspannungsleitungen zum Anschluss einzelner gewerblicher Nutzer. In diesen Fällen dient PLC zur Einrichtung einer Ethernet-Festverbindung für Großverbraucher und konkurriert mit Technologien wie Richtfunk, Kupfer- oder Glasfaserfestverbindungen.

Vor dem Hintergrund der ungewissen technologischen und wirtschaftlichen Perspektiven für PLC im Anschlussnetz gab es während der letzten Jahre nur sehr begrenzt neue kommerzielle PLC-Projekte. Diese liegen kaum in der Bereitstellung von wettbewerblichen Breitbandanschlüssen zu DSL oder Kabelinternet, sondern eher in der Erschließung von bislang mit Breitband unversorgten Gemeinden.

Wirtschaftlicher Engpass ist bei einer derartigen Erschließung von unversorgten ländlichen Räumen der Anschluss der PLC-Hauptstationen an den Backbone. Kooperationen mit den örtlichen Stromversorgern und die Mitnutzung ihrer Kommunikationsinfrastruktur spielen eine wesentliche Rolle für die Erreichung der Wirtschaftlichkeitsschwelle.

Nach Angaben der Bundesnetzagentur blieb die Anzahl der mit PLC erreichbaren Haushalte in Deutschland zwischen 2004 und 2006 konstant bei 155.000. Die Anzahl der Nutzer stieg nur leicht von 9.000 Haushalten Ende 2004 auf 9.500 Haushalte Ende 2006.⁴¹

Ein zentraler Akteur auf dem deutschen Markt für Powerline Communications ist das Mannheimer Unternehmen Power PLUS Communications AG (PPC), das Know-how und Dienstleistungen rund um den Aufbau von PLC-Netzen anbietet. Das PPC-Tochterunternehmen Vype GmbH betreibt neben dem Powerline-Netz in Mannheim seit Ende 2005 ein kleines Netz im rheinland-pfälzischen Ort Hatzenbühl.

Das Powerline-Projekt in der rund 2.700 Einwohner zählenden Gemeinde Hatzenbühl ist das Ergebnis einer lokalen Breitbandinitiative, die die Nachfrage nach Breitbandanschlüssen bündelte und neben Verhandlungen mit der Deutschen Telekom zum DSL-Ausbau auch alternative Breitbandnetzbetreiber angesprochen hat.

Im Rahmen einer Informationsveranstaltung im Sommer 2005 stellte sich neben dem PLC-Netzbetreiber Vype auch ein Anbieter einer Funklösung vor. Die interessierten Bürger von Hatzenbühl stimmten ab und entschieden sich für den Powerlineanbieter. Der Gemeinderat vereinbarte mit Vype eine Anschubfinanzierung in Höhe von 10.000 €, die bei Erreichen einer bestimmten Nutzerzahl wieder zurückgezahlt werden muss. Durch diese partielle Übernahme von wirtschaftlichem Risiko konnte die Gemeinde den Betreiber zu einem Vollausbau der insgesamt rund 1370 Haushalte des Ortes bewegen.

Aktuell nutzen 180 Kunden am Ort die Breitbanddienste von Vype, was einer Penetrationsrate von etwa 13% entspricht. Die angebotenen maximalen Übertragungsraten sind 1 Mbit/s bzw. 400 kbit/s (Up- und Downstream). Privatkunden können zwischen einem Zeittarif (14,90 €/Monat, 3,3 Cent je MB Datentransfer) sowie zwei Volumentarifen (24,90 €/Monat inkl. 1000 MB, danach 2,5 Cent je MB und 39,90 €/Monat inkl. 6000

⁴¹ Vgl. BNetzA Jahresberichte 2004 bis 2006.

MB, danach 1,2 Cent je MB) wählen. Im Anschlussentgelt in Höhe von 79 € ist die Überlassung des Modems enthalten. Für Gewerbekunden bestehen zudem Angebote für symmetrische Anschlüsse.

Tabelle 4-8: Leistungsparameter von Powerline Communication

Powerline Communication	
maximale Bitrate je Nutzer heute (Downstream / Upstream)	1 Mbit/s / 400 kbit/s je Nutzer
Bruttobitrate je PLC-Hauptstation heute	14 Mbit/s
maximale Bitrate je Nutzer künftig (2012) (Downstream / Upstream)	10 Mbit/s / 4 Mbit/s
Bruttobitrate je PLC-Hauptstation künftig	100 bis 200 Mbit/s
Kapazitätsallokation	Bitrate muss von benachbarten Nutzern geteilt werden. Es können max. 200 Haushalte von einer PLC-Hauptstation erreicht werden. Bei erwartbarer Penetrationsrate von max. 30% bedeutet dies, dass maximal rund 60 Haushalte die Kapazität teilen müssen.
Gründe für Nichtverfügbarkeit	Erreichen einer kritischen Masse an Nutzern vor Ort ist nicht zu erwarten; Backbone-Anbindung der PLC-Hauptverteiler zu kostenintensiv; andere Breitbandtechnologien bereits vor Ort verfügbar.
Treiber für Ausbau	Kooperationsbereitschaft beim Stromversorger; Bündelung von Nachfrage durch Initiativen vor Ort; Gemeinde hilft bei Anschubfinanzierung

Quelle: WIK-Consult

- Über PLC können heute Anschlüsse mit rund 1 Mbit/s und künftig bis zu 10 Mbit/s realisiert werden. Technischer Fortschritt sorgt künftig für eine deutliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit.
- PLC ist interessant für ländliche Gemeinden. Engpass ist die Backbone-Anbindung. Hier kann eine Kooperation mit dem lokalen Energieversorger zur Beseitigung von Engpässen führen.
- In Orten mit DSL- bzw. Kabelinternetangeboten kann PLC nicht konkurrieren, kann aber eine wichtige Ergänzung für unversorgte Räume bilden.

4.7 „DSL“ durch die Luft: Breitbandige Funknetze im Kommen

Mit BWA bzw. Broadband Wireless Access bezeichnet man breitbandige Zugangsnetze auf Funkbasis. Die Übertragung der Internetsignale per Funk zu den Nutzern erfolgt von einem zentralen Standort aus. Dieses Prinzip wird bereits in rund 150 kleinen Funknetzen in Rheinland-Pfalz angewendet – mit zunehmender Tendenz. Bei den heute betriebenen Netzen wird mit der sog. WLAN-Technologie gefunkt, die auch bei der Heimvernetzung und bei öffentlichen Hotspots zum Einsatz kommt.

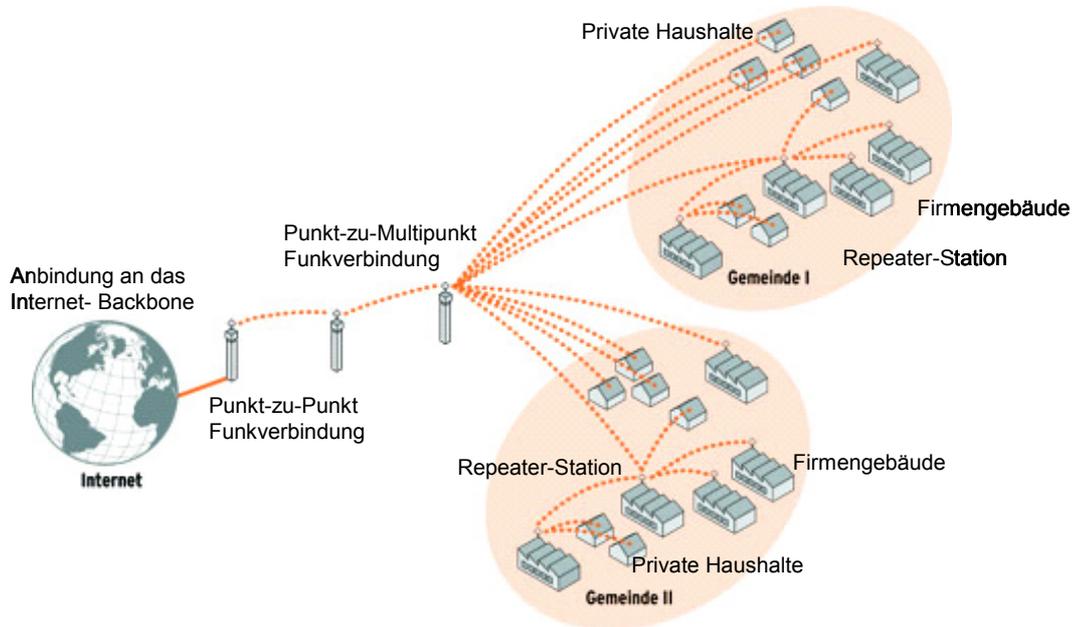
Die WLAN-Funknetze werden durchweg von kleinen und mittelständischen Netzbetreibern betrieben und vermarktet. Zum Teil sind diese Unternehmen aus Selbsthilfeinitiativen für Breitband-Internet hervorgegangen. Die Bandbreiten und Preise der Angebote variieren von Ort zu Ort. Wegen der begrenzten Gesamtkapazitäten dieser Netze richten sie sich eher an private Haushalte und Kleingewerbetreibende als an mittelständische und große Unternehmen.

Vorteile von WLAN sind die kostengünstigen Systemkomponenten aus dem Massenmarktgeschäft und die Nutzung von allgemeinverfügbaren Frequenzen. Die Grenzen dieses Standards liegen aber in der recht kurzen Reichweite von wenigen 100 Metern. Abhilfe verspricht ein neuer Funkstandard, der eigens für breitbandige Anschlussnetze entwickelt wurde und unter dem Namen WiMAX vermarktet wird.

WiMAX-Funksignale können bis zu mehrere Kilometer weit übertragen werden. Das eröffnet die Option, Funknetze nicht nur punktuell wie z. B. mit WLAN, sondern ähnlich dem Mobilfunk, für ganze Gemeinden und Städte aufzubauen. Den Nutzern können Bitraten von derzeit bis zu 4 Mbit/s angeboten werden. Also deutlich oberhalb der in ländlichen Räumen üblichen „DSL-Light“-Bandbreiten von 384 bzw. 768 kbit/s. Während WLAN-Funknetze ausschließlich Internetdienste bereitstellen, ermöglichen WiMAX-Netze auch Telefonie auf Voice-over-IP-Basis.

Eine typische Struktur von Funknetzen ist in Abbildung 4-3 skizziert. Für eine störungsfreie Übertragung sind nutzerseitig - insbesondere bei größeren Entfernungen - Außenantennen erforderlich.

Abbildung 4-3: Struktur von breitbandigen Funknetzen im Anschlussbereich



Quelle: DBD

Wie bei den anderen Zugangstechnologien, stellt auch für WiMAX die Zuführung zum nächsten Internet-Knotenpunkt einen kritischen Engpass und damit auch den entscheidenden Kostenfaktor dar. Je mehr benachbarte WiMAX-Funknetze ein Betreiber errichtet, desto kostengünstiger lässt sich die Zuführung über Richtfunkstrecken zwischen den Funkstationen einrichten. Bei WLAN-Netzen ist zudem eine Zuführung per Satellit eine Alternative (siehe hierzu Abschnitt 4.10.2).

Die Frequenzen für WiMAX-Netze wurden im Dezember 2006 durch die Bundesnetzagentur versteigert. Die erfolgreichen Bieter in Rheinland-Pfalz waren die Firmen Clearwire, Deutsche Breitband Dienste (DBD) und Inquam Broadband. Bisher ist noch keines dieser drei Unternehmen mit WiMAX-Diensten im Land aktiv. Allerdings betreibt DBD in anderen Bundesländern bereits rund 50 Netze und steht in Rheinland-Pfalz nach eigenen Angaben kurz vor der Inbetriebnahme von zwei Netzen.⁴² Die Versteigerungsbedingungen sehen vor, dass die drei erfolgreichen Bieter bis 2009 in 15 Prozent

⁴² Die Gesamtzahl der DBD-Netze beruht auf Expertenschätzungen, da das Unternehmen gegenwärtig keine Angaben zur Anzahl der Netze, den Kundenzahlen und Umsätzen veröffentlicht.

und bis 2011 in 25 Prozent aller Gemeinden zumindest eine Grundversorgung sicherstellen.⁴³

In Kaiserslautern betreibt Arcor ein WiMAX-Pilotnetz auf der Basis von früher zugeteilten WLL-Frequenzen. Das Unternehmen wird sich aber auf absehbare Zeit auf die DSL-Technologie konzentrieren und keine weiteren WiMAX-Netze aufbauen.

Als kritischen Schwellenwert für die Einrichtung eines WiMAX-Netzes an einem Ort ohne Breitbandzugang wird von Experten derzeit die Zahl von 800 Haushalten genannt. Dies ist ein Richtwert, der von der lokalen Situation hinsichtlich der Nachfragestruktur, den Kosten der Zuführung und den Kosten des Funkstandortes abhängt. Für die Zukunft sind bei den Systemkomponenten sinkende Kosten zu erwarten, was sich positiv auf die notwendige Mindestnetzgröße auswirken wird.

Im benachbarten Saarland wird der Regio-Carrier VSE NET ab 2008 in einer unterversorgten Region ein WiMAX-Netz unter Nutzung der Frequenzen von Inquam Broadband aufbauen. Es sollen Funkanschlüsse mit bis zu 6 Mbit/s und VoIP-Telefondienste angeboten werden. Die Regio-Carrier in Rheinland-Pfalz sind prinzipiell an ähnlichen Kooperationsmodellen interessiert. Sie verhalten sich derzeit allerdings noch abwartend und verfolgen die Erfahrungen von VSE NET mit großem Interesse.

Der WiMAX-Betreiber DBD verfolgt in seinen Netzgebieten eine Zwei-Marken-Strategie. In städtischen Netzen tritt DBD mit der Marke Maxxonair zu Preisen unterhalb der DSL-Angebote der Deutschen Telekom auf. Im ländlichen Raum vertreibt DBD seine Dienste mit der Marke DSLonAir. Hier liegen die Preise etwa gleichauf mit den DSL-Preisen.

Durch diese Marken- und Preisdifferenzierung reagiert das Unternehmen auf die unterschiedlichen Kostensituationen in städtischen und ländlichen Räumen. DBD bietet in seinen WiMAX-Netzen Telefoniedienste in ISDN-Qualität an. Die Portierung der bisherigen Festnetzrufnummer ist hierbei eingeschlossen. Für die Kunden stellt dies einen preislichen Anreiz dar, denn sie können ihren bisherigen Telefonanschluss abmelden.

Ab 2008 sollen die ersten Netze nach einem neuen mobilen WiMAX-Standard in Betrieb genommen werden. Die mobile WiMAX-Variante wird zunächst insbesondere in Städten und Ballungsräumen zum Einsatz kommen.

Mittelfristig besitzen WiMAX-Funknetze ein hohes Potenzial, Breitbandzugänge für weite Teile der unterversorgten Räume bereitzustellen. Als kritische Faktoren hierfür gelten die Kostenentwicklung der Systemkomponenten sowie die jeweilige lokale Distanz zum nächsten Internet-Knotenpunkt. Je kostengünstiger sich die Zuführung über vorhande-

⁴³ Vgl. „Startschuss zur Versteigerung der BWA-Frequenzen“, Pressemitteilung der Bundesnetzagentur vom 12. Dezember 2006.

ne Leerrohre oder durch Richtfunkstrecken einrichten lässt, desto niedriger liegt die Wirtschaftlichkeitsschwelle für ein BWA-Netz.

Tabelle 4-9: Leistungsparameter von WiMAX-Funknetzen

WiMAX	
Bitrate heute	3-6 Mbit/s (Up- und Downstream)
Bitrate künftig (2012) (Downstream / Upstream)	50 bis über 100 Mbit/s
maximale Entfernung	bis zu 4 km
Kapazitätsallokation	Bitrate muss von benachbarten Nutzern geteilt werden
Gründe für Nichtverfügbarkeit	Netzaufbau der WiMAX-Betreiber wurde erst kürzlich gestartet. Kritische Masse für den Netzbetrieb wird an einem Ort nicht erreicht. Zuführung in abgelegene Orte zu teuer
Treiber für Ausbau	Kontaktaufnahme von Kommunen zum Netzbetreiber; Bündelung von Nachfrage; Bereitstellung von Funkstandorten durch die Gemeinde

- In Gemeinden ohne DSL- und Kabelinternet sind bereits rund 150 kleinere lokale Funknetze auf WLAN-Basis in Betrieb.
- Mit dem Aufbau von WiMAX-Netzen sind weitere Funknetze mit einer größeren Leistungsfähigkeit zu erwarten.
- In den meisten Fällen gab die Kontaktaufnahme einer Kommune oder einer Bürgerinitiative für Breitband-Internet den ersten Impuls für die WLAN/WiMAX-Netzbetreiber zur Planung und zum Aufbau ihrer Netze.
- Funknetze können innerhalb weniger Wochen geplant, aufgebaut und in Betrieb genommen werden und gelten daher als besonders wichtige Anschlussalternative in bislang unversorgten Regionen.
- Ab 2008 werden die ersten mobilen WiMAX-Netze – hauptsächlich in städtischen Räumen – in Betrieb gehen.
- Mittelfristig besitzen WiMAX-Funknetze das Potenzial, Breitbandzugänge für weite Teile der unterversorgten Räume bereitzustellen. Kritische Faktoren hierfür sind die Kostenentwicklung der Systemkomponenten sowie die jeweilige lokale Realisierung der Zuführung zum nächsten Internet-Knotenpunkt.

4.8 Breitband mobil: Internet über Mobilfunk (UMTS/HSPA)

Seit mehreren Jahren investieren die Mobilfunknetzbetreiber Milliardensummen, um breitbandige Funk-Netze aufzubauen. Das UMTS-Mobilfunknetz wurde als Breitbandnetz konzipiert und bieten heute als Regelleistung im Downstream 384 kbit/s sowie im Upstream 64 kbit/s. Um diese Bandbreite zu erhöhen, rüsten die vier Mobilfunknetzbetreiber ihre UMTS-Netze mit der sog. High Speed Packet Access-Technologie (HSPA) nach.

Für einen schnelleren Downstream wurde in den meisten Netzgebieten bereits High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) mit bis zu 1,4 Mbit/s implementiert. HSDPA soll künftig in den Stufen 3,6/7,2/14,4 MBit/s weiter aufgerüstet werden. Für die Beschleunigung des Upstream werden die Netze ab 2008 mit High Speed Uplink Packet Access (HSUPA) ausgestattet, was die Bitrate auf bis zu 5,8 Mbit/s steigern soll.

Auch in den nicht mit UMTS versorgten Räumen nimmt die Datenrate zu. Mit Hilfe der sog. EDGE-Technologie (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) werden die GSM-Netze nachgerüstet und können Datenübertragungen mit 220 kbit/s im Downstream und 110 kbit/s im Upstream realisieren. Diese Datenraten können zwar heute fast nicht mehr als breitbandig bezeichnet werden, sie liegen aber über den Bitraten von ISDN.

Problematisch für die Nutzung der heutigen UMTS-Netze als breitbandigem Internetzugang zuhause sind die physikalischen Eigenschaften der eingesetzten Frequenzen im 2-GHz-Bereich. Gebäude dämpfen diese Frequenzen stark, so dass je nach örtlichen Gegebenheiten Außenantennen notwendig werden.

Eine Besserung der UMTS-Versorgung des ländlichen Raums ist erst dann zu erwarten, wenn die heute durch GSM genutzten Frequenzen um 900-MHz für UMTS umgewidmet werden. Da Funksignale auf dieser niedrigeren Frequenzen auf Grund ihrer physikalischen Ausbreitungseigenschaften eine größere Reichweite besitzen, müssen die Netze weniger eng geknüpft werden, was insbesondere der Wirtschaftlichkeit zugute kommt.

Noch weitgehend offen ist, ob in längerfristiger Zukunft auch Frequenzen im 450-MHz-Bereich für die Mobilfunkversorgung ländlicher Räume zugeteilt werden. In Finnland ist dies beispielsweise der Fall. In Deutschland sind diese Frequenzen derzeit jedoch nicht verfügbar.

Tabelle 4-10: Leistungsparameter von Mobilfunk-Internet

Mobilfunk-Internet	
Bitrate heute (Downstream/Upstream)	EDGE: 220 kbit/s / 110 kbit/s HSPA: 1,4 Mbit/s / 384 kbit/s
Bitrate künftig (2012) (Downstream / Upstream)	HSPA: 14,4 MBit/s / 5,8 Mbit/s
maximale Entfernung	10 bis 30 km (je nach Frequenzband)
Kapazitätsallokation	Bitrate muss von Nutzern in einer Funkzelle geteilt werden
Gründe für Nichtverfügbarkeit	UMTS-Ausbau in ländlichen Räumen nicht wirtschaftlich
Treiber für Ausbau	Umwidmung der 900-MHz-Frequenzen für UMTS Zuteilung von 450-MHz-Frequenzen für Mobilfunk

- Mit Einführung von HSPA stehen in den UMTS-Netzen mit DSL vergleichbare Datenraten zur Verfügung. Die individuelle Datenrate hängt jedoch stark von der Gesamtnutzung innerhalb einer Funkzelle ab.
- Die Leistungsfähigkeit von Mobilfunknetzen wird zwar immer hinter leitungsgebundenen Netzen zurückbleiben, jedoch nimmt auch diese kontinuierlich zu. Daher stellen Mobilfunknetze mittlerweile eine wichtige alternative Zugangsmöglichkeit dar.
- In ländlichen Räumen ist kurz- bis mittelfristig keine für die Breitbandnutzung hinreichend gute UMTS-Netzabdeckung zu erwarten.
- Langfristig allerdings kann sich die UMTS-Versorgung des ländlichen Raums durch die Umnutzung der 900 MHz-Frequenzen von GSM zu UMTS verbessern.
- Insgesamt wird die Angebotssituation durch breitbandigen Mobilfunk zwar verbessert, allerdings nur wenig in den unversorgten Gebieten im ländlichen Raum.

4.9 Breitband-Internet über Rundfunkfrequenzen?

Durch die Migration von Rundfunk und Fernsehen von der Analog- zur Digitaltechnik werden bedeutende Teile der bislang für die terrestrische Verbreitung von Rundfunk- und Fernsehdiensten verwendeten Funkfrequenzen frei. Bisher nutzt der Rundfunk im VHF-Band III den Bereich zwischen 174 bis 230 MHz und verfügt damit über 56 MHz. Weitere 392 MHz werden in den UHF-Bändern IV/V im Bereich von 470 bis 862 MHz genutzt. Werden nun statt analoger digitale Rundfunksignale gesendet, sinkt – bei gleich bleibender Anzahl der Programme - der Bedarf an Spektrum etwa um den Faktor 4 bis 6, was etwa einem Anteil von 25% bzw. 16% der heute genutzten Frequenzen entspricht.⁴⁴ Die EU-Kommission bezeichnet diese Verbesserung der spektralen Effizienz als „Digitale Dividende“ und schätzt ihren Ertrag auf rund 300 MHz.⁴⁵

Auf der World Radiocommunication Conference 2007 (WRC-07), die vom 22. Oktober bis zum 16. November diesen Jahres in Genf tagte, wurden überraschend erste Beschlüsse zur Verwendung von Teilen der Digitalen Dividende gefasst und entsprechend eine Umwidmung zu Gunsten von mobilen Telekommunikationsanwendungen vorgenommen. Danach sollen ab dem Jahr 2015 72 MHz im oberen UHF-Band weltweit für Dienste im Mobilfunk genutzt werden können. Frequenzregulatorisch wurde damit ein wichtiger Schritt vollzogen, der es erlaubt, die Rahmenbedingungen für die Frequenzallokation auf nationaler Ebene anzupassen.

In jüngster Zeit wurde vor diesem Hintergrund im Rahmen der Diskussion über die Versorgung der ländlichen Regionen mit Breitband-Internet von verschiedener Seite die Nutzung der Digitalen Dividende für diesen Zweck ins Spiel gebracht.⁴⁶ Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass das vom Rundfunk genutzte Frequenzspektrum auf Grund seiner physikalischen Ausbreitungseigenschaften sich besonders gut eignet, große Flächen mit vergleichsweise wenigen Sendemasten zu versorgen. Es besteht somit die Erwartung, auf diese Weise sowohl für fixe als auch für mobile, wertschöpfungsintensive Anwendungen eine wirtschaftliche Versorgung in der Fläche zu ermöglichen.⁴⁷

Ob die damit verbundenen Hoffnungen sich in der Praxis einlösen lassen, kann a priori schwer gesagt werden. Es ist geplant, vor diesem Hintergrund ein Pilotprojekt im Land Brandenburg ins Leben zu rufen, um erste Erfahrungen mit Breitband-Internet über Rundfunkfrequenzen zu sammeln.

⁴⁴ Eine Verbesserung um den Faktor 6 ist dann möglich, wenn auf Füllsender verzichtet und Gleichwellennetze eingerichtet werden. Ansonsten liegt die Digitale Dividende i. d. R. etwa bei Faktor 4.

⁴⁵ Vgl. SCF Associates Ltd 2007.

⁴⁶ Vgl. z. B. Reding 2007 sowie Neumann 2007.

⁴⁷ Vgl. BITKOM 2007.

4.10 Breitband-Internet überall: Der Beitrag von Satelliten zur Versorgung abgelegener Regionen

Für Standorte, an denen kein Zugang zu einem terrestrischen Breitbandnetz besteht und wo dies auf absehbare Zeit nicht zu vertretbaren Kosten hergestellt werden kann, ist Satelliteninternet eine prüfungswürdige Option. Satelliteninternet ist heute schon grundsätzlich flächendeckend in ganz Rheinland-Pfalz verfügbar. Nur bei topografisch ungünstigen Ortslagen, wo etwa durch Berge keine freie Himmelssicht nach Süden gegeben ist oder wo benachbarte Hochhäuser diese Sicht versperren, gibt es Verfügbarkeitsprobleme.

4.10.1 Satelliteninternet als direkte Zugangsmöglichkeit für Einzelnutzer

Internet via Satellit als Direktzugang einzelner Nutzer wird grundsätzlich in zwei Varianten angeboten. Zum einen als unidirektionaler Dienst, bei dem über Satellit ein breitbandiger Downstream empfangen wird. Um Signale in das Internet zu senden (Upstream), wird ein Rückkanal über das Telefon- oder das Mobilfunknetz aufgebaut. Die andere Variante ist ein bidirektionaler Satellitendienst. Hier werden sowohl die Daten vom als auch zum Internet über das Satellitensystem transportiert. Eine zusätzliche Telefonverbindung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Vorteil der unidirektionalen Variante ist die bislang noch günstigere Hardware, da die Satellitenantennen hierbei nur für den Signalempfang ausgelegt sein müssen. Es ist aber damit zu rechnen, dass im Laufe der Zeit auch die bidirektionalen Anlagen kostengünstiger werden. Der Vorteil der bidirektionalen Variante liegt in der Unabhängigkeit von Telefonnetzen, höheren Upstream-Raten sowie dem Wegfall der zusätzlichen Telefonkosten.

Bislang waren bidirektionale Satelliteninternetdienste wegen der hohen Preise für die Hardware sowie der monatlichen Entgelte ausschließlich für geschäftliche Nutzer interessant. Seit 2007 sind jedoch neue Angebote am Markt, mit denen die Satellitenbetreiber in die Breitbandmärkte für KMU und Privatanwender vordringen wollen.

- Im Sommer 2007 startete der Satellitenbetreiber Astra mit dem neuen bidirektionalen Satelliteninternetdienst „Astra2Connect“.⁴⁸ Um einen bidirektionalen Satelliteninternetdienst kostengünstig anzubieten wurde eine neue Hardware entwickelt, die prinzipiell auch von Laien installiert werden kann. Die Sendeausgangsleistung der Antennen ist auf weniger als 500 mW beschränkt. Eine kleine Sendeleistung senkt die Störungen der Nachbarsatelliten im Falle von Fehlmontagen der Antenne. Die Sendeleistungsbeschränkung wirkt sich jedoch gleichzeitig auf die Ober-

⁴⁸ Vgl. www.ses-astra.com/consumer/sites/de/ASTRA_on_PC/ASTRA2connect/index.php.

grenze der Datenraten im Upstream aus. Der Upstream beträgt bei diesem Produktangebot maximal 128 kbit/s. Für den Downstream sind maximal 1024 kbit/s vorgesehen.

- Im Herbst 2007 startete das Unternehmen Eutelsat mit „Tooway“ ebenso einen bidirektionalen Dienst, der sich primär an private Haushalte richtet.⁴⁹ Tooway ist mit (maximal) 2024/384 kbit/s (Down-/Upstream) leistungsstärker als Astra2Connect. Um längerfristig genügend Kapazitäten vorzuhalten, plant Eutelsat für 2010 die Installation eines Internet-Hochleistungssatelliten, der durch sogenannte „Spotbeams“ Europa in mehrere Zellen unterteilt und hierdurch die Gesamtkapazität vervielfacht.

Bei einem Bitratenbedarf in der oben genannten Größenordnung ist Satelliteninternet für manche Nutzergruppen ein attraktiver Weg, um eine Basisversorgung zu erhalten. Der größte Vorteil von Internet via Satellit liegt in der unmittelbaren Verfügbarkeit dieses Dienstes nach Montage der nutzerseitigen Anlagen. Da Satelliteninternet per Direktzugang eine individuelle Antennenanlage voraussetzt, besteht nicht die Anforderung, an einem bestimmten Ort erst eine kritische Masse an Breitbandnachfrage organisieren zu müssen, um ein Netz aufzubauen.

Diesen Vorteilen von Satelliteninternet stehen jedoch auch einige systembedingte Einschränkungen gegenüber, die jeder Kunde für sich abzuwägen hat. Die Anlagen (Satellitenantenne, Verkabelung, Modem) schlagen sich in Kosten für jeden Nutzer nieder. Auch die Datenübertragung verursacht bei Satelliteninternet höhere Kosten als bei terrestrischen Netzen. Die Folgen sind höhere Endkundenpreise sowie Preismodelle mit Volumenbeschränkung. Um für Privathaushalte erschwingliche Angebote anzubieten, schnüren die Satelliteninternetanbieter auch kleinere Pakete mit Datenraten von lediglich 256/64 kbit/s oder 512/96 kbit/s.

Die Geschäftskundenprodukte der Satelliteninternetanbieter bieten auch höhere Datenraten in Down- und insbesondere auch in Upstream-Richtung. Hierfür müssen jedoch deutlich höhere Preise – in der Größenordnung von mehreren hundert bis mehreren tausend Euro monatlich – gezahlt werden.

Neben den höheren Preisen müssen bei Satelliteninternet einige systembedingte technische Restriktionen in Kauf genommen werden. So benötigt Satelliteninternet beispielsweise wegen der langen Signallaufstrecken von 36.000 km bis zum Satelliten und zurück eine deutlich höhere Signallaufzeit (Latenzzeit) als terrestrische Netze.⁵⁰ Bei Echtzeitdiensten wie Online-Gaming oder IP-Telefonie kann dies zu Qualitätseinbußen

⁴⁹ Vgl. www.eutelsat.com/news/compress/en/2007/pdf/PR%202807%20Tooway.pdf.

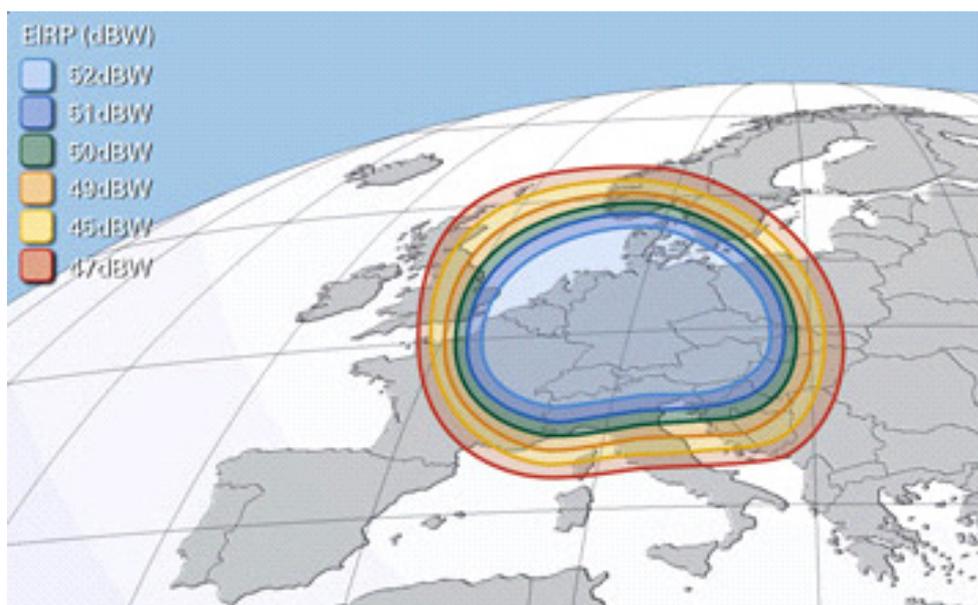
⁵⁰ Bei ASTRA2Connect wurde in einem Test Paketlaufzeiten von 570 bis 680 ms gemessen. Die gleichen Zieladressen lassen sich mit DSL-Anbindungen mit Paketlaufzeiten von deutlich unter 100 ms erreichen. Vgl. Živadinović (2007), S. 68.

führen. Auch das Wetter kann sich auf die Performance von Satelliteninternet auswirken. Bei starkem Regen oder Schneefall wird die Signalübertragung gedämpft.

Die Bruttodatenraten, die pro Satelliten-Transponder bereitstehen, werden von allen Nutzern innerhalb des gesamten Abdeckungsgebietes, also nicht nur von Rheinland-Pfalz, sondern von ganz Deutschland und weiteren Nachbarländern (vgl. Abbildung 4-4) gemeinsam genutzt. Beispielsweise stellt Astra für den Dienst Astra2Connect zunächst nur einen Transponder des Satellit 3A auf der Orbitalposition 23,5° Ost mit einer Bruttodatenrate von 121 Mbit/s zur Verfügung. Diese Bruttodatenrate teilen sich alle aktiven Nutzer dieses Dienstes, was sich in Stoßzeiten in Form verminderter Datenraten bemerkbar machen kann. Nach Aussagen von Astra könnten mehrere tausend Kunden den Zugang gleichzeitig ohne Einbußen der Datenrate nutzen.⁵¹

Abbildung 4-4: Beispiel für die Ausleuchtzone eines Internet-Satelliten

Ausleuchtzone des Satelliten Astra 3A auf der Orbitalposition 23,5° Ost



Quelle: SES-Astra

Die Bruttodatenrate von Satelliteninternet lässt sich mittel- bis langfristig prinzipiell durch die Umwidmung weiterer Transponder sowie den Bau und die Positionierung von neuen Satelliten erweitern. Nach Anbieteraussagen sind auf mittlere bis lange Sicht

⁵¹ Vgl. Živadinović (2007), S. 68.

keine Engpässe erkennbar. Voraussetzung sind zum einen ausreichende Erlöse, um die vergleichsweise teuren Satellitenkapazitäten zu finanzieren. Zum anderen muss der Kapazitätsbedarf frühzeitig geplant sein, denn der Bau und die Positionierung von Satellitensystemen im Orbit erfordert mehrere Jahre Zeit.

4.10.2 Satellitenverbindung in der Breitbandzuführung

Neben den Angeboten für den individuellen Direktempfang von Satelliteninternet, können Internetverbindungen via Satellit auch in Kombination mit Funklösungen zur Breitbanderschließung von einzelnen Gemeinden, Wohn- oder Gewerbegebieten eingesetzt werden. Entsprechende Konzepte sehen eine zentrale bidirektionale Satellitenstation vor, die mit einem WLAN-Richtfunknetz kombiniert wird. Per WLAN können Gebäude mit Sichtverbindung in Entfernungen von bis zu 3.000 m von der Satellitenstation vernetzt werden. Diese Hybridlösung aus Satelliten- und Richtfunk-Netz wurde insbesondere für Ortschaften konzipiert, die weit abgelegen liegen, nicht über terrestrische Breitbandzuführung verfügen und eine kritische Masse von mindestens 15 bis 20 potenziellen Nutzern aufweisen.

Ein auf dieses Konzept aufbauendes Produkt wird beispielsweise von der Firma Probstei-Telekom angeboten.⁵² Ab einer Mindestanzahl von 15 Nutzern kann durch diesen Anbieter ein Ort erschlossen werden. Das Preismodell sieht je nach Gesamtzahl der Nutzer am Ort eine Staffelung vor.

Für jeden Nutzer fallen bei diesen Angeboten ein Einrichtungsentgelt sowie die Kosten der Hardware an, die entweder vorab erworben oder zu monatlichen Raten finanziert werden kann. Eine Installation der WLAN-Antenne außen am Gebäude wird durch den Anbieter durchgeführt.

Die künftige Bedeutung von Satelliteninternet ist gegenwärtig schwer abzuschätzen. Wahrscheinlich ist, dass unidirektionales Satelliteninternet rasch vom Markt verschwinden wird.⁵³ Unter den Experten herrscht jedoch noch keine einheitliche Meinung darüber, wie gut sich die neuen bidirektionalen Angebote am Markt behaupten werden. Satelliteninternet verfügt unzweifelhaft über ein interessantes Potenzial, kurzfristig eine Basisversorgung für Nutzer im ländlichen Raum ohne terrestrische Breitbandangebote bereitzustellen. Dennoch bestehen Unsicherheiten, ob diese Anschlusstechnologie auch faktisch das Potenzial für den Einsatz im Massenmarkt besitzt. Um hierüber mehr Gewissheit zu erlangen, wird die Deutsche Telekom 2008 auf Initiative der Landesre-

⁵² Vgl. www.probstei-telekom.de.

⁵³ Die Firma Teles als bislang wichtigster Anbieter von unidirektionalem Satelliteninternet in Deutschland, zieht sich zum Jahresende 2007 aus diesem Markt zurück. Vgl. „Teles steigt bei SkyDSL aus“, Meldung auf heise.de vom 25.09.2007.

gierung hin mit Pilotversuchen in zwei Ortschaften in der Westeifel die Akzeptanz für Satelliteninternet testen.

Tabelle 4-11: Leistungsparameter von Internet via Satellit

Satelliteninternet	
Bitrate heute	Downstream: max. 4 Mbit/s Upstream bei bidirektionalen Systemen: max. 2 Mbit/s Upstream bei unidirektionalen Systemen: max 128 kbit/s
Bitrate künftig (2012)	abhängig von künftigen Geschäftsmodellen und Nachfrage: entweder mehrere 10 Mbit/s zu hohen Preisen für wenige geschäftliche Nutzer oder deutlich geringere Bitrate für Massenmarkt zu Privatkundenpreisen.
Kapazitätsallokation	Bitrate muss von Nutzern in der Ausleuchtungszone des Satellitentransponders, die sich über ganz Mitteleuropa erstreckt, geteilt werden.
Zielgruppe	private Haushalte, SOHO, KMU, Großunternehmen
Räumliche Verfügbarkeit	flächendeckende Verfügbarkeit
Einsatzgebiete	Einsatzgebiet dort, wo terrestrische Breitbandversorgung fehlt v. a. ländliche Gebiete und Anwesen abseits von Ortschaften. Backbone-Anbindung für örtliche WLAN-Funknetze
Gründe für Nichtverfügbarkeit	keine freie Sicht in Richtung Süden
Treiber für Ausbau	Nachfrage und Zahlungsbereitschaft

Quelle: WIK-Consult

- Satelliteninternetdienste stehen heute flächendeckend zur Verfügung. Im Vergleich zu DSL oder Kabelinternet sind sie sofort verfügbar. Allerdings bieten sie Geschäfts- und Privatkunden kleinere Datenraten bei gleichem Preis bzw. höhere Preise für gleiche Datenraten. Ende 2007 waren die Preise für Satelliteninternetdienste im Direktempfang für Privat- und Geschäftskunden etwa um den Faktor 3 bis 19 teurer als vergleichbare DSL-Dienste.
- 2007 kamen neue bidirektionale Satelliteninternetdienste an den Markt. Nach „Astra2Connect“ startet Ende September der Dienst des anderen großen Satellitenbetreibers „Eutelsat Tooway“. Damit bieten zwei Wettbewerber eine interessante Alternative für all diejenigen Regionen an, die bislang unter- bzw. nicht versorgt sind.
- Satelliteninternet ist prinzipiell nutzbar für alle Haushalte, die eine Satellitenantenne mit freier Sicht in Richtung Süden aufstellen können und auch dürfen (evtl. Problem für Mieterhaushalte).
- Bei anhaltender Nachfrage und entsprechender Zahlungsbereitschaft,

kann die Gesamtkapazität von Satelliteninternet mittelfristig durch den Betrieb weiterer Satelliten erhöht werden.

- Gewichtiger Engpass bei Satelliteninternet ist die Upstream-Datenrate, der im Zuge der Bedarfsentwicklung eine immer größere Bedeutung zukommt. Daneben wirken sich systembedingte technische Einschränkungen wie z. B. lange Signallaufzeiten einschränkend für Echtzeitdienste aus.
- Satelliteninternet kann neben dem Direktempfang auch für die Zuführung von WLAN-Funknetzen in abgelegenen Ortschaften eingesetzt werden. Entsprechende Geschäftsmodelle sind bereits am Markt.
- Angesichts der bestehenden Unsicherheiten, ob diese Anschlusstechnologie auch faktisch das Potenzial für den Einsatz im Massenmarkt besitzt, wird die Deutsche Telekom 2008 auf Initiative der Landesregierung hin mit Pilotversuchen in zwei Ortschaften in der Westeifel die Akzeptanz für Satelliteninternet testen.

5 Die Entwicklung von Breitband-Internet in Rheinland-Pfalz hat Bedeutung für die Landespolitik

5.1 Wie wird sich Breitband-Internet in den nächsten Jahren entwickeln?

Die Telekommunikationsbranche zählt zu den dynamischsten und innovativsten Branchen überhaupt. Technologische Neu- und Weiterentwicklungen, Produktinnovationen und ein scharfer Preiswettbewerb sorgen für schnelle Veränderungen in einem sich stetig verändernden und wachsenden Breitbandmarkt.

In Folge dieser Entwicklung haben die Breitbandanbieter ihre Planungs- und Investitionszyklen deutlich verkürzt. Um auf dem Markt bestehen zu können, müssen die Anbieter Fähigkeiten entwickeln, die es ihnen erlauben, schnell und flexibel auf neue Umfeldveränderungen zu reagieren. Unsere Gespräche mit den Netzbetreibern und Diensteanbietern zeigen, dass für die kommenden Jahre allenfalls grobe Entwicklungslinien festgelegt wurden. Über konkrete Investitionen wird relativ kurzfristig entschieden und bei der eingesetzten Technologie wird – soweit nicht von vorne herein kurze Abschreibungszeiten von einem bis drei Jahren angesetzt werden – sehr auf die technische Offenheit für die künftige Weiterentwicklung geachtet.

Innerhalb dieser Rahmenbedingungen ist die Erdverlegung neuer Netze, deren Abschreibungszeiträume im Bereich von Jahrzehnten liegen, für die Anbieter mit Risiken verbunden.⁵⁴ Um diese Risiken zu minimieren und die Offenheit für künftige Änderungen und Weiterentwicklungen zu gewährleisten, sollten daher bei Erdarbeiten der öffentlichen Hände immer Leerrohre mit eingeplant werden, durch die später neue bzw. weitere Kabel kostengünstig eingeführt werden können. Deshalb ist es für die Anbieter von besonderem Vorteil, wenn in allen Regionen bei Arbeiten etwa im Straßenbau an die Verlegung von Leerrohren gedacht wird, weil das die Investitionsrisiken der Anbieter erheblich senkt.

Bestimmte technisch-ökonomische Entwicklungslinien, die für die Breitband-Entwicklung in Rheinland-Pfalz maßgeblich sind, können als gesichert angesehen werden:

- Leitungsgebundene Netze werden immer einen deutlichen Leistungsvorsprung vor Funknetzen besitzen. Analog werden terrestrische Funknetze einen Leistungsvorsprung vor Satellitenfunk behalten. Es ist klar erkennbar, dass die Glasfaser künftig eine immer größere Rolle bei der Vernetzung von Firmensitzen, Büros, Wohngebäuden und Wohnungen spielen wird und aus dem Backbone-

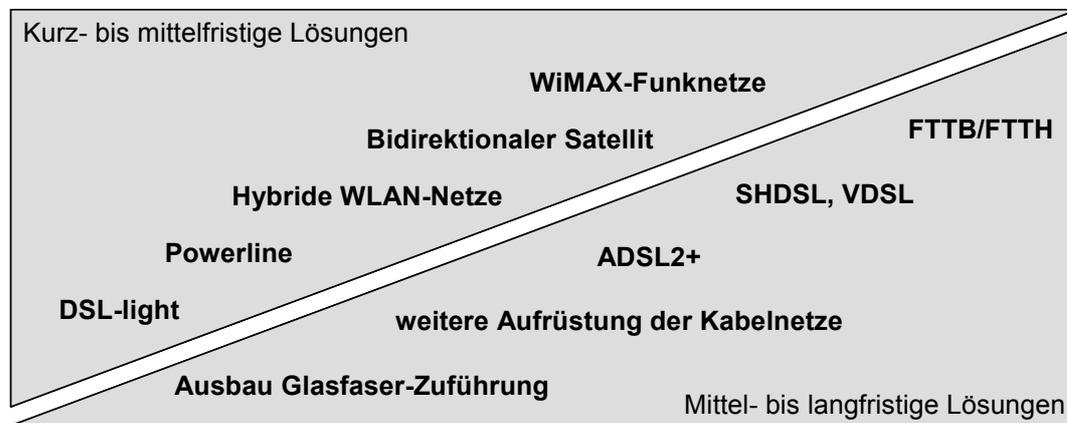
⁵⁴ Ein prominentes Beispiel für eine Fehlinvestition in Netze sind die HYTAS-Netze aus den 90er Jahren. Hier wurden Glasfasernetze verlegt, die schon kurz danach als veraltet galten und von den Herstellern nicht mehr unterstützt wurden. Dort, wo HYTAS-Netze statt traditioneller Kupfernetze verlegt wurden, entstanden i. d. R. sogar „weiße Flecken“, da kein DSL eingesetzt werden konnte.

Bereich immer stärker in den Anschlussbereich migriert. In (sehr) langfristiger Perspektive erwarten Experten auch Glasfasernetze auf dem Land.

- Breitbandige Funknetze bilden vor diesem Hintergrund weit eher eine Ergänzung als ein Substitut zu leitungsgebundenen Netzen. Sie gewähren einen mobilen oder nomadischen Zugang zu Breitband-Internet und ermöglichen schon heute Lösungen für Orte, an denen keine leitungsgebundenen Breitbandnetze vorhanden sind.
- Der Bau von Breitbandnetzen ist mit substantziellen Economies of Density bzw. Größenvorteilen verbunden. Das bedeutet, dass in Städten und Ballungsräumen die Kosten je Anschluss geringer sind und so die Wirtschaftlichkeitsschwelle für neue Netze bedeutend früher erreicht wird. Ein Stadt-Land-Gefälle bei der Breitbandversorgung wird daher – auf steigendem Versorgungsniveau – auch künftig fortbestehen.
- Im Segment des Massenmarktes lässt sich eine indirekte preisliche Differenzierung beobachten, die sich in den nächsten Jahren sicherlich fortsetzen wird: Breitbandanschlüsse werden als Standardprodukt (fast) überall zu einem einheitlichen Preis angeboten, allerdings unterscheiden sich – je nach Standort – die Bitraten, die einem Kunden zur Verfügung stehen.
- Bei den Großkunden tritt diese Preisdifferenzierung deutlicher zum Vorschein. Je nach Standort ist der Aufwand unterschiedlich, einen Kunden mit der gewünschten Bitrate an die Kernnetze anzuschließen. Hierbei hat der Kunde i. d. R. einen Eigenbeitrag zu leisten oder lange Vertragslaufzeiten zu akzeptieren. Grundsätzlich ist jeder Standort versorgbar, jedoch zu unterschiedlichen Preisen.
- Im Zusammenspiel der Preiselastizität der privaten und geschäftlichen Nachfrage, fallender Preise für Bandbreite und steigender Bandbreitenanforderungen der Anwendungen werden die durchschnittlichen Bitraten der Breitbandanschlüsse weiter wachsen.
- In der Folge werden Anschlüsse, die heute noch als breitbandig gelten, wie z. B. „DSL-Light“, künftig verbessert oder durch andere Technologien ersetzt werden müssen. Sie ermöglichen schon heute in jedem Fall eine Basisversorgung und den Zugang zu vielen wichtigen Internetdiensten.
- Bei geschäftlichen, institutionellen und auch bei privaten Nutzern ist ein allgemeiner Trend zu mehr symmetrischen Datenverkehren zu beobachten. Treiber hierfür sind u. a. E-Mails mit immer größeren Anhängen, der mobile Zugriff auf Unternehmensnetze, Telearbeit sowie Home-Office und nicht zuletzt „Web 2.0“-Anwendungen mit nutzergeneriertem Content, die immer höhere Upload-Raten erforderlich machen.

- Triple-Play-Angebote, wie sie in den Städten künftig vielfach angeboten werden, bleiben auf dem Land eher die Ausnahme. Ersatzweise könnte es zu Bündelangeboten unter Einbeziehung von Satellitenfernsehen und terrestrischen Breitbandnetzen kommen.
- Einen wachsenden Anteil an der Versorgung weißer Flecken haben neue Technologien wie WiMAX und bidirektionale Satellitenanbindungen. Mit ihrer Hilfe kann bereits heute kurzfristig eine Basisversorgung gewährleistet werden.
- Bei entsprechendem Engagement der Energieversorger könnten in unversorgten Gemeinden auch Powerline-Lösungen zum Einsatz kommen. Da es hierbei auf das besondere Engagement der lokalen Nachfrager sowie die Bereitschaft der Netzbetreiber ankommt, besteht bei dieser Technologie die größte Ungewissheit.
- Durch das Angebot von bidirektionalem Satelliten-Internet besteht die Möglichkeit, kurzfristig und ubiquitär eine Basisversorgung zu realisieren. Ob diese Möglichkeit jedoch von den Privathaushalten oder gar Unternehmen in größerem Umfang genutzt wird, ist ungewiss.
- Insgesamt ist bei der Breitbandversorgung kein Königsweg zu erkennen, der für jeden Ort und für jede Situation beschrrieben werden kann. Zu vielfältig sind die lokalen Konstellationen und zu unterschiedlich sind die jeweiligen Gegebenheiten etwa in Bezug auf die geografische Situation, die Lage der Gebäude, die Verfügbarkeit günstiger Antennenstandorte, die Existenz von Leerrohren, die Entfernung zum nächsten Breitband-PoP und nicht zuletzt die faktische Nachfrage sowie die Zahlungsbereitschaft der Nutzer. Insofern wird es künftig – neben den beiden dominierenden Technologien DSL sowie Kabel – eher eine Art „Flickenteppich“ alternativer Zugangslösungen geben.

Abbildung 5-1: Nachhaltigkeit von Breitbandalternativen hinsichtlich der Bedarfsdeckung



Quelle: WIK-Consult

Was bedeuten diese allgemeinen Entwicklungstrends für Rheinland-Pfalz? Zunächst kann abgeleitet werden, dass die „weißen Flecken“, d. h. die Ortschaften und Ortsteile ohne Breitbandversorgung deutlich zurückgehen. Für sie steht zudem bidirektionales Satelliteninternet als komplementäre Lösung zur Verfügung. Als Voraussetzung gilt, dass Nachfrage und Angebot zusammenfinden und in den ländlichen Räumen auch alternative Breitbandtechnologien vorangetrieben werden.

Bedingt durch den weiteren Anstieg der durchschnittlichen Bandbreiten werden mittelfristig jene Anschlüsse verbessert werden müssen, die Bitraten von weniger als 1-2 Mbit/s aufweisen. In Rheinland-Pfalz sind in zahlreichen ländlichen Gemeinden und Ortsteilen gegenwärtig nur „DSL-Light“-Anschlüsse verfügbar. In diesen Orten wird neuer Handlungsbedarf entstehen, soweit diese Anschlüsse nicht im Zuge der weiteren technologischen Entwicklung aufrüstet bzw. alternative Netze mit höheren Bitraten verfügbar werden.

Als entscheidender Engpass für die Aufrüstung vieler Breitbandnetze im ländlichen Raum wurde im Rahmen dieser Studie die Zuführung des Breitbandverkehrs zum nächstgelegenen Breitband-PoP identifiziert. Die geringe Anzahl potenzieller Nutzer in kleineren Orten einerseits und die größeren Distanzen bis zum Breitband-Backbone andererseits bilden häufig eine ungünstige Konstellation für den Return-on-Invest. Für einige Gemeinden und eine Vielzahl von abgelegenen Ortsteilen in Rheinland-Pfalz werden sich für die Netzbetreiber Investitionen in neue Zuführungen dauerhaft nicht

rechnen. Durch den Markt werden für diese Räume keine adäquaten Breitbandanbindungen angeboten werden.

Wir gehen daher davon aus, dass auch langfristig, d. h. über 2012 hinaus, ohne politische Korrekturmaßnahmen zum einen zwischen zwei bis drei Prozent aller Haushalte (durch terrestrische Netze) unversorgt bleiben werden. Diese Haushalte sind für ihre Breitbandversorgung zumindest kurz- bis mittelfristig auf die teureren bidirektionalen Satellitendienste angewiesen. Zum anderen kann der wachsende Bitratenbedarf dazu führen, dass ein (schwer abzuschätzender) darüber hinausgehender Prozentsatz an Haushalten, KMU und Schulen, die gegenwärtig durch „DSL-Light“, WLAN oder Powerline über eine Basisversorgung verfügen, künftig nicht mehr mit adäquaten Bandbreiten versorgt sein werden.

5.2 Was kann die Landesregierung tun?

Die Ansatzpunkte für die Landesregierung zur weiteren Verbesserung der Breitbandversorgung und einer nachhaltigen Weiterentwicklung sind vielfältig. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme und der Untersuchung der Bedarfe der einzelnen Zielgruppen lassen sie sich unter den Stichworten

- *Information und Anwendungsförderung,*
- *Optimierung der Rahmenbedingungen für Kommunen und Landkreise, sowie*
- *gezielte Förderungsmaßnahmen*

zusammenfassen.

Information und Nutzungsförderung

Der durch die Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz eingeschlagene Weg der Informationsbereitstellung und der Schaffung von Dialogplattformen besitzt eine wichtige Funktion für die Breitbandentwicklung und sollte konsequent weiter beschritten werden. Es ist nach wie vor sinnvoll und effektiv, auf allen Ebenen Bewusstsein für die Bedeutung von Breitband-Internet zu schaffen und Gespräche mit Entscheidungsträgern und Nutzern vor Ort zu führen.

Nachdem bereits ein Großteil der Bevölkerung täglich Online-Dienste nutzt, sollte der primäre Adressatenkreis für die Nutzungsförderung Gelegenheitsnutzer sowie heutige Nonliner umfassen. Hierzu zählen u. a. ältere Menschen, Hausfrauen, Arbeitslose sowie Menschen aus den sog. bildungsfernen Schichten. Um das Stadt-Land-Gefälle bei der Onlinenutzung zu verringern, sollten begleitend flächendeckende Medienkompetenzprojekte durchgeführt werden.

Wir sehen weiterhin einen großen Bedarf an Informationsveranstaltungen für kommunale Entscheidungsträger. In den nicht- bzw. unterversorgten Kommunen und Landkreisen fehlt es oftmals noch an umfassenden Informationen über die Einsatzmöglichkeiten und Leistungsparameter der technischen Alternativen zu DSL sowie an entsprechenden Entscheidungshilfen. Zur praktischen Unterstützung der Kommunen sollte ein Leitfaden mit konkreten Vorgehensweisen erarbeitet werden. In diesem Leitfaden sollten zudem Best-Practice-Beispiele dargestellt werden, um den Erfolg von Maßnahmen in vergleichbaren Fällen zu veranschaulichen. Diese gesammelten Informationen sollten entsprechend aufbereitet und auf einer Internetseite allgemein öffentlich zugänglich gemacht werden.

Es erscheint notwendig, den Verantwortlichen vor Ort deutlich zu machen, dass das Thema Breitbandversorgung für ländliche Regionen ein Dauerthema bleiben wird. Um die Attraktivität der Standorte zu erhalten und zu verbessern, sollte dieses Thema auch nach der Herstellung einer Basisversorgung („DSL-Light“, WLAN-Funknetz oder Satelliteninternet) nicht ad acta gelegt werden.

In den Gesprächen mit Entscheidungsträgern im Land wurde eine hohe Nachfrage nach Beratung und Workshops durch Anbieter-neutrale Veranstalter ersichtlich. Das bedeutet jedoch nicht, dass nicht auch die Anbieter in Workshops und Informationsveranstaltungen mit eingebunden sein sollten. Auch die Kooperation mit Branchenverbänden wie z. B. dem eco-Verband wird nach den bisherigen Erfahrungen als sehr positiv beurteilt.

Oftmals wird beklagt, dass Informationsveranstaltungen zwar interessant seien, die kommunalen Entscheidungsträger aber mit ihren daraus resultierenden Folgefragen anschließend alleine da stünden. Um solche Situationen zu vermeiden und um auch die Nachhaltigkeit der Veranstaltungen zu stärken, sollte beim Land die Stelle eines Breitband-Beauftragten eingerichtet werden, der auch längerfristig für Rückfragen zur Verfügung steht.

Dieser Breitband-Beauftragte sollte sich kontinuierlich einen Überblick über die regionale Versorgungssituation im Land verschaffen, sowie die jeweiligen Problemlagen und die verschiedenen Lösungsansätze kennen. Er sollte abschätzen können, ob Lösungen aus anderen Gemeinden des Landes übertragbar sind und somit zum aktiven Wissenstransfer beitragen. Ein ähnliches Modell wird derzeit in Bayern geplant: Dort plant das Land eine Bereitstellung von Expertenteams, die die Kommunen vor Ort beraten sollen.

Die im Herbst 2007 erfolgte Einrichtung einer Telefon-Hotline für Kreise und Kommunen durch das LDI zu konkreten Fragen rund um das Thema Breitbandversorgung wird als ein erster guter Schritt in die Richtung der Nachhaltigkeitsverbesserung von Informationsveranstaltungen und des Wissenstransfers beurteilt.

Optimierung der Rahmenbedingungen für Kommunen und Landkreise

Die Grenzen zwischen aktiver Informationsbereitstellung und Verbesserung der Rahmenbedingungen für Kommunen und Landkreise sind fließend. Wie ein roter Faden zieht sich durch fast alle Empfehlungen, dass das Land die Kommunen und Landkreise bei ihren Bemühungen um die Lösung der lokalen Probleme unterstützen möge. Da die Kommunen naturgemäß mit den spezifischen Problemen vor Ort besser vertraut sind, sind sie es, die die Verantwortung für konkrete Einzelmaßnahmen übernehmen sollten. Was die Landesregierung primär leisten kann, kann als „Hilfe zur Selbsthilfe“ charakterisiert werden.

Das Land sollte den Kommunen systematisierte Informationen zum Breitbandmarkt bereitstellen. Es sollte z. B. eine Erhebung aller Telekommunikationsdienstleister durchgeführt und ein aktuelles Verzeichnis aller Breitbandanbieter in Rheinland-Pfalz bereitgestellt werden. Eine solche Maßnahme kann zum einen die Leistungsfähigkeit des Standortes dokumentieren und zugleich als „Branchenbuch“ für Ratsuchende dienen. Zum zweiten kann eine solche Maßnahme wesentlich zur Schaffung von Markttransparenz beitragen. Sie würde es den Kommunen ersparen, die Anbieterinformationen selbst zu erheben.

Als wirkungsvoll wird auch die Erstellung eines Leerrohrkatasters bzw. alternativ eines Glasfaserkatasters betrachtet, in dem auch die Geoinformationen von Breitband-PoPs verzeichnet werden. Damit könnte Klarheit darüber geschaffen werden, wie weit unterversorgte Ortschaften oder Ortsteile von Breitband-Backbones entfernt liegen und auf welche vorhandene Infrastruktur ggf. für eine Zuführung per Richtfunk oder Glasfaser zurückgegriffen werden kann. Durch die Nutzung bereits vorhandener Infrastruktur können Kosten vermieden und die Effizienz gesteigert werden.

Weiterhin erscheint es Ziel führend, dass die Verantwortlichen in der Landesregierung politische Gespräche auf höchster Ebene mit den Anbietern führen. Ziel dieser Gespräche müsste es sein, den Breitbandausbau in der Fläche zu beschleunigen.

Das Land sollte beispielhafte Modelllösungen für ausgewählte Kommunen erarbeiten lassen mit Blick auf

- die Auswahl von Anbietern,
- die Berechnung der Kosten von alternativen Lösungen, sowie
- die konkrete Kalkulation der Kostenunterdeckung.

Die Landesregierung sollte den Kommunen Hinweise darauf geben, in welcher Weise sie im Zusammenhang mit der Erfassung kommunaler Liegenschaften, die bei der Umstellung der Buchführung von der Kameralistik zur Doppik vorgenommen wird, den für Breitband-Internet relevanten Infrastrukturbesitz mit erfassen können.

Gezielte Fördermaßnahmen

In den Fällen, wo alle Möglichkeiten für ein auf kommerzieller Basis zu betreibendes Breitbandnetz ausgeschöpft wurden, kommt die öffentliche Förderung von Infrastruktur ins Spiel. Es geht hierbei sowohl um Infrastrukturen, die die Basisversorgung herstellen, als auch um Maßnahmen, die in Zukunft die Steigerung der Bitraten in ländlichen Gemeinden vorantreiben sollen. Wie bereits oben dargelegt, verfügen in Rheinland-Pfalz 62.250 Haushalte über keinerlei Breitbandversorgung, wenn die Möglichkeit von Satelliteninternet von der Betrachtung ausgenommen bleibt. Diese unversorgten Haushalte verteilen sich auf rund 156 unversorgte sowie 1.625 teilversorgte Ortsgemeinden.

Als Ansatzpunkt für eine Infrastrukturförderung empfehlen wir der Landesregierung, *zum einen die Breitbandzuführung* vor allem für diejenigen Ortsgemeinden zu prüfen, die als unversorgt gelten. In der Mehrheit der Fälle stellt sich die Zuführung zum nächstgelegenen Breitband-PoP als Engpass für tragfähige Geschäftsmodelle dar. Eine Förderung der Zuführung kann weitgehend technologieneutral in Bezug auf die Anschlussnetze ausgestaltet werden. Eine mit öffentlichen Mittel geförderte Zuführung sollte allen Wettbewerbern diskriminierungsfrei offen stehen. Ob die Breitbandanbieter auf Basis dieser Zuführung Anschlussnetze in DSL-, Kabel-, Funk- oder Powerlinetechnologie realisieren, bleibt weitgehend dem Markt überlassen.

Diese Art der Förderung von Breitbandzuführung wurde in Rheinland-Pfalz bereits erfolgreich bei der Erschließung von Gewerbegebieten praktiziert. Es ist zu prüfen, inwieweit dies verstärkt für ländliche Räume im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung stattfinden kann.

Die Ausarbeitung und Verbreitung von Fördergrundsätzen hat positive externe Effekte, die oftmals erst auf den zweiten Blick erkannt werden. Immer dann, wenn es Aussicht auf finanzielle Förderungen gibt, ist eine gesteigerte Aufmerksamkeit und priorisierte Behandlung die Folge. Die Erfahrungen aus der Gewerbegebietserschließung in Rheinland-Pfalz zeigen, dass sich oftmals nach Prüfungen neue Möglichkeiten eröffnen, die Breitbandzuführung zu verbessern, ohne dass überhaupt öffentliche Mittel eingesetzt werden müssen.

Soweit die rechtlichen Rahmenbedingungen dies zulassen, sollte das Land den Kommunen Anreize geben, bei Infrastrukturmaßnahmen Leerrohre mit zu verlegen. So sollte die Verlegung von Leerrohren beispielsweise mit zu den Voraussetzungen in die Fördergrundsätze für Gewerbegebiete aufgenommen werden.

Das Land sollte ferner prüfen, in wie weit die landeseigenen Netze sich in Räumen befinden, wo Engpässe in der Breitbandzuführung bestehen. Falls dies der Fall ist, sollte die Landesregierung prüfen, in wie weit das Hochschul- und das rlp-Netz für PoPs in ländlichen Räumen für einen diskriminierungsfreien Zugang der Breitbandanbieter ge-

öffnet werden kann. Durch das Engagement des Landes darf es jedoch nicht zu Wettbewerbsverzerrungen und Verdrängung privater Netzbetreiber kommen.

Um die Wettbewerbsproblematik zu entschärfen, empfehlen wir, i. d. R. passive Infrastrukturelemente bereit zu stellen und diese diskriminierungsfrei allen potenziellen Anschlussnetzbetreibern anzubieten. Die Rolle eines Diensteanbieters sollte auf jeden Fall bei den Privatunternehmen verbleiben.

Zum anderen sollte die Landesregierung prüfen, inwieweit und in welchem Umfang die Verbesserung der Zuführung ergänzt werden sollte durch die *Förderung von Anschluss-technologien* in den 1.625 Gemeinden, die als teilversorgt gelten. Hieraus ergibt sich die Frage, welcher finanzielle Aufwand hieraus resultiert und wie ein entsprechendes Finanzierungsmodell aussehen könnte. Vor dem Hintergrund, dass sich die Situation in jeder einzelnen Gemeinde völlig unterschiedlich darstellt in Hinblick auf die Anzahl der Haushalte, deren räumlich-geografische Verteilung, die Topologie, die Technik, die Bandbreite etc., kann die Frage nach den Kosten letztlich nur auf der Basis der genauen Betrachtung jedes Einzelfalles und der Kumulation aller finanziellen Einzelpositionen beantwortet werden.

Um für eine solche Berechnung der Erschließungskosten gleichwohl einen Näherungswert zu erhalten, treffen wir folgende Annahmen: Als Referenz kommt Funktechnologie zum Einsatz, da diese allgemein als besonders wirtschaftliche Erschließungsvariante gilt, denn sie kommt ohne aufwändige Erdarbeiten aus. Gemäß den Angaben von Breitbandanbietern auf der Basis von WLAN-Funktechnologie sind die Kosten für eine Funk-Basisstation mit 4.000 bis 5.000 Euro zu veranschlagen. Zur Erschließung einer Ortsgemeinde werden auf Grund der bisher vorliegenden Erfahrungen zwischen einer und fünf Basis-Funkstationen erforderlich, so dass - nach einer vorsichtigen Schätzung - durchschnittlich bei einem gemittelten Aufwand von drei Basis-Funkstationen von rund 15.000 Euro pro Ortsgemeinde ausgegangen werden kann.

Wird dieser Durchschnittskostenwert mit der Zahl der unterversorgten Ortsgemeinden multipliziert, so entstehen Gesamtkosten von grob geschätzten 24,4 Mio. Euro. Die durch die öffentlichen Hände im Zuge einer finanziellen Breitband-Förderung zu schließende Wirtschaftlichkeitslücke wird nicht überall gleich sein, sondern in hohem Maße von der tatsächlich erreichbaren Kundenzahl für die TK-Anbieter abhängen. Wird unterstellt, dass die TK-Wirtschaft einen Anteil von 40% an den derzeit nicht getätigten Erschließungskosten selbst übernimmt, so beträgt das durchschnittliche Delta der Wirtschaftlichkeitslücke rund 60%. Diese Wirtschaftlichkeitslücke bedeutet für unser Referenzszenario, dass für das Land sowie die Gemeinden Kosten in Höhe von insgesamt rund 16 Mio. Euro entstehen. Eine Verteilung der gesamten Investitionskosten könnte demnach wie folgt aussehen: 40% TK-Wirtschaft, 30% Landesregierung sowie 30% Gemeinden.

Auf ein *Landesförderprogramm* müssten somit rechnerisch etwas mehr als 8 Mio. Euro entfallen. Sofern berücksichtigt wird, dass die GAK-Fördergrundsätze auch die finanzielle Unterstützung von Machbarkeitsstudien, Planungsarbeiten etc. zulassen und Förderungen sicherlich auch auf der Basis höherer Breitbandbedarfe als für eine Basisversorgung erfolgen werden (z. B. Mischprojekte zur Erschließung von Privathaushalten und Gewerbegebieten), wird empfohlen von 2008 bis 2012 insgesamt etwa 10 Mio. Euro an Fördermitteln bereitzustellen. Das heißt über 5 Jahre jeweils 2 Mio. Euro / Jahr. Es sei darauf hingewiesen, dass hierin die Kosten für Zuführungsmaßnahmen nicht enthalten sind.

Schließlich sollte das Land in Zusammenarbeit mit den Anbietern ein Szenario „Schulen ans Breitband-Internet“ entwickeln und hierbei nicht nur die heutige Basisversorgung der Schulen berücksichtigen. Die konstante Aufrüstung der Breitbandzugänge an den Schulen und die Deckung des zunehmenden Bedarfs an hohen Upstream-Bitraten müssen ebenso geplant werden. Für einige Schulformen ist der Anschluss an das Hochschulnetz zu erwägen.

Empfehlungen für politische Maßnahmen auf Landesebene:

1. (Weiterhin) Bewusstsein für die Bedeutung von Breitbandnutzung schaffen. Adressatenkreis sind insbesondere die heutigen Nonliner wie ältere Menschen, Hausfrauen, Arbeitslose usw. Hierzu sollten Medienkompetenzprojekte entwickelt und durchgeführt werden.
2. Weiterhin Informationsveranstaltungen für kommunale Entscheidungsträger zu alternativen Breitbandzugängen, am besten in Kooperation mit Verbänden und Netzbetreibern, anbieten.
3. Nachhaltigkeit der Informationsveranstaltungen verstärken z. B. durch die Benennung eines Breitband-Beauftragten des Landes, der auch längerfristig für Rückfragen zur Verfügung steht, sich kontinuierlich einen Überblick über die regionale Situation im Land verschafft und kommunale Initiativen fachlich begleitet.
4. Erarbeitung eines Leitfadens für Kommunen und Landkreise mit konkreten Vorgehensweisen sowie Best-Practice-Beispielen. Veröffentlichung dieser Informationen auf einer Website. (Weiter-)Betrieb einer Telefon-Hotline für Kreise und Kommunen zu konkreten Fragen rund um das Thema Breitbandversorgung.
5. Bereitstellung systematisierter Informationen z. B. zu allen TK-Anbietern in Rheinland-Pfalz respektive der Erhebung aller Breitbandanbieter zur Schaffung von Markttransparenz. Erstellung eines Leerrohr- bzw. Glasfaserkatasters.

6. Politische Gespräche auf höchster Ebene mit den Anbietern, um den Ausbau in der Fläche zu beschleunigen.
7. Erarbeitung von beispielhaften Modelllösungen für ausgewählte Kommunen in Bezug auf die
 - Auswahl von Anbietern,
 - Berechnung der Kosten von alternativen Lösungen,
 - Angaben zur Kostenunterdeckung.
8. Förderung von Breitband-Zuführungen für abgelegene, nichtversorgte Ortschaften u. a. im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung.
9. Förderung von Breitband-Anschlüssen für abgelegene, unterversorgte Ortschaften u. a. im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung. In unserem Referenzszenario auf der Basis von Funktechnologie könnte hierdurch ein Kostenaufwand von insgesamt rund 24,4 Mio. Euro entstehen. Eine Verteilung dieser Investitionskosten könnte wie folgt aussehen: 40% TK-Wirtschaft, 30% Landesregierung sowie 30% Gemeinden. Auf ein Landesförderprogramm müssten somit rechnerisch rund 8 Mio. Euro entfallen.
10. Aufnahme der Verlegung von Leerrohren in die Fördergrundsätze für Gewerbegebiete.
11. Ermutigung der Kommunen und Landkreise zur öffentlichen Förderung im Rahmen der EU-Richtlinien (räumlich begrenzte Gebiete, zeitliche Begrenzung, transparente Vergabeverfahren, Technologieneutralität, marktkonforme Entgelte) bzw. zu De-minimis-Beihilfen.
12. Prüfung der Mitnutzung der landeseigenen Netze (rlp-Netz, Hochschulnetz) insbesondere für die Breitbandzuführung zu bislang unterversorgten Gemeinden.
13. Entwicklung eines Szenarios „Schulen ans Breitband-Internet“ in Zusammenarbeit mit den Anbietern und in Abstimmung mit den Schulträgern. Aufrüstung der Breitbandzugänge an den Schulen, um den zunehmenden Bedarf an hohen Upstream-Bitraten zu decken. Für einige Schulformen ist auch der Anschluss an das Hochschulnetz zu erwägen.
14. Vermittlung von Hinweisen an die Kommunen, wie sie im Zusammenhang mit der Erfassung kommunaler Liegenschaften, die bei der Umstellung der Buchführung von der Kameralistik zur Doppik vorgenommen wird, den für Breitband relevanten Infrastrukturbesitz miterfassen können.

5.3 Wie können Landkreise und Gemeinden zur besseren Versorgung dünn besiedelter Räume beitragen?

Den Kommunen und Landkreise kommt eine besondere Schlüsselrolle bei der weiteren Verbesserung der Breitbandversorgung des Landes zu. Sie können sich am unmittelbarsten über den Stand der Breitbandversorgung sowie die spezifischen Bedarfe in den dünn besiedelten Räumen auf dem Laufenden halten sowie die geeigneten Lösungen identifizieren. Da sich die Breitbandlandschaft oft kleinräumig unterscheidet und vielfach Engpässe sehr punktuell auftreten, ist es geradezu zwingend, dass die lokalen Akteure bei der Suche nach optimalen Lösungsansätzen die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen und hierbei eine koordinierende Rolle einnehmen.

In einigen Landkreisen in Rheinland-Pfalz wird bereits seit einigen Jahren aktive Breitbandpolitik betrieben. Die Verantwortlichen sind oftmals in den Wirtschaftsförderungsgesellschaften zu finden, die sich mit viel Engagement und auch mit sichtbaren Erfolgen für die Verbesserung der Breitbandversorgung eingesetzt haben. Ohne dieses Engagement würde es beispielsweise einen Großteil der lokalen Funknetze im Land nicht geben.

Die positiven Beispiele zeigen, wie notwendig und hilfreich es ist, in den Kommunalverwaltungen, den Kreisen oder den Wirtschaftsförderungsgesellschaften Personen zu bestimmen, die sich intensiv und kontinuierlich mit dem Thema auseinandersetzen. Diese lokalen Ansprechpartner für Breitbandfragen („Breitband-Paten“) stehen vor Ort als primäre Ansprechpartner der öffentlichen Stellen zur Verfügung, sie haben ein Bild von der lokalen Situation und das Wissen über die jeweiligen Engpässe und die aktuellen Entwicklungen.

Zur Erarbeitung und Dokumentation der Versorgungslage und ihrer Entwicklung empfehlen wir die Darstellung in lokalen Datenblättern und in Versorgungskarten. Beispiele für derartige Karten sind im Anhang dieser Studie für drei Landkreise zu finden. Diese Datenblätter und Karten sollten laufend aktualisiert und Veränderungen, die sich im Laufe der Tätigkeit des Ansprechpartners für Breitband ergeben, in verfeinerten Darstellungen aufgenommen werden.

Bei der Suche nach alternativen Anschlussmöglichkeiten ist es unverzichtbar, dass die vorhandene kommunale Infrastruktur dahingehend untersucht wird, ob sie von Breitbandanbietern genutzt werden kann. Von Relevanz sind vor allem Masten und hohe Gebäude für Funkantennen, Leerrohre sowie die Kanalisation zur Verlegung von Glasfaserstrecken oder Netzelemente der Stromversorgung für Powerline-Systeme. Alle Informationen über die kommunale Infrastruktur sollten mit Geoinformationen unterlegt werden, damit potenzielle Netzbetreiber die kommunale Infrastruktur direkt auf Relevanz für einen Netzaufbau prüfen können.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die zentralen Engpässe insbesondere in der Zuführung von breitbandiger Infrastruktur zu kleinen Ortsteilen liegen. Von daher ist es für die Verantwortlichen vor Ort sinnvoll, sich einen Überblick über die nächstgelegenen Anbindungsmöglichkeiten zu verschaffen. Die betroffenen Kommunen und Kreise sollten systematisch Erhebungen durchführen, um die nächstgelegenen Breitband-PoPs zu lokalisieren und bestehende Zuführungsleitungen und deren Kapazitäten zu identifizieren. Um diese Informationen zusammenzutragen bedarf es der Kooperationsbereitschaft der Netzbetreiber.

Außerdem sollten existierende Zuführungsleitungen zu Unternehmen erfasst werden, um eine Mitnutzung für benachbarte Anschlüsse zu prüfen. Schließlich sollte untersucht werden, ob auf den potenziellen Strecken für neue Zuführungen Leerrohre, Elektrizitätsnetze, Funkmasten oder Abwasserkanäle existieren, durch deren Nutzung eine Neuverlegung von Leitungen wesentlich kostengünstiger ausfallen könnte.

Dort, wo sich lokale Bürgerinitiativen oder Bürgervereine für Breitband-Internet gebildet haben, gilt es, dass die Kommunen diese aktiv unterstützen. Ist dies nicht der Fall, sollten die Kommunen oder Landkreise öffentliche Veranstaltungen zum Thema Breitband durchführen. Diese sollten direkt in den unterversorgten Orten bzw. Ortsteilen stattfinden und potenzielle private und geschäftliche Breitbandnutzer adressieren, um das Wissen über alternative Breitbandtechnologien zu transferieren und um die örtlich vorhandene Nachfrage abschätzen zu können. Weiterhin bieten diese Veranstaltungen potenziellen Anbietern die Gelegenheit, ihre Lösungen und Leistungen vorzustellen und um sich ihrerseits einen Eindruck von der vorhandenen Nachfrage zu machen.

Die Abschätzung der Nachfrage ist deshalb besonders bedeutsam, weil auf dieser Grundlage die jeweilige Kommune an potenzielle Netzbetreiber herantreten und Angaben zur potenziellen Größenordnungen von Kunden vor Ort machen kann. Relevant und wertvoll sind diese Interessensbekundungen jedoch nur dann, wenn sie mit einer gewissen Verbindlichkeit einhergehen. Erklärungen von Kunden können beispielsweise über ein einzurichtendes Online-Portal abgefragt werden.

Die Kommune sollte auch prüfen, in wie weit eigener Bedarf für öffentliche Einrichtungen (Rathaus, Schulen, Bibliotheken, Krankenhaus, etc.) mit dem Bedarf der Bürger gebündelt werden kann, um die potenzielle Nachfrage weiter zu erhöhen und um ein Versorgungsgebiet attraktiver zu machen.

Ein erfolgreiches Beispiel für eine Bedarfsbündelung ist die Gemeinde Heltersberg im Pfälzer Wald. Die Deutsche Telekom erklärte sich zum Aufbau eines Outdoor-DSLAMs bereit, wenn die Gemeinde mindestens 265 Kunden akquirieren könne. Die Gemeinde konnte ihre Zusage erfüllen und das Unternehmen investierte im Gegenzug 77.000 Euro und bediente die Nachfrage mit leistungsfähigen DSL-Anschlüssen. Für einen Netzbetreiber bieten derartige Vereinbarungen eine erhebliche Verringerung des Investiti-

onsrisikos. Für die von der Gemeinde vermittelten Kunden fallen zudem keine Akquisitionskosten an.

Für Gespräche mit potenziellen Breitbandanbietern wäre ein unkomplizierter Zugriff der Kommune auf ein Anbieterverzeichnis des Landes vorteilhaft. Unterstützung könnte die Kommune bzw. der Landkreis bei Gesprächen mit Anbietern durch einen Ansprechpartner auf Landesebene erfahren.

Eine der wichtigsten Empfehlungen an die Kommunen und Landkreise besteht darin, bei allen wesentlichen Tiefbaumaßnahmen nach Rücksprache mit den TK-Anbietern immer auch eine Verlegung von Leerrohren mit vorzusehen. Überall, ob innerorts oder zwischen den Ortsteilen, wo Straßen neu gebaut oder saniert werden, wo an der Kanalisation oder den Wasser-, Gas- und Stromversorgungsleitungen gebaut wird, ist es nur mit sehr geringen Mehrkosten verbunden, Leerrohre zu verlegen. Ein laufender Meter Leerrohr schlägt mit wenigen Euro zu buche, während Erdarbeiten einen Kostenaufwand von mindestens 100 Euro pro Meter verursachen. So konnte z. B. zwischen Braubach und Osterspai durch die Verlegung von Leerrohren beim Neubau einer Wasserversorgungsleitung die Grundlage für ein wirtschaftliches DSL-Angebot in der Ortsgemeinde Osterspai gelegt werden.

Die Kommunen sollten zudem Gespräche mit ihren regionalen Strom- und Wasserversorgern führen, um zu eruieren, in wie weit diese ihre Infrastruktur (Datennetze, Leerrohre, Traföhäuschen etc.) in Kooperationen mit Breitbandanbietern einbringen können. Bei den Stromversorgern sollte die Möglichkeiten für den Einsatz von Powerline sondiert werden.

Soweit die Bündelung und Artikulation der Breitbandnachfrage vor Ort durch die Kommune nicht ausreichend ist, um einen Anbieter zu einer Investition zu bewegen, sollte die Kommune die Option der Gewährleistung gezielter Investitionshilfen zur Breitbandförderung im Rahmen der EU-Richtlinien prüfen.

Empfehlungen für politische Maßnahmen der Kommunen und Landkreise:

1. Bestimmung eines Ansprechpartners für Breitband („Breitband-Paten“) in der jeweiligen Kommunalverwaltung oder den Wirtschaftsförderungsgesellschaften.
2. Erstellung von lokalen Datenblättern und Versorgungskarten, um Engpässe zu dokumentieren und die Breitbandanbietern gezielt nach Lösungsansätzen suchen zu lassen.
3. Zusammenstellung von Geoinformationen der kommunalen Infrastruktur (z. B. Masten, Leerrohre, Gebäude für Antennen, Stromversorgung,

etc.), die potenziellen Breitband-Anbietern zur Verfügung gestellt werden.

4. Bestandsaufnahme der regionalen Breitbandinfrastruktur:
 - Wo sind die nächstgelegenen Breitband-PoPs?
 - Welche Zuführungsleitungen existieren?
 - Welche sonstigen Infrastrukturen eignen sich für eine kostengünstige Zuführung (z. B. Leerrohre, Abwasserkanäle, Funkmasten, etc.)
 - Existieren Zuführungsleitungen zu Unternehmen, die für benachbarte Anschlüsse mitgenutzt werden können?
5. Organisation von lokalen Informations- und Koordinationsveranstaltungen für potenzielle private und geschäftliche Breitbandnutzer:
 - Vorstellung alternativer Breitbandtechnologien,
 - Informationsaustausch potenzieller Nachfrager und Anbieter,
 - Einrichtung eines Online-Portals zur Bündelung von Interessensbekundungen für Breitband-Internet.
6. Erhebung und Bündelung der Nachfrage vor Ort:
 - Durchführung von lokalen Bedarfs- bzw. Anforderungsanalysen (kurz- und mittelfristiger Bedarf)
 - Verstärkung der Nachfrage von Privatkunden durch Bündelung mit dem Bedarf von Kommunen (Rathaus, Schulen, Bibliotheken, Krankenhäuser etc.)
7. Gespräche mit allen potenziellen Breitbandanbietern. Darlegung der gebündelten Nachfrage eines Ortes. Unterstützung bei Anbietergesprächen durch den Breitband-Beauftragten des Landes.
8. Verlegung von Leerrohren bei allen Tiefbaumaßnahmen nach Rücksprache mit den Breitbandanbietern.
9. Wenn öffentliche Gebietskörperschaften oder öffentliche Versorgungsbetriebe Leerrohre verlegen, sollte gewährleistet werden, dass deren Nutzung allen Breitbandanbietern diskriminierungsfrei offen steht.
10. Gespräche der Kommunen mit ihren regionalen Stromversorgern, um deren Infrastruktur (Datennetze, Leerrohre, Trafohäuschen etc.) in die Kooperation mit Breitbandanbietern einzubringen. Stromversorger sollten die Möglichkeiten für den Einsatz von Powerline sondieren.
11. Soweit die gebündelte und durch die Kommune artikulierte Nachfrage vor Ort nicht ausreicht, einen Anbieter zu Investitionen zu bewegen, sollte die Kommune die Gewährleistung gezielter Investitionshilfen zur Breitbandförderung im Rahmen der EU-Richtlinien prüfen.
12. Aktive Unterstützung von Bürgervereinen und Bürgerinitiativen zur Ver-

sorgung mit Breitband einschließlich der Ermutigung, Tiefbauarbeiten in Eigenarbeit durchzuführen.

13. Übernahme der anteiligen Kosten der Förderung von Breitband-Anschlüssen in unterversorgte Ortsgemeinden u. a. im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung.

5.4 Welchen Beitrag leistet die Bundesregierung?

Die Bundesregierung ist seit mehreren Jahren bestrebt, günstige Rahmenbedingungen für eine flächendeckende Breitbandversorgung zu schaffen. Die Bundesnetzagentur hat beispielsweise mit der Versteigerung von BWA-Frequenzen die notwendigen Voraussetzungen für den Aufbau von WiMAX-Funknetzen geschaffen, damit diese vor allem im ländlichen Raum einen Beitrag zur Schließung von Breitbandlücken leisten können.

Im Rahmen der von Bundesregierung und Wirtschaft 2002 ins Leben gerufenen Initiative D21 wurde eine Diskussionsplattform für Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung geschaffen mit dem Ziel, die Breitbandnutzung voranzutreiben und hierbei auch die Flächenverfügbarkeit zu verbessern. Insofern liegt der Schwerpunkt der Breitbandpolitik der Bundesregierung insbesondere auf der Bereitstellung von zielgerichteten Informationen, um über alternative Breitbandtechnologien zu informieren und bestehende Markthemmnisse abzubauen.

Ein wichtiges Element für die Informationsbereitstellung ist das Projekt „Breitbandatlas“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Mit diesem wird die Versorgungssituation in Deutschland transparent gemacht. Der regelmäßig aktualisierte Atlas soll vor allem Interessenten bei der Information über vorhandene Technologien helfen. Weitere Projekte des BMWi zur Verbesserung der Informationen sind beispielsweise eine Studie zu den Potenzialen alternativer Breitbandtechnologien sowie eine Entscheidungshilfe für den Einsatz öffentlicher Mittel zur Schließung von Breitbandlücken.

Die Bundesregierung leistet zudem Unterstützung durch die (angekündigte) finanzielle Förderung von Breitbandinfrastrukturen im Umfang von 10 Mio. Euro ab 2008 durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“. Diese Initiative schafft Anreize bei den Ländern, eigene Fördermittel beizusteuern. Rheinland-Pfalz zählt mit zu den ersten Bundesländern, die eine Teilnahme an dieser gemeinsamen Förderung verkündet haben.

Initiativen der Bundesregierung zur Förderung von Breitband-Internet

- Öffentlichkeitswirksame Informationskampagne zur Mobilisierung der Wirtschaft im Rahmen der D21 Initiative
- Vergabe von Studien zu den Potenzialen alternativer Breitbandtechnologien
- Erstellung und regelmäßige Aktualisierung des Breitbandatlas
- Fördermaßnahme im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) von Breitbandmaßnahmen mit agrarstrukturellem Bezug. Bundesanteil (60%) mit einem Volumen von 10 Mio. Euro pro Jahr ab 2008 (Anteil für RLP: 530.000 Euro).
- Erarbeitung einer Entscheidungshilfe für Kommunen zur finanziellen Unterstützung von Breitbandzugängen.

5.5 Wie kann die EU bei der Breitbandförderung helfen?

Das Thema Breitbandversorgungslücken im ländlichen Raum besitzt auch für die Europäische Kommission eine hohe Priorität. In zahlreichen Studien, Veröffentlichungen und Presse-Verlautbarungen wird auf die Bedeutung von Breitband-Internet für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung hingewiesen. Dabei wird insbesondere der Beitrag zum Ausgleich der Lebensverhältnisse zwischen Stadt und Land und zur Erhöhung der Lebensqualität unterstrichen.

Um diesbezüglich ein deutliches politisches Signal zu geben, haben die vier Generaldirektionen Informationsgesellschaft und Medien, Landwirtschaft und ländliche Entwicklung, Regionalpolitik sowie Wettbewerb im Mai 2007 eine gemeinsame Konferenz veranstaltet. Unter dem Titel „Bridging the Broadband Gap 2007“ kamen rund 800 Teilnehmer zusammen. Zum ersten Mal wurden hierbei Fachleute aus den verschiedenen Bereichen Informationsgesellschaft sowie der regionalen und ländlichen Entwicklung zusammengebracht und dadurch unterstrichen, dass die Breitbandentwicklung eine Querschnittsaufgabe darstellt, die einer engen Zusammenarbeit bedarf. Begleitend zur Konferenz wurden 50 Beispielprojekte aus verschiedenen europäischen Regionen vorgestellt und die „Best-Practices“ prämiert.

Die Europäische Kommission räumt den Marktkräften grundsätzlichen Vorrang beim Auf- und Ausbau der Breitbandnetze ein. Sie erkennt aber gleichzeitig auch die Notwendigkeit öffentlicher Maßnahmen, um Breitband in die vom Markt nicht versorgten

ländlichen Räume zu bringen.⁵⁵ In diesem Zusammenhang wird betont, dass es nicht nur darum geht, die heute bestehenden Lücken zu schließen, sondern auch die Geschwindigkeiten der Breitbandanschlüsse anzuheben und sie den Angeboten in Ballungsräumen anzunähern.

Die Europäische Kommission hat deutlich gemacht, dass die Breitbandpolitik eine strategische Rolle bei der nächsten Auflegung der Fonds für Landwirtschaft und für Strukturförderung einnehmen wird. Es ist zu erwarten, dass im Rahmen des Europäischen Kohäsionsfonds für die Jahre 2007 bis 2013 rund 4,4% der im Fond zur Verfügung stehenden Mittel, das sind beachtliche 14 Mrd. Euro, in die Förderschwerpunkte investiert werden, die direkt mit der Verwirklichung der Informationsgesellschaft in Verbindung stehen. Zudem werden in der neuen Förderperiode des Europäischen Regionalen Entwicklungsfonds rund 65 Mrd. Euro den ländlichen Räumen gewidmet. Auch diese EU-Fördermittel können grundsätzlich für Projekte im Zusammenhang mit der Breitbanderschließung eingesetzt werden.

Die Europäische Kommission empfiehlt, dass öffentliche Maßnahmen zuallererst Investitionsanreize für private Investoren erhöhen und Markteintrittsbarrieren abbauen sollen. Ein darüber hinaus gehendes, öffentliches Engagement muss sich an den Regeln für staatliche Subventionen orientieren.

Grundsätzlich werden die Möglichkeiten für ein öffentliches, finanzielles Engagement als zu restriktiv betrachtet. Die Wettbewerbsregeln der EU lassen eine finanzielle Förderung von Breitband-Zugängen unter den folgenden Bedingungen zu:

- es handelt sich um ein räumlich begrenztes Zielgebiet,
- es gibt eine zeitliche Begrenzung,
- es wird ein transparentes Vergabeverfahren gewählt,
- die Gewährung von Zugang auf der Vorleistungsebene,
- es wird Technologieneutralität gewährleistet,
- es wird ein erheblicher eigener Beitrag von den geförderten Unternehmen bereitgestellt,
- es wird Sorge für marktkonforme Entgelte der Breitbanddienste getragen.

Dies klingt kompliziert, kann aber in der Praxis – wie Beispiele aus dem Vereinigten Königreich, Frankreich oder Österreich zeigen – sehr schnell zu vorzeigbaren Ergebnissen führen.⁵⁶

Staatliche Beihilfen an ein Unternehmen sind bei der Anwendung der EU-Wettbewerbsregeln erlaubt, wenn sie innerhalb von drei Jahren eine Höhe von 200.000

⁵⁵ Vgl. Europäische Kommission (2007b).

⁵⁶ Vgl. Europäische Kommission 2007.

Euro (Gesamtsumme aller staatlichen Mittel) nicht überschreiten. Diese Fälle gelten als „De-minimis“-Beihilfen.

Grundsätzlich empfiehlt die Europäische Kommission, dass sich öffentlich finanzierte Projekte auf passive Infrastruktur wie z. B. Kabelschächte, Leerrohre, Dark-Fibre-Strecken oder Antennenstandorte beschränken. Diese Infrastruktur soll prinzipiell allen Unternehmen zur diskriminierungsfreien Nutzung zur Verfügung stehen. Bei der öffentlichen Förderung von Infrastruktur soll zudem darauf geachtet werden, dass es zu keiner ineffizienten Duplizierung von Leerrohren und Glasfasernetzen kommt.

Neben der angebotsseitigen Förderung von Breitbandzugängen sieht die EU auch die Notwendigkeit einer Förderung der regionalen und lokalen Nachfrage. Als förderlich für die Nachfrage werden neben Maßnahmen zur Verbesserung der Medienkompetenz ein attraktives Angebot an lokalen Inhalten, an regionalen und lokalen E-Government-, E-Health- und E-Learning-Diensten angesehen.

Förderung von Breitband-Internet aus der Sicht der Europäischen Kommission

- Die EU-Wettbewerbsregeln lassen eine finanzielle Förderung von Breitband-Zugängen unter bestimmten Bedingungen zu. Hierzu zählen ein räumlich begrenztes Zielgebiet, eine zeitliche Begrenzung, ein transparentes Vergabeverfahren, die Gewährung von Zugang auf Vorleistungsebene, Technologieneutralität, ein erheblicher eigener Beitrag des geförderten Unternehmens sowie marktkonforme Entgelte der Breitbanddienste.
- Beihilfen an ein Unternehmen innerhalb von drei Jahren bis zu einer Höhe von 200.000 Euro (Gesamtsumme aller staatlichen Mittel) erlaubt und gelten als „De-minimis“-Beihilfen. Sie fallen nicht unter die EU-Wettbewerbsregeln.
- Die EU begrüßt zudem Maßnahmen zur Verbesserung der Medienkompetenz sowie ein breites Angebot an innovativen Diensten, wie E-Government, E-Health und E-Learning.

6 Ausblick

Rheinland-Pfalz besitzt durch äußerst leistungsfähige Landesnetze für Verwaltung und Hochschulen, durch die Landesinitiative Breitband sowie eine Reihe erfolgreicher kommunaler Breitband-Initiativen gute Voraussetzungen, im Bundesvergleich in Sachen Breitband in den nächsten Jahren einen der vordersten Plätze zu belegen. Wenn die Breitbandpolitik des Landes konsequent weitergeführt wird und sie sich an den im Rahmen der vorliegenden Studie unterbreiteten Empfehlungen orientiert, bestehen gute Chancen, bis 2012 eine annähernd flächendeckende terrestrische Basisversorgung zu erzielen. Ergänzende Angebote für besonders aufwändig zu erschließende abgelegene Regionen, Gemeinden oder Ortsteile stehen heute schon durch Internet über Satellit bereit.

Die vielfach diskutierte „digitale Spaltung“ der Gesellschaft dürfte damit auf Grund der verbesserten Angebotsstruktur und weiterer Initiativen abgewendet werden. Um der „digitalen Spaltung“ aber auch auf der Nachfrageseite zu begegnen, stellen die Verlängerung oder Ergänzung bestehender Maßnahmen zur Verbesserung der Medienkompetenz bewährte Mittel dar. Erhöhte Medienkompetenz bedeutet zum einen eine unmittelbare Verbesserung der Lebenschancen und Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Jede durch höhere Medienkompetenz hervorgerufene Mehrnutzung des Internet schafft zum anderen zusätzliche Anreize, die bestehende Infrastruktur zu verbessern und auszubauen.

Eine verbesserte Versorgung verleiht den Ansprüchen der Bürger und Unternehmen ebenso wie der Verwaltung, dem Gesundheits- und Bildungswesen sowie den Hochschulen wichtige Impulse. Auch wenn die zur Verfügung stehenden Bandbreiten je nach Region unterschiedlich sind, so können damit alle wesentlichen, heute von den Menschen am meisten favorisierten Dienste und Anwendungen genutzt werden. Insofern ist Breitbandpolitik nicht nur Standortpolitik für Unternehmen, sondern stets auch eine Politik zur Verbesserung der Wohn-, Bildungs- und Lebensstandorte in Rheinland-Pfalz. Die Landesregierung hat diesen Zusammenhang bereits seit langem erkannt und sollte daran festhalten, diesem Feld weiterhin hohe Bedeutung beizumessen.

Eine offensive Breitbandpolitik muss in einem direkten Zusammenhang mit der von Rheinland-Pfalz verfolgten IT/Medien-Entwicklungsstrategie gesehen werden. Bedarfsgerechte und leistungsfähige Breitbandzugänge stellen unverzichtbare Inputfaktoren nicht nur im Primärbereich IT/Medien, sondern auch in allen weiteren Branchen und Wirtschaftssektoren dar. Das von der Landesregierung 2004 beauftragte Gutachten „Regionen und Branchen im Wandel“ hat verdeutlicht, wo die Entwicklungspotenziale der fünf Regionen Koblenz / Mittelrhein, Mainz / Rhein-Main, Trier / Luxemburg, Ludwigshafen / Rhein-Neckar sowie Kaiserslautern / Südwestpfalz liegen und was getan werden kann, um diese zu verstärken und auszuschöpfen. Eine optimale Breitbandversorgung bildet hierbei ein zentrales Element der Clusterstrategie. Die Landesregierung setzt mit ihrem Ziel, durch Netzwerke die Kompetenzen der regionalen Entwicklungs-

kerne zu fördern und zu bündeln, ebenfalls auf einer breitbandigen Telekommunikationsinfrastruktur auf.

Neben ihrer Bedeutung für die Spitzencluster kann eine gute Breitbandversorgung insbesondere für die ländlichen Räumen wichtige Entwicklungsimpulse entfalten, indem sie durch ihre vielfältigen Anwendungen räumliche Distanzen relativiert, die Lebens- und Bildungsmöglichkeiten in den abgelegenen Regionen erhöht und Chancen am Arbeitsmarkt etwa durch die Optimierung der Standortfaktoren für kleine und mittlere Unternehmen verbessert.

Allerdings sollte im Rahmen dieser vorausschauenden Entwicklungsstrategie ein Augenmerk darauf liegen, dass der Bedarf an asymmetrischer sowie symmetrischer Bandbreite in den nächsten Jahren bei allen Nutzergruppen und überall kontinuierlich steigen wird. Die großstädtischen Regionen werden in den nächsten Jahren durch die Telekommunikationsanbieter immer dichter mit Glasfasernetzen erschlossen, so dass dort schon in wenigen Jahren zweistellige Megabit-Raten zum Standard der meisten Unternehmen und Haushalte gehören werden.

Was sich hierbei vollzieht, ist der Übergang zum sog. Next Generation Network (NGN). NGN zeichnet sich zum einen durch eine einheitliche Plattform aus, über die künftig alle Rundfunk-, Telefonie-, Internet- und Mehrwertdienste angeboten werden. NGN bedeutet zum anderen aber auch beträchtlich steigende Anforderungen an die Bandbreite, die künftig bis zu 100 Mbit/s pro Anschluss betragen wird. Diese Bandbreiten stehen jedoch nur dann zur Verfügung, wenn die Glasfaser „näher an den Endkunden“ heranrückt. Dies bedeutet, dass Hochleistungstechnologien auch im Zugangsnetz künftig eine immer größere Rolle spielen werden.⁵⁷

Aus heutiger Sicht besteht daher eine große Chance für alle un- und unterversorgten Gemeinden, wenn sie beherzt den Sprung nach vorne wagen und die Nachhaltigkeit der von ihnen unterstützten oder geförderten Maßnahmen im Blick behalten. Kurz- und mittelfristig steht die flächendeckende Basisversorgung auf ihrer Agenda, um allen Haushalten und Unternehmen erst einmal einen Zugang zu ermöglichen. Durch gezielte Förderung der Richtfunk- und Glasfaserzuführung besitzen sie jedoch die Möglichkeit, die Nachhaltigkeit ihrer Maßnahmen zu sichern. Auf diese Weise können sie Anschluss an die Breitbandliga der Großstädte halten. Dies erfordert Aufwand, Initiative und Kreativität bei den Problemlösungen. Hierbei sollte und kann die Landesregierung unterstützende Hilfestellung leisten.

Gleichzeitig kann die Förderung von Breitband-Anschlüssen für abgelegene, unterversorgte Ortschaften u. a. im Rahmen der GAK – Landwirtschaftsförderung kurz- und mittelfristig für eine konkrete Verbesserung in den unterversorgten Ortsgemeinden sorgen. In unserem Referenzszenario auf der Basis von Funktechnologie könnte hierdurch

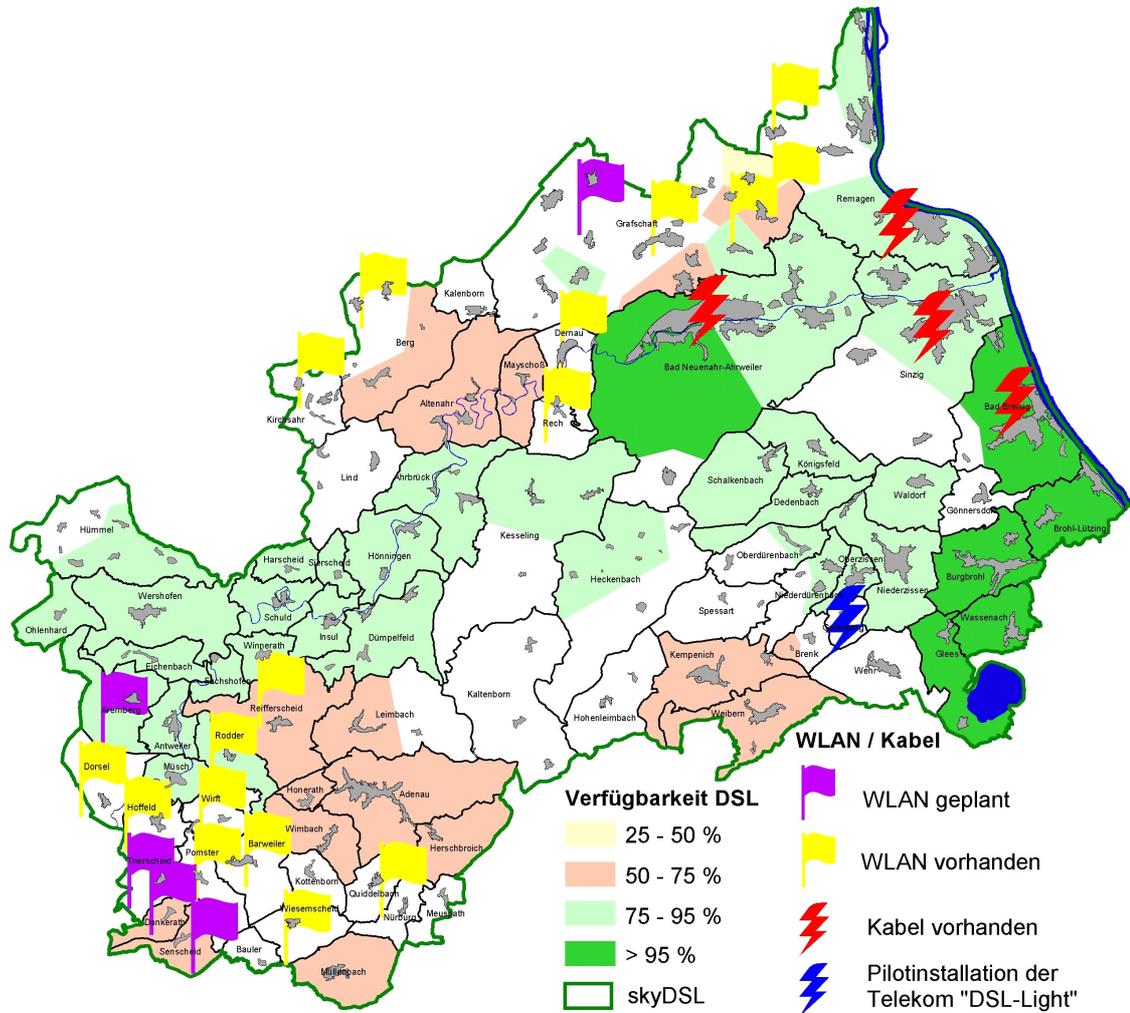
⁵⁷ Vgl. Baake, P. / Heitzler, S. 2007.

mit einem Kostenaufwand von insgesamt rund 24,4 Mio. Euro ein entscheidender Schritt zur Beseitigung der weißen Flecken vollzogen werden. Bei einer Verteilung der Investitionskosten von 40% für die TK-Wirtschaft, 30% für die Landesregierung sowie 30% für die Gemeinden entfielen auf ein Landesförderprogramm rechnerisch rund 8 Mio. Euro.

Angesichts der vielfältigen Chancen und positiven Effekte, die Breitband-Internet für die ländlichen Standorte entfalten kann, gibt es aus unserer Sicht zu einer derart vorausschauenden, aber auch pragmatischen Politik keine Alternative. Breitband-Internet bleibt auch über das Jahr 2012 hinaus ein zentrales Thema auf der Agenda der Politik.

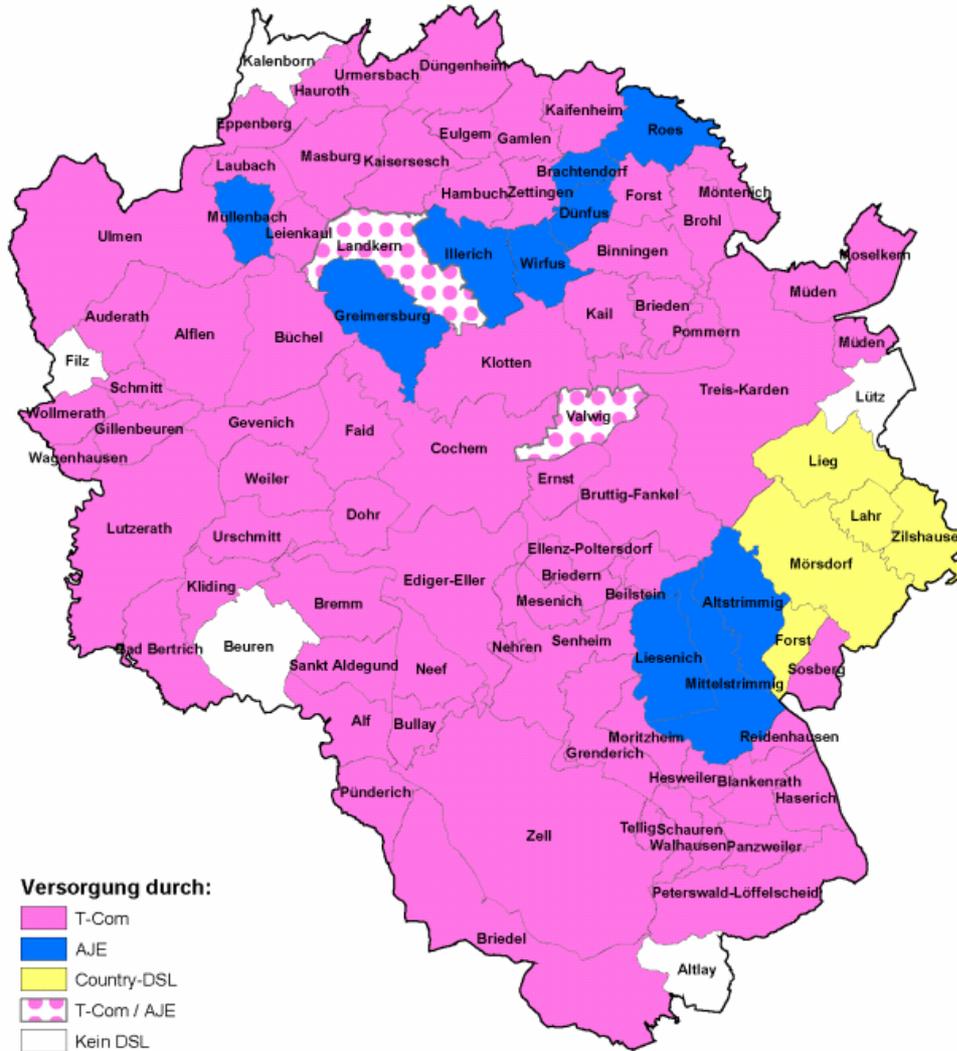
7 Anhang

Abbildung 7-1: Breitbandverfügbarkeit im Kreis Ahrweiler, August 2007



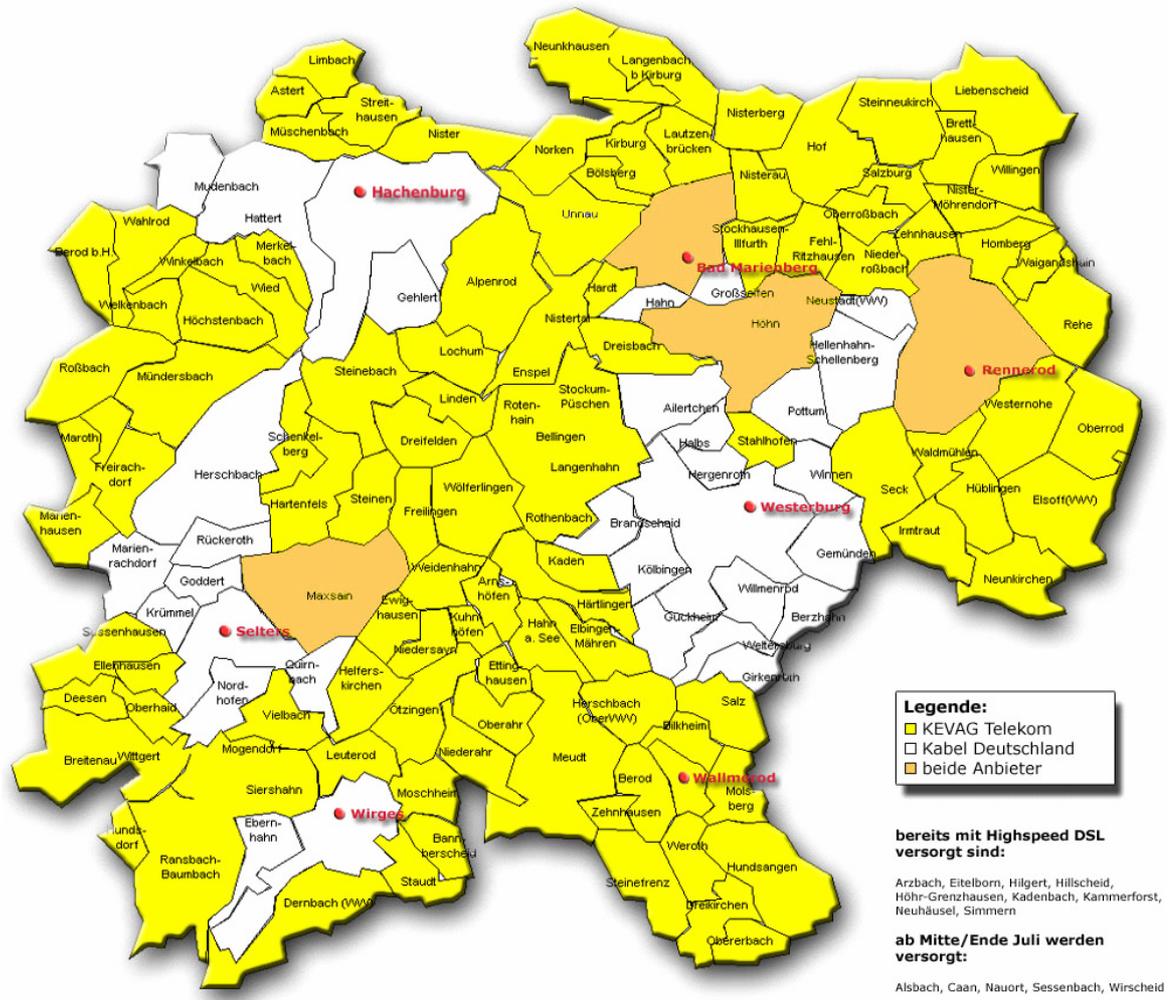
Quelle: Kreisverwaltung Ahrweiler

Abbildung 7-2: Breitbandverfügbarkeit im Kreis Cochem-Zell, April 2007



Quelle: Kreisverwaltung Cochem-Zell

Abbildung 7-3: Breitbandverfügbarkeit im Westerwaldkreis, Juli 2007



Quelle: Kreisverwaltung Westerwaldkreis

Tabelle 7-1: Lokale Funknetze in Rheinland-Pfalz, Stand September 2007

Ort	In Planung	Anbieter	Leitungsgebundene DSL-Verfügbarkeit (lt. Breitbandatlas)
Alken		Schmitt United / Stoehr United	25 - 50%
Altrich	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Altstrimmig		AJE Consulting	< 2%
Anröchte	i. Pl.	PARACOM GmbH	75 – 95%
Aspishem		NetArt Communications	< 2%
Auel		PARACOM GmbH	< 2%
Bad Bergzabern	i. Pl.	PARACOM GmbH	75 – 95%
Bad Kreuznach		NetArt Communications	75 – 95%
Bad Sobernheim		NetArt Communications	25 - 50%
Barbelroth	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Bassenheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Battweiler		disquom funktechnik GmbH	2 – 25%
Becheln		AJE Consulting	< 2%
Bechhofen (Südwestpfalz)		Disquom funktechnik GmbH	< 2%
Bell (Hunsrück)		Country-DSL.de	25 – 50%
Bellheim		PARACOM GmbH	< 2%
Beltheim		PARACOM GmbH	< 2%
Bengel	i.Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Beßlich		NetArt Communications	< 2%
Beuren		AJE Consulting, Country-DSL.de	2 – 25%
Biebelsheim		NetArt Communications	50 - 75%
Bingen (-Kempton, -Gaulsheim)		NetArt Communications	50 - 75%
Bitburg-Erdorf	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Bongard	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Boppard		Ganag (Global AirNet AG)	50 - 75%
Brachtendorf		AJE Consulting	< 2%
Bruchweiler/Bärenbach		Disquom funktechnik GmbH	75 – 95%
Büdesheim		NetArt Communications	75 – 95%
Burg (Bernkastel-Wittlich)		PARACOM GmbH	< 2%
Bombogen		PARACOM GmbH	< 2%
Darscheid		de facto	< 2%
Demerath		de facto	< 2%
Dietersheim		NetArt Communications	2 - 25%
Dittelsheim-Hessloch (einschl. Frettenheim, Bechtheim)	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Dolgesheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Dommershausen		PARACOM GmbH	< 2%
Dorn-Dürkheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Dorsheim		NetArt Communications	< 2%

Ort	In Planung	Anbieter	Leitungsgebundene DSL-Verfügbarkeit (lt. Breitbandatlas)
Eckfeld	i. Pl.	PARACOM GmbH	25 – 50%
Ehrenkirchen	i. Pl.	PARACOM GmbH	2 - 25%
Eschbach		eServ Marita Hincke	< 2%
Ensheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Feilbingert		NetArt Communications	< 2%
Fell		dsl in Fell / PARACOM GmbH	< 2%
Forst (Hunsrück)		Country-DSL.de	< 2%
Frankweiler		PARACOM GmbH	50 – 75%
Gabsheim		PARACOM GmbH	< 2%
Gau-Bickelheim		PARACOM GmbH	50 – 75%
Gau-Weinheim		NetArt Communications / PARACOM GmbH	< 2%
Gerbach		NetArt Communications	< 2%
Geseke		PARACOM GmbH	50 – 75%
Gierschnach	i.Pl.	AJE Consulting	< 2%
Gimbweiler		PARACOM GmbH	< 2%
Gladbach		Defacto GmbH	< 2%
Gleiszellen-Gleishorbach		PARACOM GmbH	75 – 95%
Göcklingen		eServ Marita Hincke	< 2%
Greimersburg		AJE Consulting	< 2%
Hardt (Westerwaldkreis)		Wireless GmbH	50 – 75%
Hattgenstein	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Hillesheim, LK Daun		PARACOM GmbH	75 – 95%
Hillesheim, LK Mainz Bingen	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Hillscheid, VG Ransbach-Baumb.	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Höheischweiler		PARACOM GmbH	< 2%
Hördt		PARACOM GmbH	50 – 75%
Hoppstädten-Weiersbach		PARACOM GmbH	25 – 50%
Hürtgenwald	i. PL.	PARACOM GmbH	25 – 50%
Illerich		AJE Consulting	< 2%
Irsch/Saarburg	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Käshofen		disquom funktechnik GmbH	50 – 75%
Kalt	i.Pl.	AJE Consulting	< 2%
Kanzem	i. Pl.	PARACOM GmbH	25 – 50%
Kelberg, VG	i. P.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Kell am See		PARACOM GmbH	75 – 95%
Kirchwald		ITFM	< 2%
Kinheim		PARACOM GmbH	50 – 75%
Klingenmünster		PARACOM GmbH	< 2%
Klüsserath		PARACOM GmbH	25 – 50%
Kröv		PARACOM GmbH	< 2%

Ort	In Planung	Anbieter	Leitungsgebundene DSL-Verfügbarkeit (lt. Breitbandatlas)
Konz-Könen	i. Pl.	PARACOM GmbH	25 – 50%
Lahr Cochem Zell		Country-DSL.de	< 2%
Lampaden	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Landkern		AJE Consulting	< 2%
Langsur	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Laubach (LK Cochem Zell)		AJE Consulting	< 2%
Leimersheim		PARACOM GmbH	< 2%
Leisel	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Lieg		Country-DSL.de	< 2%
Liesenich		AJE Consulting	< 2%
Löf		Schmitt United / Stoehr United	50 – 75%
Longuich		PARACOM GmbH	75 – 95%
Löwenich		PARACOM GmbH	< 2%
Longkamp		Country-DSL.de	< 2%
Macken		NetArt Communications	< 2%
Mandel		NetArt Communications	< 2%
Mandern		PARACOM GmbH	< 2%
Mehren		PARACOM GmbH	< 2%
Mastershausen		Country-DSL.de	< 2%
Mehring		PARACOM GmbH	< 2%
Metterich	i. Pl.	PARACOM GmbH	75 – 95%
Mittelstrimmig		AJE Consulting	< 2%
Mörsdorf		Country-DSL.de	< 2%
Müllenbach		AJE Consulting	25 – 50%
Neidenbach	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Neupotz		eServ Marita Hincke	< 2%
Neroth	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Niederhausen		NetArt Communications	< 2%
Niersbach		Defacto GmbH	< 2%
Nittel	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Nohfelden		PARACOM GmbH	50 – 75%
Norheim		NetArt Communications	< 2%
Nörtershausen		NetArt Communications	< 2%
Oberehe		PARACOM GmbH	50 – 75%
Oberfell		Schmitt United / Stoehr United	< 2%
Pillig	i. Pl.	AJE Consulting	< 2%
Platten	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Pölich		PARACOM GmbH	50 – 75%
Queidersbach	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Rauenberg / Mal-schenberg		NetArt Communications	50 – 75%
Reinsfeld	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Reil		PARACOM GmbH	50 – 75%

Ort	In Planung	Anbieter	Leitungsgebundene DSL-Verfügbarkeit (lt. Breitbandatlas)
Remagen		disquom funktechnik GmbH	50 – 75%
Rhein Zabern		eServe Marita Hincke	< 2%
Riol		PARACOM GmbH	< 2%
Roes		AJE Consulting	< 2%
Rosenkopf		disquom funktechnik GmbH	< 2%
Roxheim		NetArt Communications	< 2%
Rülzheim		PARACOM GmbH	75 – 95%
Rümmelsheim		NetArt Communications	< 2%
Sevenig b. Neuerbug		PARACOM GmbH	50 – 75%
Schleich		PARACOM GmbH	50 – 75%
Saulheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Schalkenmehren		PARACOM GmbH	< 2%
Schwollen	i. Pl.	PARACOM GmbH	< 2%
Stadecken-Elsheim		ITFM	50 – 75%
St. Alban		NetArt Communications	< 2%
Steffeln		PARACOM GmbH	< 2%
Stein-Bockenheim		NetArt Communications	< 2%
Steineberg		de facto	< 2%
Steiningen		de facto	< 2%
Steinweiler		PARACOM GmbH	25 – 50%
Tawern		PARACOM GmbH	< 2%
Traisen		NetArt Communications	< 2%
Udenheim		PARACOM GmbH	< 2%
Wachtberg	i. P.	PARACOM GmbH	< 2%
Waldalgesheim	i. Pl.	PARACOM GmbH	2 - 25%
Waldrach VG	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Wallertheim		NetArt Communications	< 2%
Walsdorf		PARACOM GmbH	< 2%
Weingarten (Germersheim)		eServ Marita Hincke	25 – 50%
Weinsheim (Bad Kreuznach)		NetArt Communications	< 2%
Welling		AJE Consulting	50 – 75%
Winden Rhein Lahn Kreis	i. Pl.	PARACOM GmbH	50 – 75%
Winden (Germersheim)		eServ Marita Hincke	< 2%
Wiesemscheid		PARACOM GmbH	< 2%
Winterbach		PARACOM GmbH	50 – 75%
Wirfus		AJE Consulting	< 2%
Wittlich		PARACOM GmbH	75 – 95%
Zilshausen		Country-DSL.de / PARACOM GmbH	< 2%
Zweibrücken		citilan GmbH / Transkom Kommunikationsnetzwerke	50 – 75%

Quelle: Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz

Literaturverzeichnis

- Accenture (2003): Beschäftigung und Wachstum in der Informationsgesellschaft, Gutachten Medienstandort Rheinland-Pfalz, im Auftrag der Landesregierung Rheinland-Pfalz, Mai 2003, Mainz
- ARD/ZDF-Online-Studien 2003 – 2007, in: Media Perspektiven, verschiedene Jahrgänge
- Baake, P. / Heitzler, S. (2007): „Next Generation Networks“ – Neue Herausforderung für Regulierung, in: Wochenbericht des DIW Berlin, 74. Jahrgang/27. Juni 2007
- Barthel, J. / Fuchs, Georg / Renz, Ch. / Wolf, H.-G. (2000): Virtuelle Organisationen in regionalen Wirtschaftssystemen, Workshop-Dokumentation, Stuttgart
- BITKOM (2007): Standpunkte zur Zukunft der Telekommunikations- und Medienordnung. Die digitale Konvergenz als Prüfstein moderner Gesetzgebung. Entwurf Stand 19.12.2007
- BMWi (2005): Ergebnisse der Erhebung „Elektronischer Geschäftsverkehr in Mittelstand und Handwerk – Ihre Erfahrungen und Wünsche“ des Netzwerks Elektronischer Geschäftsverkehr (Zusammenfassung), April 2005, Berlin,
- BMWi (2007): Benchmark – Internationale Telekommunikationsmärkte, Juli 2007, Bonn
- Büllingen, Franz (2006): Development of the Broadband Market in Germany, in: Fransman, M. (Ed.): Global Broadband Battles. Why the U.S. and Europe lag while Asia leads, Stanford (California), S. 195-218
- Büllingen, Franz (2006): Mobile Enterprise-Solutions – Stand und Perspektiven mobiler Kommunikationslösungen in kleinen und mittleren Unternehmen, WIK Diskussionsbeiträge Nr. 282, November 2006, Bad Honnef
- Büllingen, Franz (2004): Die Entwicklung der breitbandigen Internetnutzung privater Haushalte in Deutschland bis 2015, in: Eberspächer, J. / Quadt, H.-P. (Hg.): Breitbandperspektiven. Schneller Zugang zu innovativen Anwendungen. Tagungsband zur Veranstaltung des Münchener Kreises, S. 64-74
- Büllingen, Franz und Peter Stamm (2006): Potenziale alternativer Techniken zur bedarfsgerechten Versorgung mit Breitbandzugängen, WIK Diskussionsbeiträge Nr. 280, September 2006, Bad Honnef
- Büllingen, Franz, Christin-Isabel Gries und Peter Stamm (2007): Stand und Perspektiven der Telekommunikationsnutzung in den Breitbandkabelnetzen, WIK Diskussionsbeiträge Nr. 286, Januar 2007, Bad Honnef
- Bundesnetzagentur Jahresberichte 2004 – 2006, Bonn
- CEB (2006): Auf dem Weg zum modernen Mittelstand, Gutachten zur Online-Offensive Mittelstand „Connect“ des Competence Center E-Business der Universität Trier, im Auftrag der Landesregierung Rheinland-Pfalz, Trier
- eEurope Advisory Group (2004): Digital Divide and Broadband Coverage, Work Group Nr. 1, written recommendations, 29. Juni 2004, Brüssel
- Eimeren, Birgit van und Beate Frees (2007): Internetnutzung zwischen Pragmatismus und YouTube-Euphorie, in: Media Perspektiven 8/2007, Frankfurt

- EITO (2007): European Information Technology Observatory 2007, Frankfurt
- Europäische Kommission (2007): Commission decisions on State aid to broadband projects (2003 – 2007), Informationsmaterial zur Konferenz: Bridging the Broadband Gap, Brussels, 14. – 15. Mai 2007
- Europäische Kommission (2005): i2010 – A European Information Society for growth and employment, 1.6.2005, COM (2005) 229 final, Brüssel
- Europäische Kommission (2007): Broadband access in the EU: situation at 1 July 2007, Communications Committee Working Document, COCOM07-50 final, 15. Oktober 2007, Brüssel
- Europäische Kommission (2007a): European Electronic Communications Regulation and Markets 2006 (12th REPORT), Annex 1, SEC(2007) 403, 29. März 2007, Brüssel
- Europäische Kommission (2007b): Bridging the Broadband Gap – Benefits of Broadband for rural areas and less developed regions, Conference Conclusions, Mai 2007, Brüssel
- IESE (2004): Regionen und Branchen im Wandel, Gutachten des Fraunhofer Institut Experimentelles Software Engineering (IESE) und Media Systems, im Auftrag der Landesregierung Rheinland-Pfalz, Kaiserslautern
- Marcus, J. Scott und Peter Stamm (2006): Kabelinternet in Deutschland, November 2006, Bad Honnef
- Neumann, Karl-Heinz (2007): Die Digitale Dividende – Oder können wir zugunsten des Rundfunks auf Wirtschaftswachstum verzichten? in: WIK-Newsletter, Nr. 69, Dezember 2007
- Neumann, Karl-Heinz (2007): Warum gibt es in Deutschland kein FTTx?, in: WIK-Newsletter, Nr. 67, Juni 2007
- OECD (2007): Telecommunications Outlook 2007, Paris
- OECD (2007a): OECD Broadband Statistics to December 2007, abrufbar unter: www.oecd.org/document/7/0,3343,en_2649_34223_38446855_1_1_1_1,00.html
- Oehmichen, Ekkehardt und Christian Schröter (2007): Zur typologischen Struktur medienübergreifender Nutzungsmuster, in: Media Perspektiven 8/2007, S. 406-421
- Picot, Arnold / Reichwald, Ralf / Wigand, Rolf T. (2003): Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management, 5. Auflage, Wiesbaden
- Plan Online (2007): Zwischenbericht und Zusammenstellung der Indikatorenwerte zum Breitbandatlas 2006_02, Atlas für Breitband-Internet des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, 3. April 2007, Rangsdorf
- Reding, Viviane (2007): Die europäische TK-Reform und der Mittelstand: Mehr Wettbewerb, Breitband für alle und das „marktwirtschaftliche Korrektiv“ aus Europa. Rede anlässlich der Verleihung des „Deutschen Mittelstandspreises“ durch den Verlag „markt intern“, Düsseldorf, 17. Dezember
- Reding, Viviane (2007): The digital dividend: towards a win-win situation for the media and telecommunication sector. First Workshop with the members of the European Regulators Group (ERG) and the European Platform of (Audiovisual) Regulatory Authorities (EPRA), Capri, 18.-19. Oktober

- Reichwald, Ralf. und Bernhard Dietel (1991): Produktionswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, 9. Auflage, Wiesbaden, S. 395 - 622
- Schwab, Rolf (2007): Entwicklung der ADSL-Endkunden-Preise im Vergleich zur nachgefragten Bandbreite, WIK-Consult-Kurzstudie für den VATM, April 2007, Bad Honnef
- SCF Associates Ltd. (2007): The Mobile Provide. Economic Impacts of Alternative Uses of the Digital Dividend, Methodology Report, September
- TNS-Infratest/Initiative D21 (2007): (N)Onliner-Atlas 2007, Berlin
- Urban, Barbara (2004): Analyse und Perspektive eines Gesundheitsportals im Internet am Beispiel von "Gesundheit im Süden", Heidelberg
- van Eimeren, B., Frees, B. (2007): Internetnutzung zwischen Pragmatismus und YouTube-Euphorie, in: Media Perspektiven 8/2007
- Wirtz, Bernd W., Hubert Burda und Rainer Beaujean (2006) Deutschland Online 3 – Die Zukunft des Breitband-Internets, Darmstadt
- Živadinović, Dušan (2007): „Eine Schüssel Internet. Breitband-Internet per Astra-Satellit“, in c't 2007 Heft 14, S. 68-69