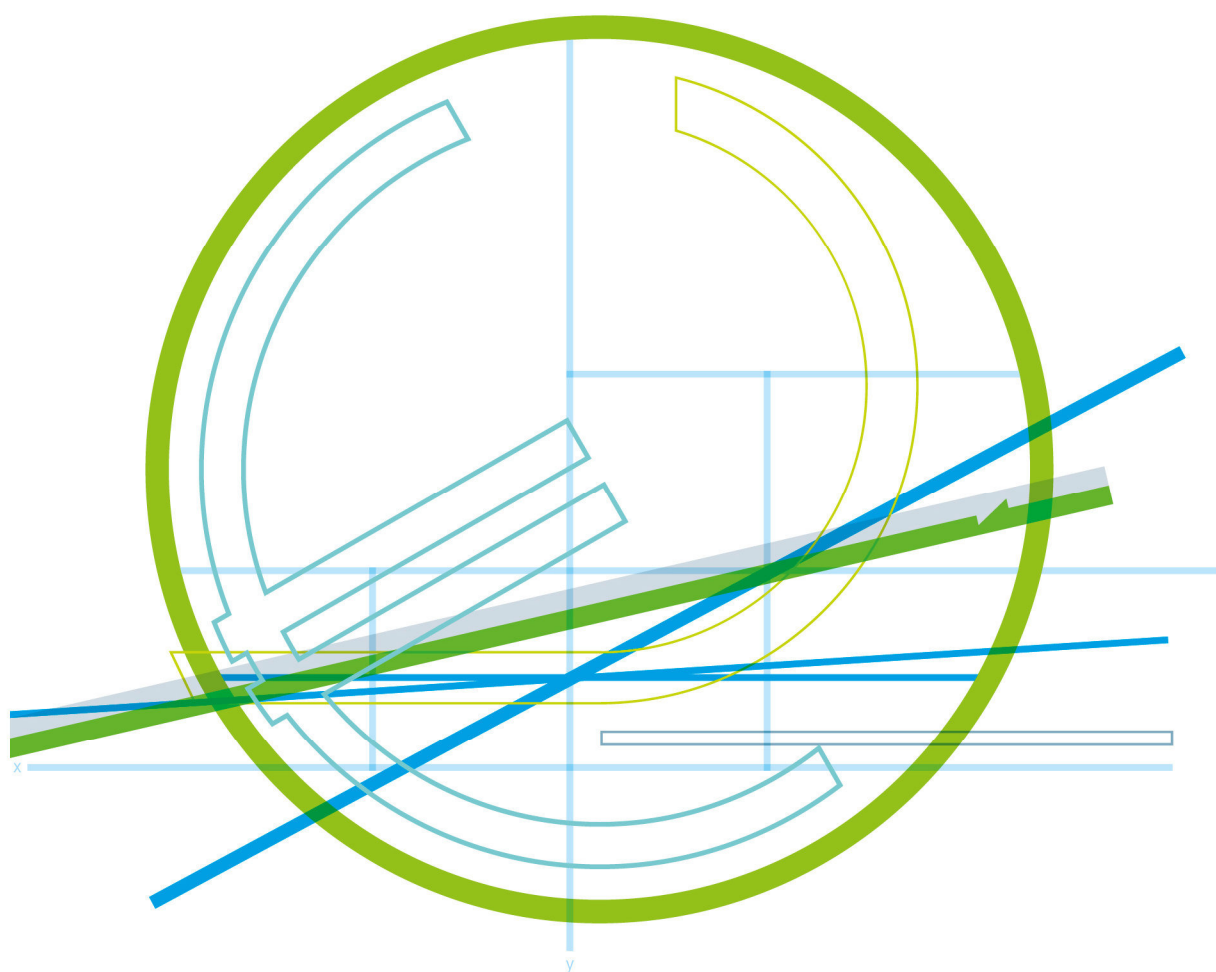


HOME-ICT

Energieeffiziente IKT-Infrastruktur und Hardware im Haushaltsbereich



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A handwritten signature in black ink, reading 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, reading 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	5
2.1	Ausgangspunkt, Fragestellung und Herausforderung	5
2.2	Schwerpunkte des Projektes	6
2.3	Verwendete Methoden	6
2.4	Aufbau der Studie	7
3	Private IKT-Nutzung in Österreich – Status quo	9
3.1	Nutzung der IKT-Infrastruktur: Breitband-Internet, Mobilfunk und Festnetz-Telefonie	9
3.1.1	Internet-Zugang / Breitbandanschlüsse im Fest- und im Mobilnetz	9
3.1.2	Mobilfunk	14
3.1.3	Festnetzanschlüsse	17
3.2	Service- und Mediennutzung aktuell	18
3.2.1	Mediennutzung im Überblick für Österreich	18
3.3	Geräte-Nutzung	21
4	Technologie-Überblick TV	22
5	Ausblick 2020 – Trends IKT-Nutzung in Österreich	25
5.1	IKT-Nutzung 2020/2030: Ergebnisse der ExpertInnen-Befragung	25
5.1.1	Themenfeld „Medien-Nutzung“	27
5.1.2	Themenfeld „Endgeräte-Nutzung“	36
5.1.3	Themenfeld „Netztechnologien/Netzzugang“	46
5.1.4	Themenfeld „HOME-ICT 2030“	50
5.2	Treiber & Trends	56
5.2.1	Ziele auf europäischer und nationaler Ebene	56
5.2.2	Die Rolle der öffentlichen Hand in der Unterstützung des Ausbaus der Breitband-Infrastruktur	58
5.2.3	Prognostizierte Nachfrage-Entwicklung	60
6	Überblick Breitband-Zugangstechnologien	62
6.1	Elemente der Zugangsnetzinfrastruktur	64
6.2	Modell der Zugangsnetze	65
6.3	Zuordnung der Dienste, Endgeräte und Breitband-Technologien (Technologiematrix)	67
6.4	Netz-Infrastruktur (Netzkomponenten, Abdeckung, Site-Sharing)	69
6.5	Ausblick FE & innovative Konzepte	69
6.6	Nutzungsprofile	70
6.6.1	Grundlagen	70
6.6.2	Typische durchschnittliche Datenraten für gebräuchliche IKT-Services	71
6.6.3	Beispiel Nutzungsprofil für Haushalte, die eine xDSL-Breitbandanbindung nutzen	73
6.7	Szenarien für Breitband-Nutzung in Österreich: BAU, high, low	74
6.7.1	Status quo 2012	74

6.7.2	Szenario "Business-as-usual 2020"	75
6.7.3	Szenario „Hoch-energieeffizientes Netz 2020“	75
6.7.4	Szenario „Niedrigst-energieeffizientes Netz 2020“	76
7	Prognose des Energieverbrauchs im Bereich „Private IKT-Nutzung“	77
7.1	Prognose des Energieverbrauchs bei IKT-Geräten	77
7.1.1	Überblick	77
7.1.2	Kategorie „Informations- und Kommunikationstechnologien“	78
7.1.3	Kategorie „Unterhaltungselektronik“	78
7.1.4	Kategorie „Standby“	79
7.2	Prognose des Energieverbrauchs der Breitband-Netze für 2020	80
7.2.1	Entwicklung des Energieverbrauchs für niedriges Datenaufkommen	80
7.2.2	Entwicklung des Energieverbrauchs für hohes Datenaufkommen	82
8	Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private IKT-Nutzung	85
8.1	Bereich Endgeräte	85
8.1.1	Maßnahme: Starke Einbindung bei der Erarbeitung von Mindesteffizienzkriterien und Labels	85
8.1.2	Maßnahme: Bewusstseinsbildung für energiebewusste Nutzung von IKT- Equipment	86
8.2	Bereich Netztechnologie	87
8.2.1	Maßnahme: Einsatz von Netz-Equipment (Basisstationen-Standorte – BSS, Point of Presence – PoP) mit erweitertem Betriebstemperaturbereich	87
8.2.2	Maßnahme: Einsatz effizienter Kühlkonzepte	87
8.2.3	Maßnahme: Einsatz von Low-Power-Mode-fähigen Netzkomponenten	88
8.2.4	Maßnahme: Energieversorgung von Standorten mit alternativen Energiequellen	89
8.3	Bereich Netzbetrieb	89
8.3.1	Maßnahme: Site-Sharing bei Basis-Stationen	89
8.3.2	Maßnahme: Dynamische Netzanpassung zur Abdeckung von Hochlastzeiten ...	90
8.3.3	Maßnahme: Abschaltung von Sendeeinrichtungen mehrfach versorgter Gebiete	91
8.3.4	Maßnahme: Übergang zu einer gemeinsamen Sendefrastruktur aller Anbieter	91
8.4	Bereich Netzplanung – NGA-Ausbau	92
8.4.1	Maßnahme: Ausbau eines öffentlich finanzierten LTE-Netzes in weißen Flecken (Definition gemäß Mitteilung der Kommission 2013/C25/01)	92
8.4.2	Maßnahme: Langfristiges Phase-out der GSM/UMTS-Sende-Infrastruktur	93
8.4.3	Maßnahme: Breitband-Ausbau in weißen Flecken (Definition gemäß Mitteilung der Kommission 2013/C25/01) – Evaluierung von Ausbau- Projekten auch unter Gesichtspunkt Energieverbrauch und Nachhaltigkeit	94
8.4.4	Maßnahme: Implementierung von Anreizsystemen (bzw. Verpflichtungen) für Infrastrukturbetreiber, bei Aufschließung von Neubaugebieten und bei der Errichtung von Gebäuden Leerrohre mit zu verlegen	95
9	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	97
10	Ausblick und Empfehlungen	102
11	Glossar	104

12 Literaturverzeichnis	107
13 Abbildungsverzeichnis	109
14 Tabellen-Verzeichnis.....	113
15 Anhang	117
15.1 Online-Fragebogen zur ExpertInnen-Umfrage	117
15.2 Parameter Netz	127

1 Zusammenfassung

Die aktuelle Nutzung von IKT-Infrastruktur und -Services in Österreich

Die Beschreibung des Status quo der privaten IKT-Nutzung ist Ausgangspunkt für Trendabschätzungen im Zeithorizont 2020, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Endgeräte in den Haushalten sowie der Zugangsinfrastruktur für Breitbandnetze haben. Breitband-Internetverbindungen sind als solche klassifiziert, die im Falle von festinstallierten Verbindungen einen Zugang über verdrehte Doppelader-Leitungen (ADSL, VDSL), Kabelnetze (Koaxialkabel, HFC – Hybrid Fiber Coax) und Glasfaser haben. Bei Mobilfunknetzen gilt diese Zuordnung für die 3. und 4. Generation (UMTS/HSDPA bzw. LTE).

Im Jahr 2012 verfügten 77,4 % aller österreichischen Haushalte über einen Breitband-Internetzugang, wobei dieser bei 59,6 % aller Haushalte über einen festinstallierten Zugang erfolgte und 40,6 % mobiles Breitband nutzten. Im Bereich der fixen Zugänge haben Anschlüsse auf Basis von Kupferdoppelader mit 22,3 % und Koaxialkabel mit 10,2 % den größten Anteil an der Gesamtzahl. Glasfaser-Anschlüsse sind mit 0,2 % vergleichsweise sehr selten. Mobile Zugänge splitten sich zu fast gleichen Teilen auf Smartphone-Tarife (36,4 %) und mobiles Breitband (30,5 %) auf. Hinsichtlich der Verbreitung (Penetrationsrate) haben Smartphone-Tarife nach einer rasanten Aufwärtsentwicklung festes Breitband überholt, das seit mehreren Jahren stagniert. Bei mobilem Breitband (Datentarife und Wertkarten) konnte ebenfalls ein Wachstum festgestellt werden, das jedoch bei weitem nicht so stark war wie bei Smartphone-Tarifen.

Im Hinblick auf die Mediennutzungsdauer ist festzustellen, dass die durchschnittliche Verwendung von Fernsehen, Tageszeitungen und Radio in den vergangenen Jahren etwa konstant, jedoch jeweils auf unterschiedlichen Niveaus verlief. Die Internetnutzung liegt mit 67 Minuten/Tag insgesamt an dritter Stelle und verzeichnete einen Aufwärtstrend.

IKT-Geräte im Haushalt

Das mit Abstand am weitesten verbreitete Gerät im Cluster „IKT- und Unterhaltungselektronik“ ist das TV-Gerät, das in 97 % aller Haushalte genutzt wird, häufig auch als Zweit- oder Drittgerät. In dieser Kategorie lassen sich, stellvertretend auch für andere Produkttypen, mit Blick auf den Energiebedarf gegenläufige Trends feststellen. Evident ist, dass das Marktangebot deutlich effizienter wird – das seit Ende 2011 gültige EU-Effizienzlabel für Fernseher wirkt als effektives Instrument zur Effizienzverbesserung. Gleichzeitig steigen die Verkaufsteile von TV-Geräten mit größeren Diagonalen.

Trends im Bereich der IKT-Nutzung in Österreich

Ausgehend von der Frage, welche Trends in der privaten IKT-Nutzung bis 2020 bzw. 2030 zu erwarten sind, wurden im Rahmen einer online durchgeführten ExpertInnen-Umfrage einzelne Aspekte wie die Entwicklung der Medien-Nutzungsdauer, die Veränderungen bei ausgewählten gängigen Services und Medien, die Bestandsentwicklung von IKT-Endgeräten und Breitband-Zugangstechnologien abgefragt. Ebenfalls abgetestet wurden Zukunftsbilder im Zeithorizont 2030, wie spezifische Thesen zur Mediennutzung, die Relevanz verschiedener Endgeräte sowie das Konvergenzthema. Grosso modo wird die Bedeutung aller Online-Medien und -Services weiter zunehmen, Print-Medien werden dagegen massiv an Bedeu-

tung verlieren, wobei sich spezifische Differenzierungen herauskristallisieren. Die ExpertInnen erwarten, dass Festnetz-Breitbandanschlüsse auch bis 2020 nur marginal wachsen werden. Demgegenüber könnte sich die Zahl der mobilen Breitbandanschlüsse etwa verdoppeln. Mehrheitlich wurde die Meinung vertreten, dass ein eindeutiger Trend zur Konvergenz von Services jeweils unabhängig vom genutzten Endgerät bis 2030 zu erwarten ist.

Prognosen für den Stromverbrauch in den Bereichen „Private IKT-Nutzung“ und „Breitband-Zugangsnetze“

Für die Prognose des Stromverbrauchs der Breitbandnetze und die Abschätzung der aktuellen Situation wurden Bottom-up-Tagesprofile für jede Zugangstechnologie entwickelt. Auf dieser Basis konnten plausible Nutzungsmuster für Breitbandtechnologien im Jahr 2020 abgeschätzt werden. Für die Prognose des Stromverbrauchs der Breitband-Zugangsnetze im Zeithorizont 2020 wurden neben dem Referenzszenario „Business as usual“ auch die Szenarios „hoch-energieeffizientes Netz“ sowie „niedrigst-energieeffizientes Netz“ spezifiziert. Letztere wurden als hypothetische Pfade für eine „best case“- bzw. „worst case“-Entwicklung eingesetzt, um den Spielraum nach oben und unten einzugrenzen.

In der Prognose des Stromverbrauchs für private IKT-Nutzung wurden die Kategorien „Informations- und Kommunikationstechnologien“, „Unterhaltungselektronik“ sowie „Standby“ zusammengefasst evaluiert. In Summe gesehen wird der Verbrauch mit hoher Wahrscheinlichkeit etwa konstant bleiben und im Jahr 2020 bei etwa 2,36 TWh liegen. Ein Ergebnis der Modellierung war, dass der Bereich IKT etwas wachsen, jener der Unterhaltungselektronik hingegen sinken wird. Der aggregierte Standby-Verbrauch wird sich nur geringfügig vergrößern.

Bei der Abschätzung des elektrischen Energiebedarfs der Zugangsnetze wurden alle Szenarien jeweils mit der Annahme eines niedrigen bzw. hohen Datenaufkommens ausgewertet, um den Einfluss unterschiedlicher Nachfrage-Dynamiken abzuschätzen. Unter der Annahme, dass sich die Nutzungsintensität relativ moderat bis 2020 steigert, d.h. unter der Annahme von „niedrigem Datenaufkommen“, wird für das BAU-Szenario ein Wert von 2,96 TWh (für das Jahr 2012 im Vergleich dazu: 0,71 TWh) ausgewiesen. Für „ineffizient“ liegt das Ergebnis bei 3,53 TWh, für „hoch-effizient“ hingegen bei nur 0,74 TWh. Unter der Annahme von „höherem Datenaufkommen“ liegt der berechnete Wert für 2012 bei 1,19 TWh; für das BAU-Szenario wird ein Verbrauch von 3,52 TWh berechnet, für „ineffizient“ 4,2 TWh und für „hoch-effizient“ nur 1,33 TWh. Die Unterschiede zeigen sich vor allem im Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz als aufgewendete Energie in Joule für die Übertragung eines kbits. Die Effizienz bei hoher Verkehrslast ist etwa um den Faktor 60 höher als bei niedriger Last, dies gilt als Größenordnung für alle Szenarien: „BAU“, „effizient“ und „ineffizient“.

Maßnahmenkatalog für energieeffiziente privat genutzte IKT

Auf Basis der Modellergebnisse und im Hinblick auf Ausbau-Ziele sowie neue Technologie(optionen) wurde ein Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private IKT-Nutzung formuliert, der Empfehlungen für die Bereiche Endgeräte, Netztechnologie, Netzbetrieb und Netzplanung enthält.

Bei Endgeräten liegt der Fokus auf der EU-weiten verpflichtenden Einführung von Mindesteffizienzkriterien und Effizienzlabels. Analog zum Beispiel des Effizienzlabels für TV-Geräte sollten auch für andere Geräte der IKT und Unterhaltungselektronik Mindeststandards festgelegt werden und die Mitgliedsstaaten eine stärkere (und kooperativere) Rolle im Entwicklungsprozess dieser EU-Marktinstrumente spielen. Bei vielen IKT-Geräten und insbesondere bei Settop-Boxen, Modems und Routern werden große Einsparpotentiale gesehen, wenn der Verbrauch in Nichtnutzungszeiten (Standby) durch Abschaltung bzw. Einsatz von Power Management (Low-power modes) weitgehend minimiert wird.

Bei Netztechnologien kann durch effizientere Klimatisierungskonzepte Energie eingespart werden. Auch bei diesen Technologien stellt die Verwendung von Low-power-mode-fähigen Netzkomponenten eine wichtige Option dar.

Auf Ebene des Netzbetriebs kann Site-Sharing, also die gemeinsame Nutzung derselben Infrastruktur durch mehrere Betreiber, einen Beitrag leisten. Als Maßnahme für Energieeinsparung vor allem in städtischen Versorgungsgebieten bietet sich an, dynamische Netzanpassungen zur Abdeckung von Hochlastzeiten vorzunehmen. Ein Ansatz, der eine grundsätzliche Änderung der Infrastruktur langfristig erfordern würde, wäre, parallel von unterschiedlichen Betreibern eingesetzte Sendeeinrichtungen in mehrfach versorgten Gebieten abzuschalten, sodass jeweils nur ein Netz in Betrieb bleibt. Als logischer weiterer Schritt dazu könnte ein Übergang zu einer gemeinsamen Senderinfrastruktur aller Anbieter angestrebt werden, der eine massive Reduktion des Gesamtenergiebedarfs bewirken würde.

Der gerade beginnende Ausbau des Next Generation Access-Netzwerks, das primär die Technologien Glasfaser, LTE und eingeschränkt auch Kabelnetze forciert, bietet ein einzigartiges „window of opportunity“, Weichenstellungen auch unter dem Gesichtspunkt von Energieeffizienz vorzunehmen.

Ein interessanter und vor allem auch im Hinblick auf EU-Förderbestimmungen rechtlich zulässiger Ansatz wäre, ein einziges LTE-Netz in „weißen Flecken“ mit öffentlichen Mitteln zu implementieren. Mit LTE tritt die vierte Mobilfunk-Generation in den Markt ein. Im Sinne einer Erhöhung der Gesamteffizienz des Systems soll danach getrachtet werden, eine komplette Ablöse einer „alten“ Technologie durch die aktuellste zu schaffen, anstatt einfach nur ein weiteres Infrastruktur-System additiv zu betreiben. Ein langfristiges Phase-out der GSM- oder UMTS-Infrastruktur sollte daher umfassend evaluiert werden.

Ausblick und Empfehlungen

Eine tiefgreifende Analyse bzw. Prognose der Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs der Breitband-Zugangsnetze ist ein erster Schritt, um Effizienzpotentiale bzw. auch in einer Gesamtschau optimale Pfade erstmals zu evaluieren. Das Themenfeld „Energieeffiziente Datennetze“ ist bis dato auch auf europäischer Ebene, wenn überhaupt, dann nur partiell bzw. relativ grob ausgewertet worden. Die Community in dieser Branche hat jedoch das Thema noch nicht vollständig in ihr Blickfeld gerückt. Der Ausbau von IKT-Infrastruktur setzt Weichenstellungen und bringt langfristige Folgen mit sich, die nicht einfach korrigiert werden können, sollte dies zu einem späteren Zeitpunkt notwendig werden. In erster Linie wäre dezidierter politischer Wille nötig, um Infrastruktur einer vorherigen Technologie-Generation (GSM) komplett durch eine neue Generation (wie etwa LTE) zu ersetzen und nicht einfach additiv zu betreiben. Daher wäre es empfehlenswert, im Rahmen eines Impact Assessments

auf Europäischer Ebene die Implikationen und Rahmenbedingungen für ein EU-weites Phase-out gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern (Hardware-Anbieter, Netzbetreiber, etc.) zu evaluieren und je nach Ausgang und Konsensfindung basierend auf einer Roadmap eine langfristige verbindliche und transparente Perspektive zu geben.

Ein weiteres Spannungsfeld im Hinblick auf die Ausschöpfung von Effizienzpotentialen ist die Aufrechterhaltung eines freien Wettbewerbs und die Vermeidung von Kollusion¹ zwischen Dienste-Anbietern. Aus der Perspektive höchstmöglicher Effizienz wäre der Betrieb nur eines Datennetzes analog zu Verteilnetzen in der Stromversorgung die beste Lösung. Damit wäre ein Wettbewerb zwischen Anbietern auf Basis möglicher unterschiedlicher Versorgungsqualitäten jedoch nicht gegeben. Der Gesetzgeber sollte hier Rahmenbedingungen schaffen, die einerseits sicherstellen, dass die Qualität des Service-Angebotes aus Sicht der EndkundInnen auf hohem Niveau bleibt, Netzbetreibern jedoch ein Handlungsspielraum zur gemeinsamen Nutzung von Infrastruktur eingeräumt wird, um die Gesamteffizienz des IKT-Netzes zu erhöhen.

¹ Planmäßiges Zusammenwirken zum Nachteil eines anderen

2 Einleitung

2.1 Ausgangspunkt, Fragestellung und Herausforderung

Die moderne Informations- und Kommunikationstechnologie hat für den Haushaltsbereich in den vergangenen Jahren zahlreiche neue Funktionen, Produkte und Services hervorgebracht, die einerseits mehr Komfort versprechen, andererseits jedoch auch einen zunehmenden Energiebedarf verursachen, wenn es nicht gelingt, die technischen Lösungen entsprechend effizient und nutzerorientiert zu gestalten.

Zur hier betrachteten Informations- und Kommunikationstechnologie für den Haushaltsbereich zählen alle zentralen Anwendungen im Bereich Kommunikation, Datenverarbeitung und Information, auf Produktebene also sämtliche klassischen „Bürogeräte“ (PC, Monitore, Drucker, Netzwerk etc.) sowie ein großer Teil der Unterhaltungselektronik (Audio, Video, Telekommunikation). Der heutige Entwicklungstrend geht dahin, dass Technologien für klassische Anwendungen (z.B. Fernsehen und Telefon) immer leistungsfähiger werden und damit einen höheren Energiebedarf verursachen (z.B. HDTV, Infrastruktur und Receiver für interaktive Services). Darüber hinaus werden zunehmend leistungsfähigere PC- und web-basierte Anwendungen und Services (Informationsservices, VoIP, Musik- und Video-Download etc.) verfügbar, die höhere Anforderungen an die IT-Hardware und Infrastruktur mit sich bringen. Diese werden ebenfalls zu einer Steigerung des Energiebedarfs beitragen, wenn nicht entsprechend effiziente Lösungen entwickelt und eingesetzt werden, die zudem auch ein effizientes Nutzerverhalten begünstigen. Typisch ist der Trend zu immer leistungsfähigeren Anbindungen an das Internet, die neue webbasierte Services am PC ermöglichen. Die Informationsverarbeitungstechnologie verschmilzt dabei zusehends mit der Unterhaltungselektronik. Die neuen Funktionen erfordern entsprechende Infrastruktur (Router, Modems, Media-Server etc.), die häufig im Permanentbetrieb gehalten werden, um einen kontinuierlichen Zugriff bzw. eine permanente interne und externe Netzwerkverbindung zu gewährleisten. Damit erhöht sich potenziell auch der Standby-Energieverbrauch.

Diese Studie soll dazu beitragen, dass die neuen IKT-Funktionen im Haushaltssektor in Österreich zukünftig nutzenorientiert und nachhaltig im Sinne der ökologischen Effizienz gestaltet werden. Es soll vermieden werden, dass sich die IKT in Zukunft zu einem weiteren wesentlichen Treiber des Stromverbrauches in Haushalten entwickelt. Zu diesem Zweck wurden zunächst die Ist-Situation und die Entwicklungstrends im Bereich der Technologien und der Nutzung moderner IKT in den Haushalten analysiert. Die Analyse umfasst neben einer technologieorientierten Evaluierung unter anderem eine Erfassung der aktuellen Nutzergewohnheiten im Umgang mit moderner IT, aus welcher typische Nutzungsmuster und auch Bedürfnisse der Konsumenten abgeleitet werden. Ausgehend vom Ist-Zustand und den Trends für die kommenden Jahre wurde ein Business as usual-Szenario für den zu erwartenden Energiebedarf erstellt. Parallel dazu wurden die besten bereits verfügbaren und die besten noch nicht verfügbaren Technologien untersucht und das theoretische Energieeffizienzpotenzial ermittelt. Basierend darauf wurden Energieverbrauchsszenarios erstellt, welche die Optionen und das Potenzial für Energieeinsparungen durch nachhaltige Lösungen aufzeigen. Neben technologischen Optionen wurden auch Strategien zur Bewusstseinsbildung bei Konsumenten und zur Stimulierung eines nachhaltigen Nutzerverhaltens berücksichtigt.

2.2 Schwerpunkte des Projektes

Ziel und gleichzeitig zentrales Ergebnis des Projektes war die Erstellung von Energieverbrauchsszenarios, die infolge unterschiedlicher Rahmenbedingungen und Maßnahmenpakete zu erwarten sind. Darüber hinaus wurden Empfehlungen für flankierende politische Maßnahmen zur Unterstützung einer auch ökologisch nachhaltigen Entwicklung der IKT-Technologien und deren Nutzung im privaten Umfeld erarbeitet. Diese basieren auf der Darstellung der aktuell eingesetzten Technologien, der Technologienutzung und des damit verbundenen Energieverbrauches im Haushaltsbereich und in der relevanten Zugangsinfrastruktur.

Die Analyse der besten verfügbaren sowie der derzeit in Entwicklung befindlichen noch nicht verfügbaren energieeffizienten Technologien dient zur Darstellung von Energiesparpotenzialen und Effizienzszenarios im Bereich der Zugangsnetze und der IKT-Nutzung im privaten Bereich (siehe Abb. 2.1), die den Fokus dieses Projektes darstellten.

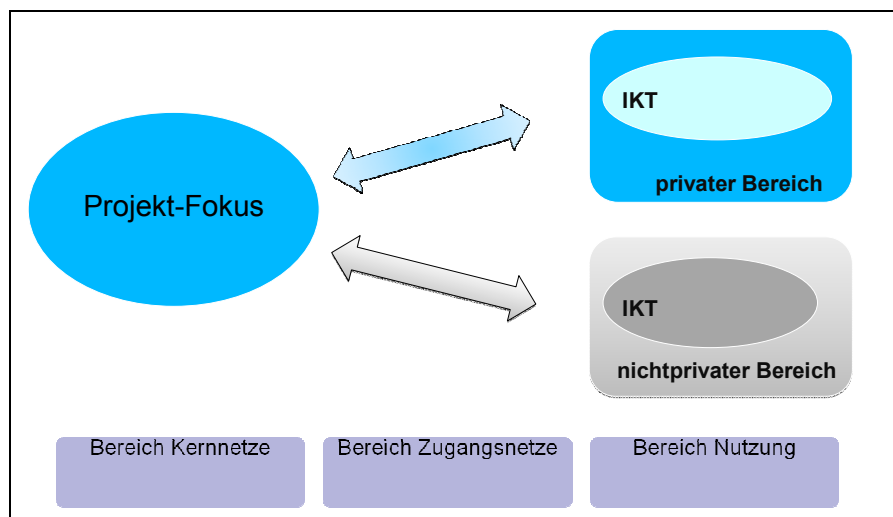


Abb. 2.1: Fokus der Studie „HOME-ICT“

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, TU Wien, 2012)

2.3 Verwendete Methoden

Statistische Grundlagen und Parameter für die private Nutzung von IKT-Anwendungen sowie für den Bereich der lokalen und Zugangsnetze

Publizierte Literatur (Studien, White Papers, Statistiken) wurden umfassend ausgewertet und Quervergleiche angestellt. Primäres Augenmerk galt österreichischen Datenquellen, jedoch wurden auch Untersuchungen aus Deutschland bzw. weiteren europäischen Ländern berücksichtigt. Produktdaten von Technologie-Anbietern, Produkt-Datenbanken und relevante Technologie-Studien (insbesondere „Produktstudien, die im Rahmen der Umsetzung der Ecodesign-Richtlinie erarbeitet werden“) sowie Publikationen zu relevanten Forschungsarbeiten und Marktstudien wurden ebenfalls ausgewertet.

Szenarien-Entwicklung und Modellierung des Strombedarfs der IKT-Endgeräte und Breitband-Zugangsnetze

Dazu wurde ein Modell erstellt bzw. Module eines bereits vorliegenden Modells an die Anforderung dieser Studie angepasst. Im Rahmen einer ExpertInnen-Befragung wurde zusätzlich **zur Auswertung relevanter Publikationen eine robuste Einschätzung zu Trends erhoben. Auf** Basis dieser Parameter wurden Berechnungen und Simulationen sowie Plausibilitätschecks mit Stakeholdern durchgeführt.

Empfehlungen für flankierende Maßnahmen zur Unterstützung einer nachhaltigen Entwicklung der IKT-Technologien

Bestehende Rahmenbedingungen auf politischer, technischer oder wirtschaftlicher Ebene wurden analysiert. Maßnahmenvorschläge wurden mit ExpertInnen und Stakeholdern im Rahmen von Workshops diskutiert und deren Feedback eingearbeitet.

2.4 Aufbau der Studie

Diese Arbeit beginnt mit einem Überblick über den Status quo der privaten IKT-Nutzung in Österreich (Kapitel 3). Darin enthalten sind die Betrachtung des Internetzugangs von österreichischen Haushalten mittels Breitbandanschlüssen im Fest- und Mobilnetz sowie die Nutzung von Mobilfunk und Festnetztelefonie. Augenmerk wird auch der aktuellen Service- und Medien-Nutzung geschenkt. Als wichtigster Vertreter des Geräteclusters „Informations- und Kommunikationstechnologie und Unterhaltungselektronik“ werden TV-Geräte exemplarisch herausgegriffen und im Rahmen eines Technologie-Überblicks beschrieben (Kapitel 4).

In Kapitel 5 wird ein Ausblick im Zeithorizont 2020 vorgenommen und Trends in der IKT-Nutzung beleuchtet. Schwerpunkte dabei sind die Präsentation einer ExpertInnen-Befragung sowie ein Überblick über Treiber auf nationaler und europäischer Ebene. Im darauf folgenden Abschnitt (Kapitel 6) werden Breitband-Zugangstechnologien beschrieben. Darin enthalten ist die Modellbeschreibung für Zugangsnetze, eine Zuordnung der Dienste, Endgeräte und Breitband-Technologien, eine Beschreibung der Netz-Infrastruktur. Die für die Modellierung zentralen Nutzungsprofile werden erläutert sowie die Szenarien für die Breitband-Nutzung in Österreich illustriert.

In Kapitel 7 werden Ergebnisse der Stromverbrauchsprognose für die private IKT-Nutzung sowie jene für die Breitband-Zugangsnetze präsentiert. Das abschließende Kapitel 8 stellt den Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private Nutzung vor.

3 Private IKT-Nutzung in Österreich – Status quo

3.1 Nutzung der IKT-Infrastruktur: Breitband-Internet, Mobilfunk und Festnetz-Telefonie

In diesem Abschnitt wird die aktuelle Situation (konkret für den Zeitraum 2011–2012) in der privaten IKT-Nutzung beleuchtet. Im ersten Teil liegt der Fokus auf der Nutzung bzw. Verbreitung der Infrastruktur für Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Hier stehen vor allem die Anschlüsse für den Netzzugang zu Breitband-Internetverbindungen, Mobilfunk und Festnetz-Technologie im Vordergrund.

Die österreichische Rundfunk- und Telekom-Regulierungsbehörde RTR definiert Breitband-Internet-Zugänge als solche, die nicht über ein Einwahlmodem erfolgen (also über POTS² oder ISDN³ mit einer Datenrate vom max. 144 kbit/s), sondern die mittels DSL⁴ (verdrillte Kupferdoppelader), Kabelnetzen, Glasfaser oder über Mobilfunknetze der 3. bzw. 4. Generation (UMTS, LTE) bereitgestellt werden. Für die mobile Nutzung werden dabei insbesondere all jene dedizierten Breitbandanschlüsse gezählt, bei denen zumindest ein Datenvolumen von 250 MB im monatlichen Grundentgelt inkludiert ist.

Der zweite Teil dieses Kapitels ist der Beschreibung der privaten Nutzung von Services und Medien auf Basis statistischer Daten gewidmet.

3.1.1 Internet-Zugang / Breitbandanschlüsse im Fest- und im Mobilnetz

Als zentraler Ausgangspunkt für die Beschreibung des Status quo kann der Anteil der österreichischen Haushalte mit Breitbandverbindungen für das Jahr 2012 mit insgesamt 77,4 % angegeben werden (siehe Tab. 3.1). Knapp 60 % nutzen dabei eine festinstallierte leitungsgebundene Verbindung. Gut 40,6 % aller Haushalte nutzen Breitband-Internetverbindungen. Aus diesen Zahlen wird ersichtlich, dass ein gewisser nicht näher spezifizierter Anteil beide Zugangsarten gleichzeitig nutzt.

Ein Anteil von 12,2 % der Haushalte nutzt Schmalbandverbindungen via Analog-Modem oder ISDN bzw. mobile Schmalbandverbindung, die über Handy oder mit Modem am Computer genutzt wird (z.B. GPRS).

² POTS: Abkürzung für „Plain old telephone service“ (englisch für: „einfacher alter Telefondienst“, übertragen etwa „der gute alte Telefondienst“). Dieses Reronym hat sich in der Fachsprache als Bezeichnung für den analogen Telefondienst eingebürgert.

³ ISDN: Abkürzung für „Integrated Services Digital Network“, ist ein internationaler Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz und lässt sich sinngemäß als „Dienste integrierendes digitales Netz“ übersetzen. Über dieses Netz werden verschiedene Dienste wie Fernschreiben (Telex), Teletex, Datex-L (leitungsvermittelte Datenübertragung), Datex-P (paketvermittelte Datenübertragung) und Telefonie übertragen und vermittelt.

⁴ DSL: Digital Subscriber Line (engl. für Digitaler Teilnehmeranschluss) bezeichnet eine Reihe von Übertragungsstandards der Bitübertragungsschicht, bei der Daten mit hohen Übertragungsraten (bis zu 1.000 Mbit/s) über einfache Kupferleitungen wie die Teilnehmeranschlussleitung gesendet und empfangen werden können. Das ist eine wesentliche Verbesserung gegenüber Telefonmodems (bis zu 56 kbit/s) und ISDN-Verbindungen (mit zwei gebündelten Kanälen zu je 64 kbit/s).

Tab. 3.1: Internetverbindungen der österreichischen Haushalte 2012

	Breitbandverbindungen			Schmalbandverbindungen
	Ingesamt	Darunter		
		Feste Breitbandverbindungen über eine Leitung	Mobiles Breitband	
Anteil der Haushalte [%]	77,4	59,6	40,6	12,2

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012)

Die folgende Tabelle 3.2 gibt eine Übersicht über die Unterschiede nach Bundesländern aufgeschlüsselt. Wien (82 %), Vorarlberg und Salzburg (je 80 %) liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt, Tirol (72 %) und das Burgenland (73 %) bilden die Schlusslichter.

Tab. 3.2: Übersicht über Haushalte mit Breitbandverbindung nach Bundesländern

Bundesland	Fläche [km²]	Gemeinden insgesamt	Wohnbevölkerung 1.1.2012	Haushalte mit Breitbandverbindung 2012 [%]
Burgenland	3.961,80	171	286.215	73
Kärnten	9.538,01	132	557.773	76
Niederösterreich	19.186,26	573	1.617.455	75
Oberösterreich	11.979,91	444	1.416.772	77
Salzburg	7.156,03	119	534.122	80
Steiermark	16.401,04	542	1.213.255	77
Tirol	12.640,17	279	714.449	72
Vorarlberg	2.601,12	96	371.741	80
Wien	414,65	1	1.731.236	82
Österreich	83.878,99	2.357	8.443.018	77

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012)

Tabelle 3.3 gibt Aufschluss über die zeitliche Entwicklung zwischen 2003 und 2013. Nach anfänglich sehr großen Wachstumsraten von über 40 % liegt der Zuwachs in den letzten drei Jahren bei ca. 10 %/a.

Tab. 3.3: Haushalte mit Breitbandverbindungen für den Internetzugang 2003 bis 2012

Angaben in [%]	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Haushalte mit Breitbandverbindungen	10,3	15,9	23,1	33,1	46,1	54,5	57,8	63,7	72,0	77,4
Wachstum im Vergleich zum Vorjahr		54	45	43	39	18	6	10	13	8

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012)

Abbildung 3.1 gibt Aufschluss darüber, welche Breitband-Zugangstechnologien zwischen 2009 und 2012 vor allem zum Wachstum beigetragen haben. Augenscheinlich dabei ist, dass ADSL/VDSL (Kupferdoppelader und entbündelte Leitungen) sowie Kabel (Koaxialkabel) in Summe weitgehend stagnieren. Dies gilt auch für sonstige festinstallierte Zugangsarten, wie etwa Glasfaser. Mobiles Breitband zeigt in diesem Zeitraum ein leichtes Wachstum. Smartphone-Tarife verzeichnen seit Mitte

2010 einen signifikanten wie stetigen Zuwachs. Der Großteil der Anschlüsse (ca. 85 %) wird dabei von Privatkunden (Haushalten) nachgefragt. [RTRKB11]

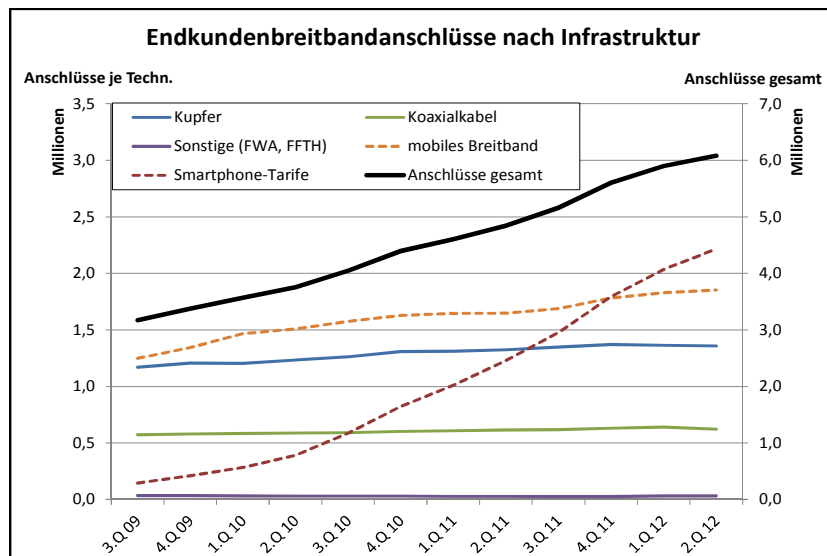


Abb. 3.1: Entwicklung der Gesamtzahl von Breitbandanschlüssen im Fest- und im Mobilnetz in Österreich ⁵

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

In Tabelle 3.4 wird eine von der Regulierungsbehörde publizierte Statistik der Endkundenbreitbandanschlüsse nach Infrastruktur mit Auflösung nach Quartalen präsentiert.

Tab. 3.4: Endkundenbreitbandanschlüsse nach Infrastruktur

		Kupfer-Doppelader	Entbündelte Leitung	Koaxialkabel	FWA (fixed wireless access)	FTTH (fibre to the home)	Mobiles Breitband	Smartphone-Tarife
2009	3. Qu.	925.998	243.566	573.649	28.696	5.980	1.248.329	146.102
	4. Qu.	967.173	239.149	579.597	27.735	6.116	1.344.011	210.602
2010	1. Qu.	970.986	231.832	583.226	26.580	6.349	1.466.392	282.505
	2. Qu.	994.867	239.240	587.738	25.031	6.398	1.508.600	389.874
	3. Qu.	1.023.488	239.115	591.018	24.348	6.671	1.574.993	586.192
	4. Qu.	1.071.024	238.471	601.945	24.114	6.848	1.627.229	822.951
2011	1. Qu.	1.109.119	203.106	607.847	22.549	5.160	1.645.815	1.009.251
	2. Qu.	1.125.115	199.078	614.620	21.377	6.108	1.647.510	1.228.897
	3. Qu.	1.155.724	192.488	616.749	20.469	6.301	1.688.761	1.476.573
	4. Qu.	1.181.536	188.739	629.971	19.671	7.354	1.781.354	1.793.289
2012	1. Qu.	1.182.580	180.155	639.042	19.597	12.290	1.829.370	2.034.629
	2. Qu.	1.179.686	178.305	620.890	18.596	13.718	1.852.639	2.215.933

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

⁵ Zu den festen Breitbandanschlüssen zählen Anbindungen mit einer Downloadrate von mind. 144 kbit/s.

In Abbildung 3.2 werden die relativen Anteile der Breitband-Anschlüsse nach Infrastruktur im 2. Quartal 2012 dargestellt. Die am häufigsten verbreiteten Produkte sind Smartphone-Tarife (36,4 %) sowie mobiles Breitband (30,5 %). An dritter Stelle liegen Anschlüsse mit Kupferdoppelader (19,4 %) gefolgt von Koaxialkabel-Anschlüssen mit 10,2 %. Die Werte für alle anderen Zugangstechnologien liegen deutlich darunter.

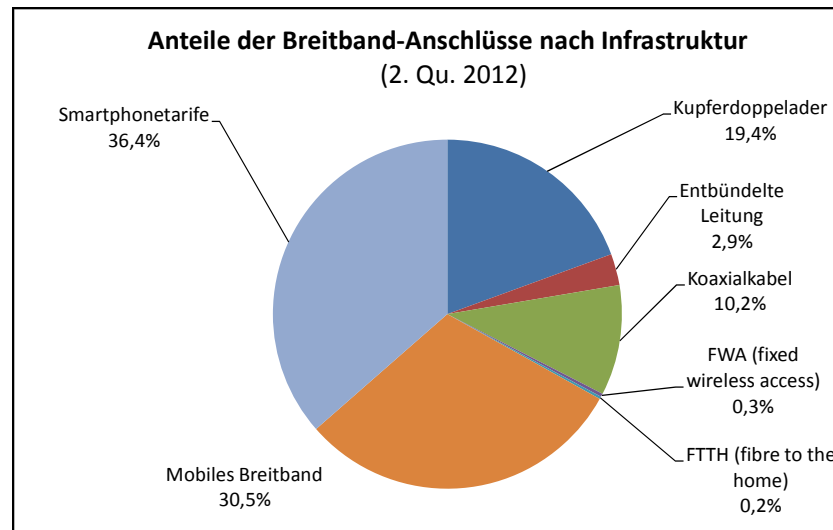


Abb. 3.2: Anteile der Breitbandanschlüsse nach Infrastruktur im 2.Qu. 2012

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

Die Breitband-Penetration im Fest- und im Mobilnetz in Österreich ist in Abb. 3.3 dargestellt. Zu den festen Breitbandanschlüssen zählen hier Anbindungen mit einer Downloadrate von mindestens 144 kbit/s.

Bei mobilem Breitband werden zwei Kategorien unterschieden:

Die Kategorie „Datentarife mobil“ umfasst sowohl reine Datentarife (ohne Sprache/SMS) mit mind. 250 MB im monatlichen Entgelt inkludiert, als auch Produkte ohne fixes monatliches Entgelt (z.B. Prepaid-Datenprodukte bzw. Daten-/Sprachprodukte), bei denen von Kundenseite mindestens einmal im betreffenden Quartal ein Internetzugriff erfolgt ist.

„Smartphone-Tarife“ bezeichnen alle Bündelverträge, die Sprache/SMS enthalten, bei denen mindestens 250 MB im monatlichen Entgelt inkludiert sind und bei denen von Kundenseite mindestens einmal im betreffenden Quartal ein Internetzugriff erfolgt ist.

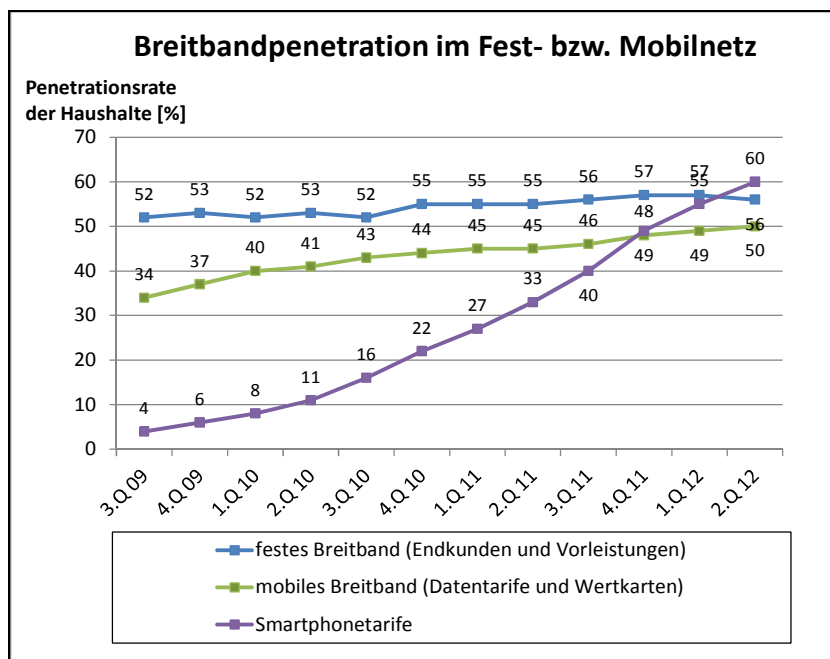


Abb. 3.3: Zeitliche Entwicklung des Anteils der Breitbandanschlüsse im Fest- bzw. im Mobilnetz der österreichischen Haushalte (Breitbandpenetration)

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

Im 2. Quartal 2012 wies das Gros der Breitbandanschlüsse mit 48,8 % eine Bandbreite von mehr als 2 Mibit/s bis <10 Mbit/s auf, weitere 28,2 % entsprachen der Kategorie „10 Mbit/s bis <30 Mbit/s“ (siehe Abb. 3.4).

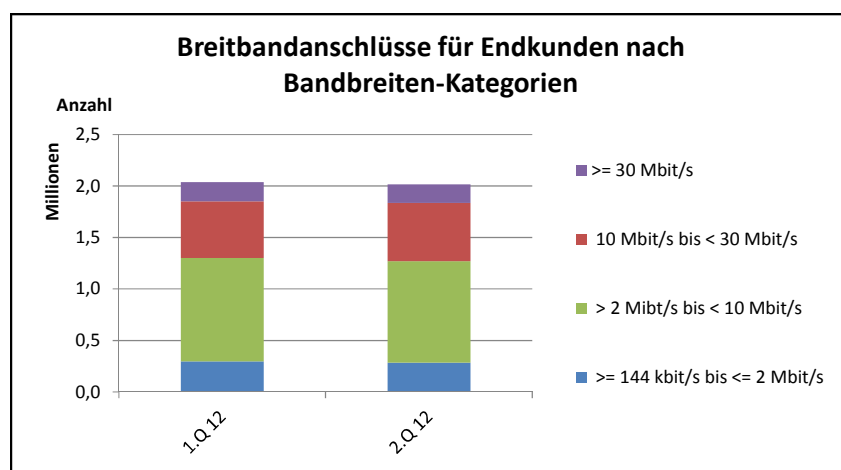


Abb. 3.4: Breitbandanschlüsse für Endkunden nach Bandbreiten-Kategorien

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

Tab. 3.5: Breitbandanschlüsse für Endkunden nach Bandbreiten-Kategorien

		>=144 kbit/s bis <2 Mbit/s	=2 Mbit/s	>2 Mbit/s bis <10 Mbit/s	10 Mbit/s bis <30 Mbit/s	30 Mbit/s bis <100 Mbit/s	>=100 Mbit/s
2012 1. Qu.	[#]	24.786	272.683	1.003.531	549.728	153.825	32.684
	[%]	1,22	13,38	49,26	26,98	7,55	1,60
2012 2. Qu.	[#]	22.771	262.481	983.214	567.321	147.695	31.071
	[%]	1,13	13,03	48,81	28,16	7,33	1,54
Veränderung 2. Qu. zu 1. Qu.	[%]	-8,1	-3,7	-2,0	3,2	-4,0	-4,9

(Quelle: RTR Telekom Monitor 3/2012)

3.1.2 Mobilfunk

Im Mobilfunk-Bereich ist eine Differenzierung von privaten und beruflich genutzten Handys bzw. Smartphones nicht möglich, wobei angenommen werden kann, dass die Grenzen zu einem großen Teil auch fließend sind. Jedenfalls wurde für das 2. Quartal 2012 von der RTR eine Mobilfunkpenetration von 157 % publiziert, wobei sich dieser Wert aus der Division der Anzahl der aktivierten SIM-Karten durch die Bevölkerungszahl ergibt. Statistisch gesehen besitzt also jeder Österreicher bzw. jede Österreicherin 1,57 Handys. In diesen Wert sind jedoch gewerblich genutzte SIM-Karten bzw. SIM-Karten für Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M) inkludiert. Die Durchdringungsrate hat seit Erfassungsbeginn eine kontinuierliche Steigerung verzeichnet, wobei die Wachstumsrate nun leicht zurückgeht (siehe Abb. 3.5).

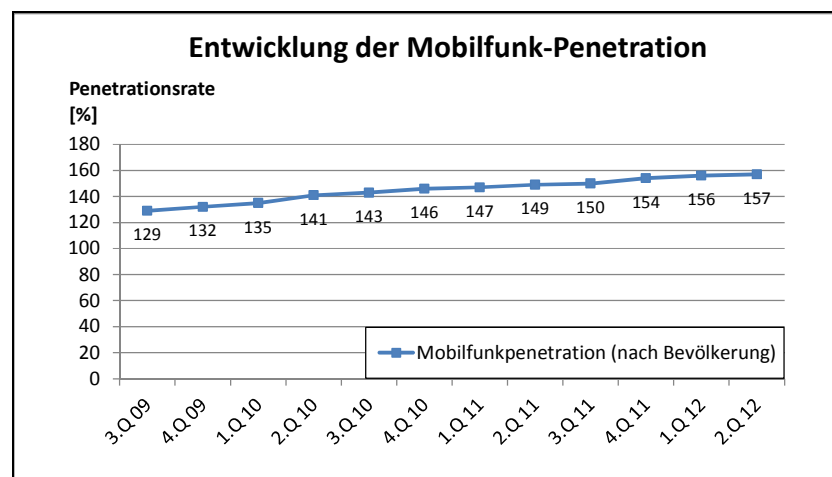


Abb. 3.5: Zeitliche Entwicklung der Mobilfunk-Penetration

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Wachstumstreiber sind lt. RTR die zunehmende Zahl der mobilen Breitbandanschlüsse sowie der Anstieg der Machine-to-Machine (M2M) SIM-Karten, die abseits von Handys genutzt werden (z.B. für Verkehrsleitsysteme, KFZ-Software etc.), wobei deren Anteil im 2. Quartal 2012 bei 0,71 % lag (bei einer Wachstumsrate vom 1. auf das 2. Quartal von etwa 8 %).

Ebenfalls evident ist, dass der Anteil der GSM (2G)-Karten im Zeitverlauf deutlich sinkt, jener von 3G (UMTS) sukzessive wächst (siehe Abb. 3.6 bzw. Tab. 3.6). Die Zahl der im Jahr 2012 in Verkehr gebrachten LTE (4G)-SIM-Karten ist im Gesamtvergleich (noch) unbedeutend.

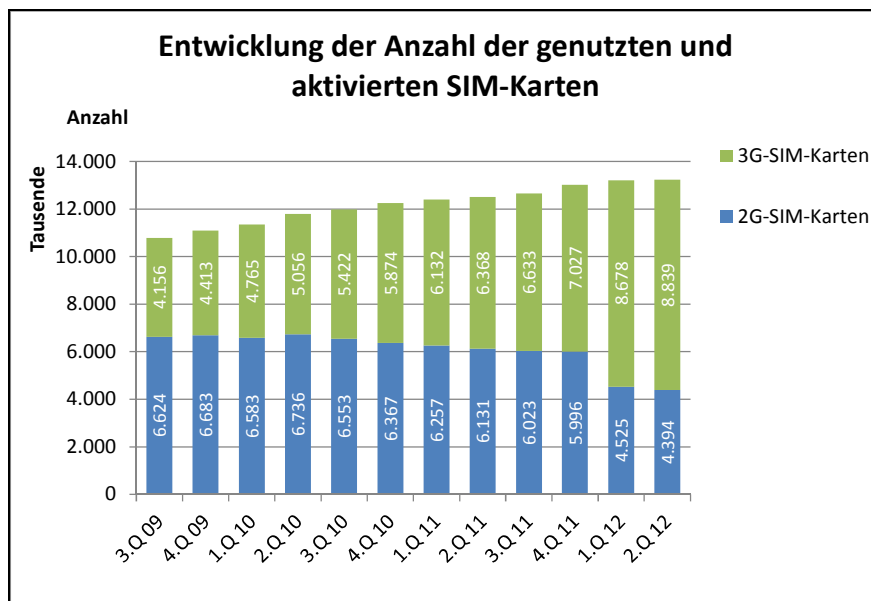


Abb. 3.6: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der genutzten und aktivierten SIM-Karten (2G (GSM) und 3G (UMTS))

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Tab. 3.6: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der genutzten und aktivierten SIM-Karten (2G (GSM), 3G (UMTS) sowie 4G (LTE))

		2G-SIM-Karten	3G-SIM-Karten	4G-SIM-Karten	davon M2M-SIM-Karten
2009	3. Qu.	6.624.008	4.156.250		
	4. Qu.	6.682.810	4.412.820		
2010	1. Qu.	6.582.746	4.764.783		
	2. Qu.	6.735.549	5.056.272		
	3. Qu.	6.553.221	5.422.106		
	4. Qu.	6.366.940	5.874.145		
2011	1. Qu.	6.257.189	6.131.590		
	2. Qu.	6.130.538	6.368.301		
	3. Qu.	6.022.979	6.632.571		
	4. Qu.	5.996.070	7.026.508		
2012	1. Qu.	4.524.684	8.677.898	223	86.351
	2. Qu.	4.393.808	8.838.573	287	93.497

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Im Hinblick auf die durchschnittliche Nutzung war die Zahl der monatlichen Gesprächsminuten pro SIM-Karte in den Jahren 2011 bis 2012 relativ stabil und lag im 2. Quartal 2012 bei 144,5 Minuten (siehe Abb. 3.7). Der von der RTR erhobene Wert entspricht den technisch gemessenen Gesprächsminuten, unabhängig davon, ob die Gesprächsminuten in diesem Umfang auch Kunden verrechnet wurden (Flatrate).

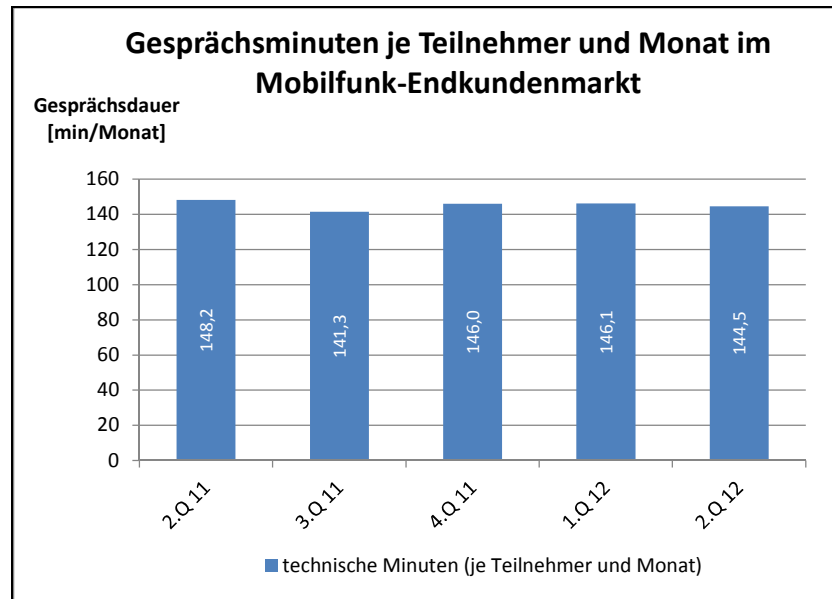


Abb. 3.7: Gesprächsminuten je TeilnehmerIn und Monat im Mobilfunk-Endkundenmarkt (technisch gemessen)

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Ein signifikanter Zuwachs ist jedoch bei Datenvolumina (Upload/Download) im Mobilfunkmarkt zu beobachten. Im 2. Quartal 2012 wurden durchschnittlich 421,7 MB gemessen, das sind 4,8 % mehr als im Quartal davor. Abbildung 3.8 (siehe auch Tab 3.7) zeigt das genutzte Up- und Downloadvolumen am Mobilfunk-Endkundenmarkt in Terabyte exklusive SMS und MMS.

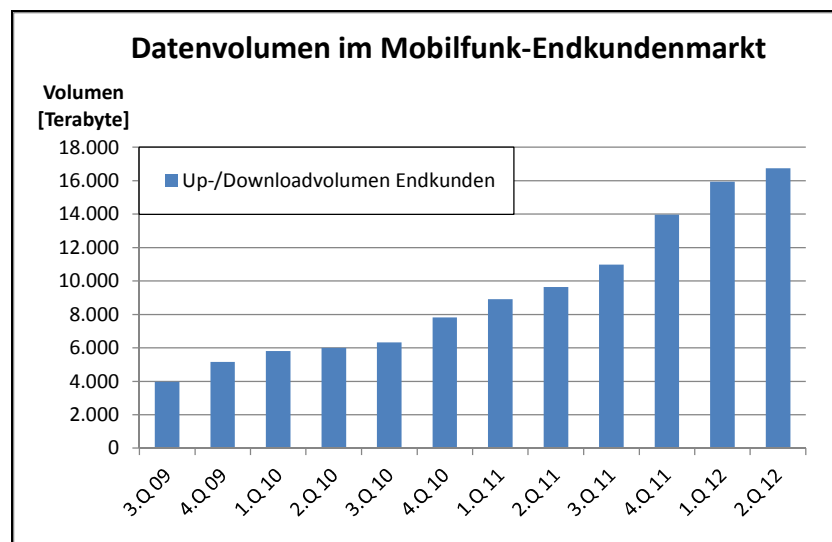


Abb. 3.8: Datenvolumen in TB insgesamt im Mobilfunk-Endkundenmarkt (technisch gemessen)

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Seit dem 3. Quartal 2009 hat das Datenvolumen jedes Quartal um durchschnittlich 14 % zugenommen. Die zuletzt aufgetretene Zunahme von 5 % könnte jedoch als Abflachen des Wachstums beim Datenvolumen interpretiert werden.

Tab. 3.7: Datenvolumen Endkundenmarkt – Up-/Downloadvolumen Endkunden in Megabyte

		Datenvolumen Endkundenmarkt - Up-/Download [TB]	Veränderung gegenüber vorigem Quartal
2009	3. Qu.	3.977	
	4. Qu.	5.162	29,8%
2010	1. Qu.	5.811	12,6%
	2. Qu.	6.012	3,5%
	3. Qu.	6.337	5,4%
	4. Qu.	7.816	23,3%
2011	1. Qu.	8.921	14,1%
	2. Qu.	9.641	8,1%
	3. Qu.	10.968	13,8%
	4. Qu.	13.961	27,3%
2012	1. Qu.	15.942	14,2%
	2. Qu.	16.740	5,0%

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

3.1.3 Festnetzanschlüsse

Im 2. Quartal 2012 wurden bei den Haushalten etwa 2.083.000 und bei Unternehmen 626.000 Anschlüsse ausgewiesen, insgesamt also rund 2,72 Mio. Festnetzanschlüsse in Österreich (siehe Abb. 3.9).

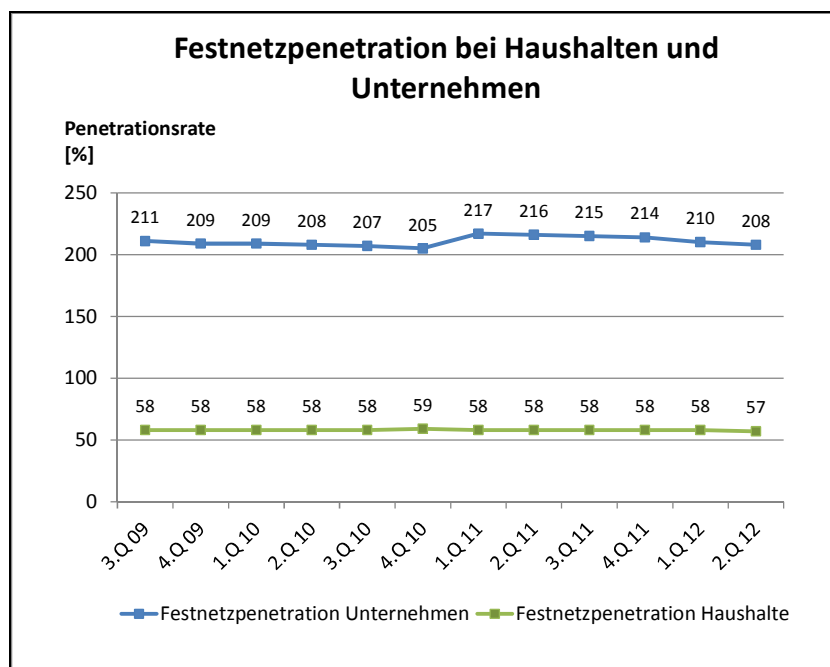


Abb. 3.9: Zeitliche Entwicklung der Festnetzpenetration bei Haushalten und Unternehmen

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

Der Großteil davon (88,0 %) entfällt auf POTS-Anschlüsse (2,395 Mio. POTS-Anschlüsse). Daneben gibt es rund 314.000 ISDN-Anschlüsse. Die restlichen 12.000 Anschlüsse sind Multi-ISDN-Anschlüsse, die fast ausschließlich von Unternehmen genutzt werden. Etwa ein Fünftel aller Fest-

netzanschlüsse sind Voice-Over-Broadband-Anschlüsse (584.000) [RTR_TKM412]. Hier wird der Sprachtelefonie-Anschluss auf Grundlage eines Breitbandanschlusses realisiert. Private Festnetzkunden telefonierten durchschnittlich 74,5 Minuten pro Monat.

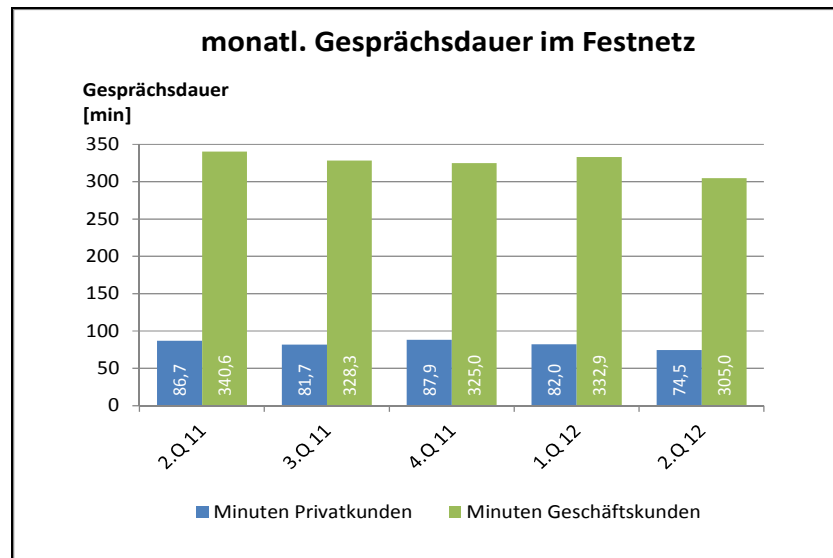


Abb. 3.10: Durchschnittliche Anzahl von pro Monat im Festnetz telefonierten Minuten
(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2012)

3.2 Service- und Mediennutzung aktuell

3.2.1 Mediennutzung im Überblick für Österreich

Im Vergleich der Nutzung der wichtigsten Medien Fernsehen, Radio, Tageszeitung und Internet zeigt sich, dass der Spitzenreiter das Radio ist, wenngleich mit ganz leichtem Negativtrend. An zweiter Stelle liegt die TV-Nutzung mit 170 Minuten/Tag. Hier wurde im Jahr 2009 sogar ein Rückgang zum Jahr davor festgestellt. Seit 2009 steigt die TV-Nutzung wieder. Einen kontinuierlichen Wachstumstrend zeigt die Internetnutzung und lag im Jahr 2012 bei 1,1 Stunden/Tag. Tageszeitungen wurden in den vergangenen Jahren recht konstant täglich eine halbe Stunde gelesen.

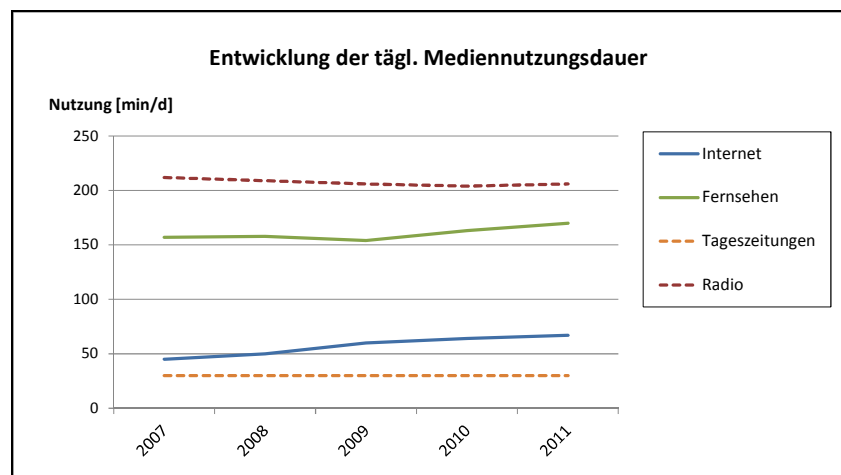


Abb. 3.11: Entwicklung der Mediennutzungsdauer pro Tag 2007–2011 (Personen ab 14 Jahren)
(Quelle: RTR Kommunikationsbericht 2011)

Tab. 3.8: Entwicklung der Mediennutzungsdauer pro Tag 2007–2012 (Personen ab 14 Jahre)

Angaben in [min/d]	2007	2008	2009	2010	2011
Internet	45	50	60	64	67
Fernsehen	157	158	154	163	170
Radio	212	209	206	204	206
Tageszeitungen	30	30	30	30	30

(Quelle: RTR Kommunikationsbericht 2011)

Aufschlussreich ist auch die Betrachtung der InternetnutzerInnen nach Altersgruppen (siehe Abb. 3.12). Erfasst sind dabei jene Personen ab 16 Jahren, die zum Befragungszeitpunkt in den drei vorhergehenden Monaten das Internet genutzt haben, unabhängig davon, ob privat oder nicht-privat (beruflich, schulisch). Die jüngste Altersgruppe nutzt im Jahr 2012 beinahe geschlossen das Internet. Sehr stark repräsentiert mit rund 92 % ist auch die Personengruppe von 25 bis 34 Jahren. Je älter Personen sind, desto geringer ist statistisch gesehen der Anteil der InternetnutzerInnen. Die Altersgruppe 55 bis 74 Jahre zeigt jedoch einen stetigen Aufwärtstrend, eine Sättigungstendenz lässt sich dabei nicht ableiten. Auffallend ist jedoch für die Altersgruppen „35–44 Jahre“ und „45–54 Jahre“, dass die Anteile für 2011 und 2012 auf gleichem Niveau geblieben sind. Ob sich hier bereits eine Stagnation abzeichnet oder das Wachstum weitergehen wird, lässt sich noch nicht festhalten.

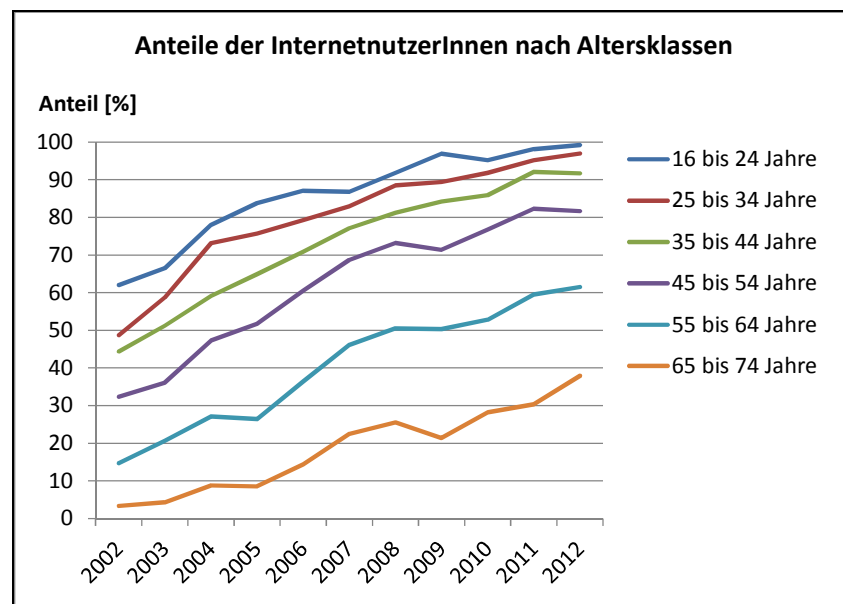


Abb. 3.12: Anteile der InternetnutzerInnen nach Altersklassen pro Tag 2007–2011

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebungen über den IKT-Einsatz in Haushalten 2002 bis 2012.)

Tabelle 3.9 zeigt die Anteilsverteilungen der Altersgruppen zwischen 2002 und 2012 im Detail.

Tab. 3.9: Personen, die „in den letzten drei Monaten“ das Internet genutzt haben (2002–2012)

Angaben in [%] aller Personen	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Insgesamt	36,6	41,0	51,9	55,0	61,1	66,9	71,2	71,6	74,2	78,7	80,0
Alter											
16 bis 24 Jahre	62,0	66,5	78,0	83,8	87,1	86,8	91,8	96,9	95,2	98,1	99,2
25 bis 34 Jahre	48,7	58,7	73,1	75,7	79,3	82,9	88,5	89,4	91,8	95,2	97,0

35 bis 44 Jahre	44,4	51,2	59,1	64,9	70,9	77,1	81,2	84,2	85,9	92,1	91,7
45 bis 54 Jahre	32,3	36,1	47,3	51,7	60,5	68,7	73,2	71,4	76,8	82,3	81,7
55 bis 64 Jahre	14,7	20,6	27,1	26,4	36,4	46,1	50,5	50,3	52,8	59,5	61,5
65 bis 74 Jahre	3,3	4,3	8,8	8,5	14,4	22,5	25,5	21,4	28,2	30,3	37,9

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebungen über den IKT-Einsatz in Haushalten 2002 bis 2012.)

Etwas mehr als die Hälfte aller InternetnutzerInnen (die 80 % der Gesamtbevölkerung repräsentieren) verwendet tragbare Geräte für den mobilen Internetzugang (siehe Tab. 3.10). Je jünger Personen sind, desto häufiger wird (auch) der mobile Internetzugang verwendet. Mit höherem Alter fällt die Option „tragbare Geräte mit mobilem Internetzugang“ immer weiter zurück. Zum Vergleich nutzen 82,5 % der 16–24-Jährigen mobiles Internet (Internet generell 99,2 %), die 65–74-Jährigen nur mit einem Anteil 7,9 % (Internet generell zumindest 37,9 %). In Bezug auf die Benützung mit einem speziellen Endgerät ist die Häufigkeit für Smartphone und Notebooks in etwa gleich groß.

Tab. 3.10: Anteil der Personen ab 16 Jahren mit Internetzugang „in den letzten 3 Monaten“ sowie Nutzung von tragbaren Geräten für den mobilen Internetzugang allgemein (und aufgeteilt nach Mobiltelefon oder Smartphone, Laptop, Tablet, Mehrfachnennungen möglich) jeweils bezogen auf die Grundgesamtheit im Jahr 2012

Angaben in [%]	Personen mit Internetnutzung in den letzten drei Monaten	Personen mit tragbaren Geräten für den mobilen Internetzugang			
		Insgesamt (Mehrfachnennung)	Mobiltelefon oder Smartphone	Laptop	Tablet
Insgesamt	80	45,0	35,4	28,6	7,1
Alter					
16 bis 24 Jahre	99,2	82,5	70,8	51,3	13,1
25 bis 34 Jahre	97,0	68,5	56,7	43,1	11,3
35 bis 44 Jahre	91,7	50,3	39,3	32,4	8,6
45 bis 54 Jahre	81,7	34,6	23,9	22,4	5,9
55 bis 64 Jahre	61,5	22,3	15,3	14,2	2,5
65 bis 74 Jahre	37,9	7,9	4,2	5,8	0,6

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012)

Tabelle 3.11 gibt einen Überblick über die Häufigkeit der Nutzung von gebräuchlichen Anwendungen.

Tab. 3.11: Personen mit Internetnutzung in den letzten drei Monaten für unterschiedliche private Zwecke 2012

Angaben in [%]	Finden von Informationen über Waren oder Dienstleistungen	Lesen oder Herunterladen von Online-Nachrichten oder -Zeitungen oder Online-Zeitschriften oder -Magazinen	Nutzen von Internet-Banking	Nutzen von Angeboten oder Leistungen für Reisen oder Reiseunterkünfte	Chatten oder Nachrichten in Social Networking Sites, Blogs, Newsgroups oder Online-Diskussionsforen oder Nutzen von Instant-Messaging	Nutzen zum Spielen oder Herunterladen von Spielen, Bildern, Filmen oder Musik	Nutzen zum Hören von Web-Radio oder zum Sehen von Web-Fersehern	Nutzen zum Upload von selbsterstelltem Inhalt auf Websites	Telefonieren über Internet oder Videoanrufe mit Webcam über Internet
Insgesamt	88,3	57,2	56,7	51,3	46,4	40,5	32,4	31,1	29,3
Alter									
16 bis 24 Jahre	86,7	56,3	51,5	39,6	86,5	64,5	46,6	53,7	33,5
25 bis 34 Jahre	91,0	64,7	69,8	55,5	62,7	50,4	41,5	34,7	38,1
35 bis 44 Jahre	90,1	53,4	62,8	51,2	38,5	38,1	31,2	27,3	27,8
45 bis 54 Jahre	88,5	53,5	55,1	57,3	28,2	26,4	25,0	22,7	25,3
55 bis 64 Jahre	84,6	58,7	44,1	53,6	21,2	25,4	19,3	20,2	22,7
65 bis 74 Jahre	83,4	57,5	34,7	45,8	15,4	25,5	15,5	18,4	19,4

(Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012)

3.3 Geräte-Nutzung

Einen Überblick über den Bestand von ausgewählten Geräten im Bereich IKT und Unterhaltungselektronik in österreichischen Haushalten gibt Tabelle 3.12. Die Gerätetypen sind nach der Bestandshäufigkeit gewählt. Zeitgleich wurde von „Integral“ auch erhoben, ob eine Anschaffungsabsicht für das jeweilige Produkt für die folgenden 12 Monate bestehe.

Tab. 3.12: Haushaltsausstattung und Anschaffungsdynamik (1. Quartal 2012)

Gerätetyp	Bestand [%]	Anschaffungstendenz für die nächsten 12 Monate [%]
TV (Flat-TV & CRT)	97	-
Drucker	69	3
Laptop bzw. Netbook	67	7
DVD-Player, Recorder	67	2
Flat-TV	67	8
PC Desktop	54	3
Scanner	51	1
Spielekonsole	37	2

(Quelle: Austrian Internet Monitor, Integral; Statistik Austria 2012)

4 Technologie-Überblick TV

Im folgenden Abschnitt wird ein exemplarischer Technologie-Überblick für die Gerätekategorie TV gegeben, da TV-Geräte den größten Anteil im Stromverbrauch des Clusters „IKT und Unterhaltungselektronik“ im Haushalt ausmachen (siehe Ergebnisse der Stromverbrauchs-Abschätzung in Kapitel 7).

Seit November 2011 gilt ein verpflichtendes Energieeffizienz-Label für TV-Geräte (siehe Abb. 4.1) analog zum bereits etablierten Label für elektrische Haushaltsgeräte. Die Leistungsaufnahme im On-Modus wird mit einer definierten Video-Sequenz bestimmt.

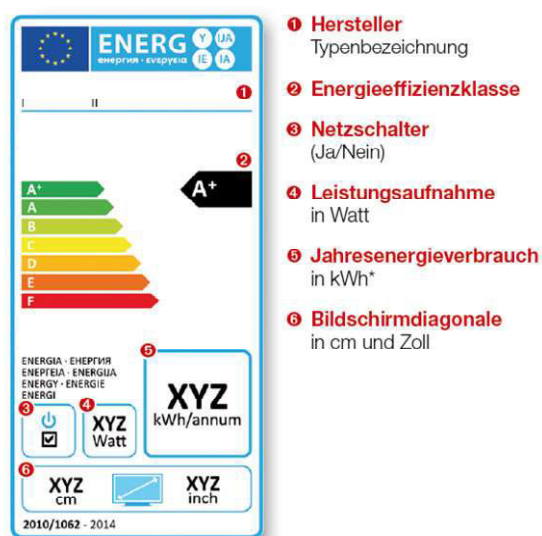


Abb. 4.1: Energieeffizienzlabel für TV-Geräte

(Quelle: Europäische Kommission, 2011)

Dieser Wert wird auf einen Referenzverbrauch, in den die Panel-Fläche maßgeblich einfließt, bezogen. Dieser Quotient wird als Energieeffizienzindex (EEI) interpretiert und für die Einordnung von Produkten in Effizienzklassen (siehe Tab. 4.1) herangezogen.

Tab. 4.1: Einteilung der Energieeffizienzklassen für TV-Geräte

Energieeffizienzklasse	Energieeffizienzindex (EEI)	Energieverbrauch rel. zu A	Leistung [W] eines 46"TV
A+++	$EEI < 0,10$	-67%	33
A++	$0,10 \leq EEI < 0,16$	-47%	53
A+	$0,16 \leq EEI < 0,23$	-23%	77
A	$0,23 \leq EEI < 0,30$	0%	100
B	$0,30 \leq EEI < 0,42$	40%	140
C	$0,42 \leq EEI < 0,60$	100%	200

(Quelle: Europäische Kommission, 2011)

In der von „GfK Retail and Technology“ präsentierte Auswertung (Abb. 4.2) ist ersichtlich, dass sich die durchschnittliche Leistungsaufnahme (als „Flotten-Durchschnitt“) ab 2008 kontinuierlich reduziert hat [EC_DPTV_12]. Diese Phase fällt mit der Entwicklung des EU-Effizienzlabels zusammen. Die

Wirkung des Effizienzlabels auf den Markt hat sich bereits deutlich vor ihrer Rechtswirksamkeit gezeigt.

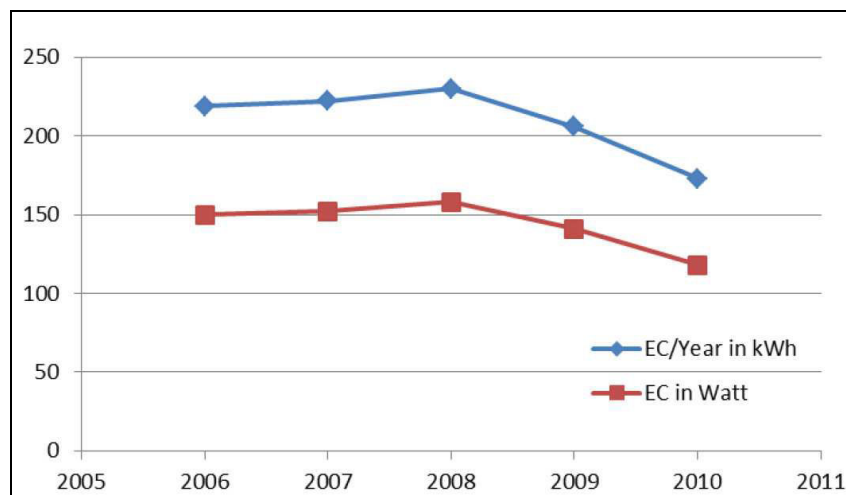


Abb. 4.2: Entwicklung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme (rot) bzw. des abgeleiteten Jahresenergieverbrauchs (blau) von TV-Geräten in Europa.

(Quelle: Europäische Kommission: Discussion paper on the review of the Ecodesign and Energy Labelling Regulations for televisions and on the draft Regulation on electronic displays, including computer monitors, 2012)

Die folgende Abbildung 4.3 zeigt, dass Hersteller vor allem im Segment der 50-Zoll-TVs ab 2008 effektive Verbesserungsmaßnahmen vorgenommen haben, um eine deutliche Trendwende herbeizuführen. Bei mittleren und kleineren Diagonalen wurden von einem stabilen Niveau aus Effizienzverbesserungen implementiert.

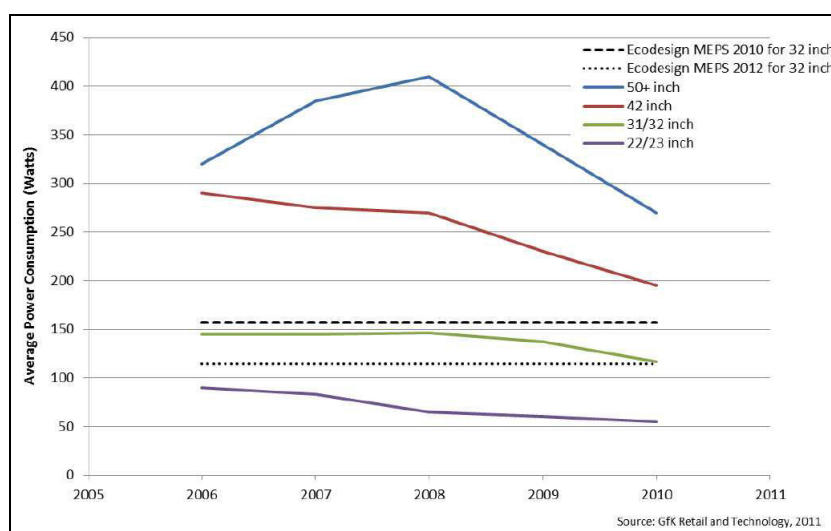


Abb. 4.3: Entwicklung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme von TV-Geräten nach Bildschirmdiagonalen in Europa.

(Quelle: Europäische Kommission: Discussion paper on the review of the Ecodesign and Energy Labelling Regulations for televisions and on the draft Regulation on electronic displays, including computer monitors, 2012)

EU-weit und insbesondere auch in Österreich und Deutschland zeichnet sich ein Trend zu immer größeren Diagonalen ab, wobei vor allem das Segment 43–49 Zoll stark wächst (siehe Abb. 4.4 bzw. Tab. 4.2).

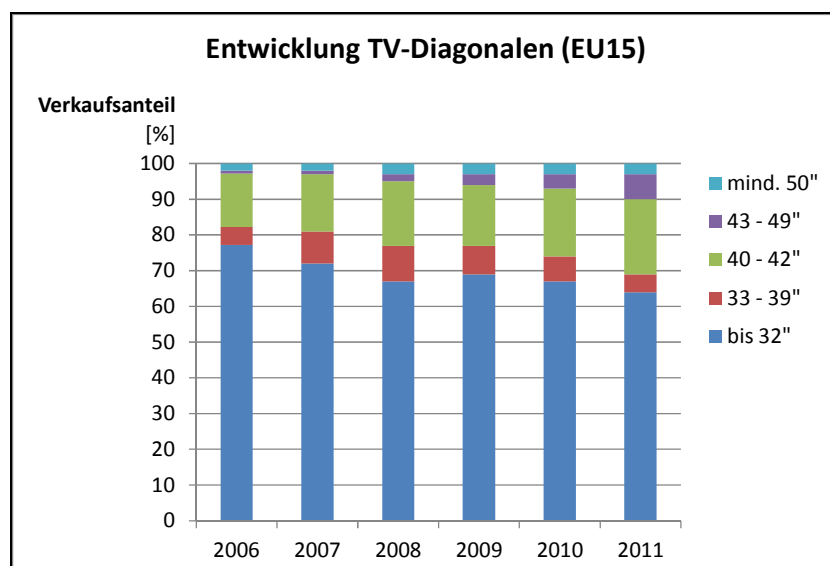


Abb. 4.4: Entwicklung der Verkaufsanteile von TV-Geräten nach Panel-Diagonalen in EU15

(Quelle: Europäische Kommission: Discussion paper on the review of the Ecodesign and Energy Labelling Regulations for televisions and on the draft Regulation on electronic displays, including computer monitors, 2012)

Tab. 4.2: Entwicklung der Verkaufsanteile von TV-Geräten nach Panel-Diagonalen in EU15

Angaben in [%]	2006	2007	2008	2009	2010	2011
bis 32"	77	72	67	69	67	64
33 – 39"	5	9	10	8	7	5
40 – 42"	15	16	18	17	19	21
43 – 49"	1	1	2	3	4	7
mind. 50"	2	2	3	3	3	3
gesamt	100	100	100	100	100	100

(Quelle: Europäische Kommission: Discussion paper on the review of the Ecodesign and Energy Labelling Regulations for televisions and on the draft Regulation on electronic displays, including computer monitors, 2012)

5 Ausblick 2020 – Trends IKT-Nutzung in Österreich

5.1 IKT-Nutzung 2020/2030: Ergebnisse der ExpertInnen-Befragung

Um zentrale Einflussfaktoren für die Entwicklung der privaten IKT-Nutzung in Österreich robust abzuschätzen, wurde im Rahmen des Projektes im Zeitraum 28. Februar bis 8. März 2012 eine Online-ExpertInnen-Befragung durchgeführt.

Die Umfrage umfasste die Bereiche

- Medien-Nutzung
- Endgeräte-Nutzung
- Netztechnologien/Netzzugang
- Vision 2030

Ziel dieser Befragung war es, die Szenarien-Entwicklung dadurch zu unterstützen, dass mit Abschätzungen zur Marktentwicklung bzw. Nutzungscharakteristik von Breitband-Technologien im Haushaltssektor im Zeithorizont 2015–2020 (2030) eine robuste Basis geschaffen würde. Als Referenz zum Status quo und Kontext-Information wurden, wenn möglich, aktuelle Daten aus österreichischen Quellen zitiert. Zu einigen Fragen konnten keine österreichischen Statistiken referenziert werden. In diesen Fällen wurden Daten aus deutschen Publikationen herangezogen, unter der Annahme, dass die aktuelle Marktsituation in Deutschland ausreichend große Ähnlichkeiten zur Situation in Österreich aufweist und darauf basierende Abschätzungen auf den österreichischen Markt direkt umgelegt werden können. Der Fragebogen zu dieser online durchgeführten ExpertInnen-Befragung ist im Anhang dieser Studie beigefügt.

Insgesamt nahmen 93 ExpertInnen an dieser Befragung teil. Die folgenden Tabellen (Tab. 5.1 – Tab. 5.4) geben einen Überblick über den institutionellen Hintergrund der TeilnehmerInnen dieser Befragung und die Relevanz der abgefragten Themenfelder in deren jeweiligem beruflichen Kontext. Etwa ein Drittel aller TeilnehmerInnen repräsentierten Unternehmen. Gut 25 % der ExpertInnen waren dem Bereich „Wissenschaftliche Einrichtungen und Consulting“ zuzuordnen, gefolgt von knapp 20 % aus der Verwaltung. Insgesamt fast 23 % gaben ihren institutionellen Hintergrund mit NGO, Interessenvertretungen, Medien bzw. „Andere“ an.

Im Hinblick auf die Relevanz der Themenfelder für den individuellen beruflichen Kontext gaben jeweils knapp die Hälfte der TeilnehmerInnen für die Bereiche „Mediennutzung“, „IKT-Endgeräte“ bzw. „IKT-Netztechnologien“ an, dass diese regelmäßig eine Rolle spielen. Für alle drei Kategorien gaben weitere rund 25 % an, dass diese jeweils grundsätzlich relevant, aber nur eine untergeordnete Rolle spielen. Als primären Fokus ihrer Arbeit bestätigten 21,5 % den Bereich „Mediennutzung“ und jeweils 15 % „IKT-Endgeräte“ und „IKT-Netztechnologien“.

Tab. 5.1: Institutioneller Hintergrund der TeilnehmerInnen der ExpertInnen-Befragung

	Häufigkeit	
	[n]	[%]
Unternehmen	30	32,3%
Wissenschaftliche Einrichtungen / Consulting	24	25,8%
Verwaltung	18	19,4%

NGO Umwelt / Soziales	5	5,4%
Interessenvertretung / Verband	8	8,6%
Medien	5	5,4%
Andere	3	3,2%

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Tab. 5.2: Relevanz des Themenfeldes „Mediennutzung“ im beruflichen Kontext

Aspekte des Themenfeldes ... Mediennutzung	Häufigkeit	
	[n]	[%]
... sind der primäre Fokus meiner beruflichen Tätigkeit	20	21,5
... spielen regelmäßig eine Rolle	43	46,2
... sind grundsätzlich relevant, spielen aber nur eine untergeordnete Rolle	23	24,7
... haben vorrangig Relevanz im PRIVATEN Kontext	7	7,5
... haben keine Relevanz		
Gesamt	93	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Tab. 5.3: Relevanz des Themenfeldes „IKT-Endgeräte“ im beruflichen Kontext

Aspekte des Themenfeldes ... IKT-Endgeräte	Häufigkeit	
	[n]	[%]
... sind der primäre Fokus meiner beruflichen Tätigkeit	14	15,1
... spielen regelmäßig eine Rolle	45	48,4
... sind grundsätzlich relevant, spielen aber nur eine untergeordnete Rolle	24	25,8
... haben vorrangig Relevanz im PRIVATEN Kontext	9	9,7
... haben keine Relevanz	1	1,1
Gesamt	93	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Tab. 5.4: Relevanz des Themenfeldes „IKT-Netztechnologien“ im beruflichen Kontext

Aspekte des Themenfeldes ... IKT-Netztechnologien	Häufigkeit	
	[n]	[%]
... sind der primäre Fokus meiner beruflichen Tätigkeit	14	15,1
... spielen regelmäßig eine Rolle	45	48,4
... sind grundsätzlich relevant, spielen aber nur eine untergeordnete Rolle	24	25,8
... haben vorrangig Relevanz im PRIVATEN Kontext	9	9,7
... haben keine Relevanz	1	1,1
Gesamt	93	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.1 Themenfeld „Medien-Nutzung“

5.1.1.1 Entwicklung der täglichen Nutzungsdauer von Medien (als Summe aller Nutzungen)

Im Rahmen der „ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation 1964–2010“ wurde das Medien-nutzungsverhalten deutscher BürgerInnen erhoben: Das Zeitbudget als Summe der Nutzungen spezi-fischer Medien ist von 1980 bis 2005 gewachsen, seither jedoch weitgehend stabil, und erreichte 2010 einen Wert von 9,7 Stunden als Brutto-Nutzungszeit (siehe linker Teil in Abb. 5.1). Die Brutto-Nutzungszeit beinhaltet alle in der Erhebung abgefragten Medien, die in einer Viertelstunde auch parallel genutzt wurden und somit mehrfach gezählt wurden. Die Nutzung einzelner Medien hat sich in diesem Zeitraum z.T. sehr stark verändert (rechter Teil der Abb. 5.1). Die Nutzungsdauer von TV stagniert seit einigen Jahren auf konstant hohem Niveau. Radio verliert deutlich, wobei im Gegenzug die Internetnutzung stark wächst. Die Nutzungszeit aller weiteren unten angeführten Medien sinkt kontinuierlich bzw. bleibt auf sehr geringem Niveau [ARDZDF-MK_12].

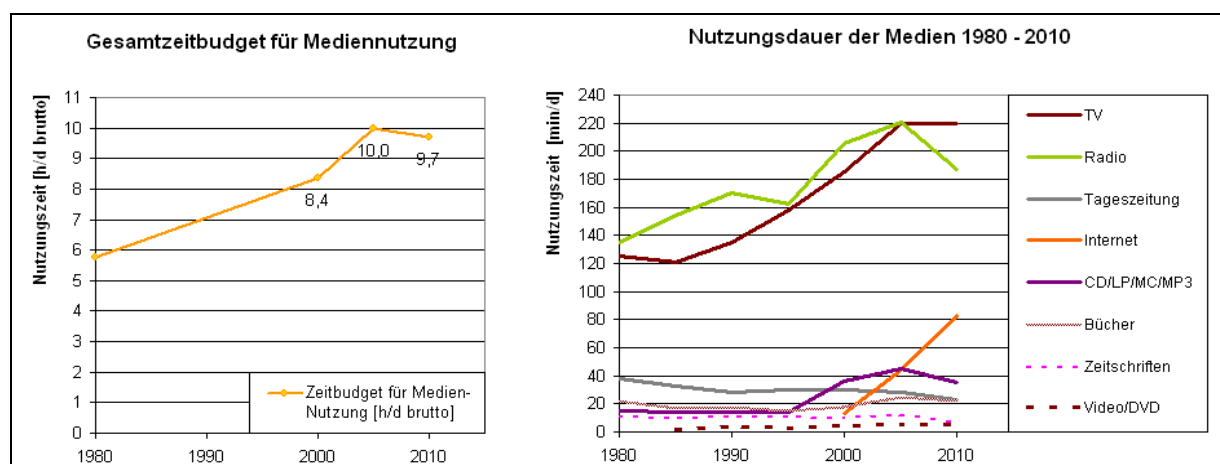


Abb. 5.1: Entwicklung des Gesamtzeitbudgets für Mediennutzung sowie Entwicklung der Nutzungsdauer einzelner Medien zwischen 1980 und 2010 in Deutschland (Bevölkerung ab 14 Jahre)
(Quelle: ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation 1964 – 2010)

Im Rahmen der ExpertInnen-Befragung wurde im Kontext der historischen Nutzung abgefragt, wie die Entwicklung der gesamten Mediennutzungsdauer (Summe der täglichen Nutzungsdauern für ver-schiedene Medien) für den Zeithorizont 2015 und 2020 (als rel. Veränderung zum Bezugsjahr 2010) eingeschätzt wird.

Tab. 5.5: Annahmen zum Zeitbudget für Mediennutzung in den Jahren 2015/2020 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Verringerung um 10 – 20%	-	-	3	3,2
Verringerung um 10 – 0%	7	7,5	8	8,6
Erhöhung um 0 – 10%	54	58,1	33	35,5
Erhöhung um 10 – 20%	22	23,7	27	29,0
Erhöhung um > 20%	7	7,5	19	20,4
Weiß nicht/keine Angabe	3	3,2	3	3,2
Gesamt	93	100,0	93	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Entwicklung der gesamten Medien-Nutzungsdauer

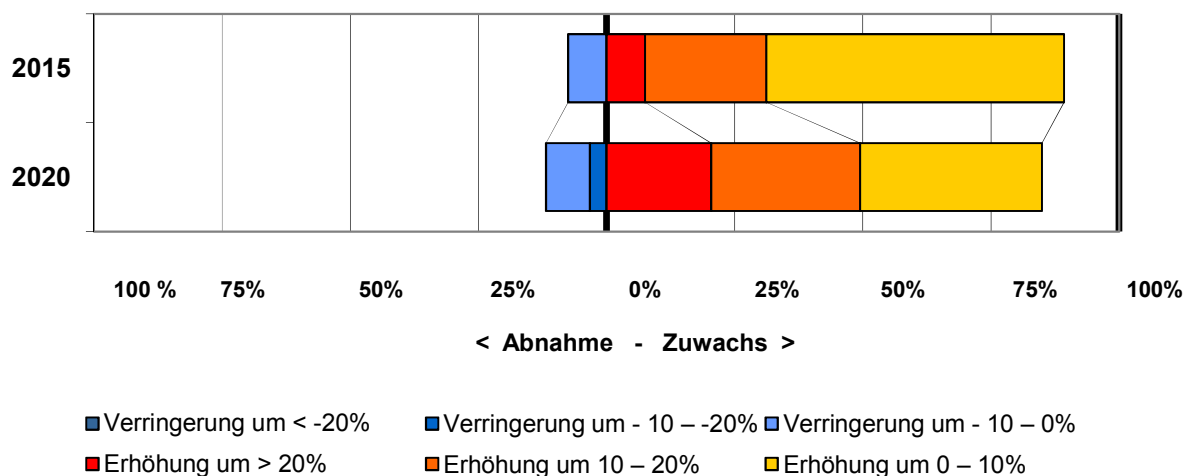


Abb. 5.2: Annahmen zum Zeitbudget für Mediennutzung in den Jahren 2015/2020 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Der weitaus überwiegende Anteil der Befragten (89 % für 2015 bzw. 85 % für 2020) geht davon aus, dass die Mediennutzungszeit jedenfalls steigen wird. Ein Viertel erwartet für 2020 sogar eine Steigerung von mehr als 20 %, rund zwei Drittel erwarten zumindest Steigerungen von 0–20 %. Als gewichteter Mittelwert aller Angaben leitet sich eine Erhöhung der Mediennutzungsdauer von 8 % (entspricht 10,5 h/d) für 2015 und von etwa 10,5 % (entspricht 10,7 h/d) für 2020 ab.

5.1.1.2 Relative Veränderungen der Nutzungsgewohnheiten betreffend einzelne Medien im Vergleich zur aktuellen Nutzung

Weiters wurde abgefragt, welche Veränderungen der Nutzungsgewohnheiten die ExpertInnen für die Jahre 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Medien und Services erwarten. Als vier Überkategorien wurden dabei Printmedien, Broadcast (d.h. mit TV und Radio jene Medien, deren (Energie-)Aufwand für die Bereitstellung des Services grundsätzlich unabhängig vom tatsächlichen Bedarf ist), elektronische Medien, die ohne Internetverbindung genutzt werden, sowie Online-Medien unterschieden. Die Tabelle 5.6 bietet eine Übersicht über die jeweils abgefragten Medien und Services.

Tab. 5.6: Übersicht über gängige Medien bzw. Services

Print	Tageszeitungen
	Zeitschriften
	Bücher
Broadcast	TV DVB-T, Satellit, Kabel
	Radio (analog)
Offline elektronisch	Musik hören
	Video/Blu-ray
	Gaming (PC, Spielkonsole)
Online	Online Zeitungen / Zeitschriften

	Klassische Internet-Services (www, e-mail, ftp, IM,...)
	Social Media Netzwerke / Online-Communities nutzen
	Live im Internet Radio hören
	Live im Internet fernsehen/Video-/Multimediasstreams
	Video on demand
	Filesharing
	Online Gaming
	Cloud-Anwendungen (Speicherung & Verarbeitung)

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, TU Wien 2012)

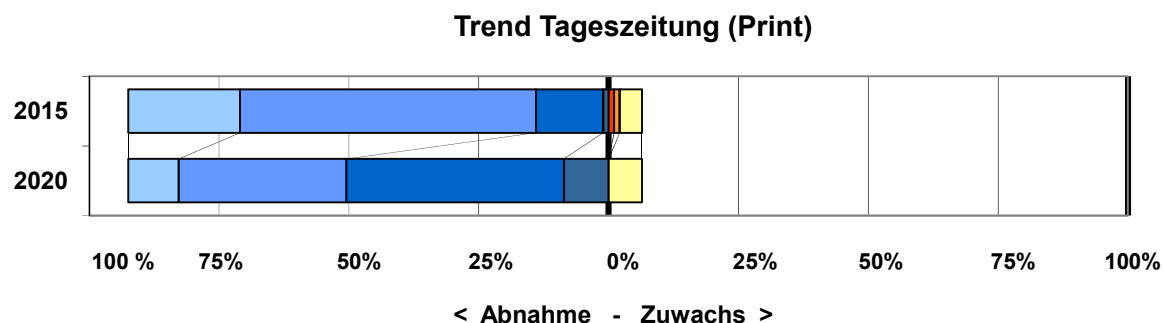
- Printmedien

Die folgende Tabelle 5.7 beinhaltet die Ergebnisse für den Bereich Print, d.h. Tageszeitungen, Zeitschriften und Bücher. Die erwarteten relativen Veränderungen wurden jeweils für das Jahr 2015 und 2020 abgefragt.

Tab. 5.7: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Print-Medien [n=93]

Angaben in [%]		extrem reduziert / nahezu 0	sehr stark reduziert	moderat reduziert	minimal reduziert / gleich bleibend	minimal wachsend / gleich bleibend	moderat wachsend	sehr stark wachsend	extrem wachsend	weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
Tageszeitungen	2015	1	13	57	22	4	1	1		1	100
	2020	9	42	32	10	6				1	100
Zeitschriften	2015		9	40	41	6	2	1		1	100
	2020	2	25	43	20	6	2			1	100
Bücher	2015		6	30	43	13	5		1	1	100
	2020	2	20	33	28	8	8			1	100

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)



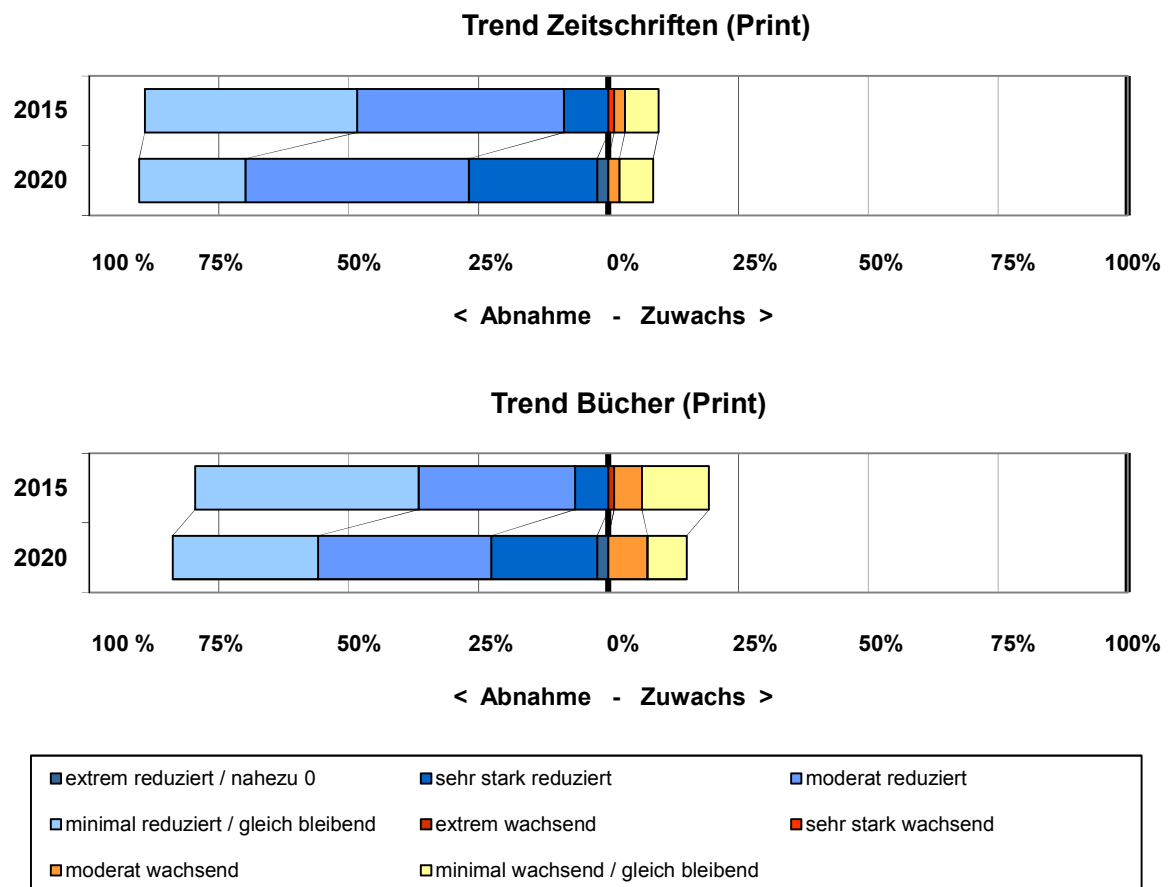


Abb. 5.3: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Print-Medien

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

In der Gesamtschau aller Printmedien (siehe auch Abb. 5.3) zeigt sich, dass insgesamt eine deutliche Verringerung der Nutzung erwartet wird. Am stärksten werden Tageszeitungen, insbesondere im Hinblick auf 2020 verlieren, für Zeitschriften und Bücher wird vergleichsweise ein etwas schwächerer Rückgang abgeschätzt.

- Broadcast (TV und Radio)

Im zweiten Block wurden Trends für 2015 bzw. 2020 für TV (für alle Empfangsarten: terrestrisch, Satellit und Kabel) und analoges Radio abgeschätzt.

Die Erwartungen der ExpertInnen hinsichtlich TV-Nutzung sind ambivalent: In etwa gleichem Ausmaß werden Wachstum und Reduktion für 2015 erwartet. Für das Jahr 2020 zeichnet sich insgesamt jedoch ein Minus ab. Im Gegensatz dazu ist der Trend für analoges Radio eindeutig. Für beide Zeit-horizonte 2015 und 2020 wird ein deutlicher Abwärtstrend erwartet (siehe Tab. 5.8 bzw. Abb. 5.4).

Tab. 5.8: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von TV (Broadcast) und analogem Radio [n=93]

Angaben in [%]		extrem reduziert / nahezu 0	sehr stark reduziert	moderat reduziert	minimal reduziert / gleich bleibend	minimal wachsend / gleich bleibend	moderat wachsend	sehr stark wachsend	extrem wachsend	weiß nicht/keine Anga- be	Gesamt
TV (DVB-T, Satellit, Kabel)	2015		1	15	27	29	19	6		2	100
	2020	8	22	14	24	22	9	1		2	100
Radio (analog)	2015	2	8	38	34	12	4		1	1	100
	2020	4	22	26	32	9	4	2		1	100

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

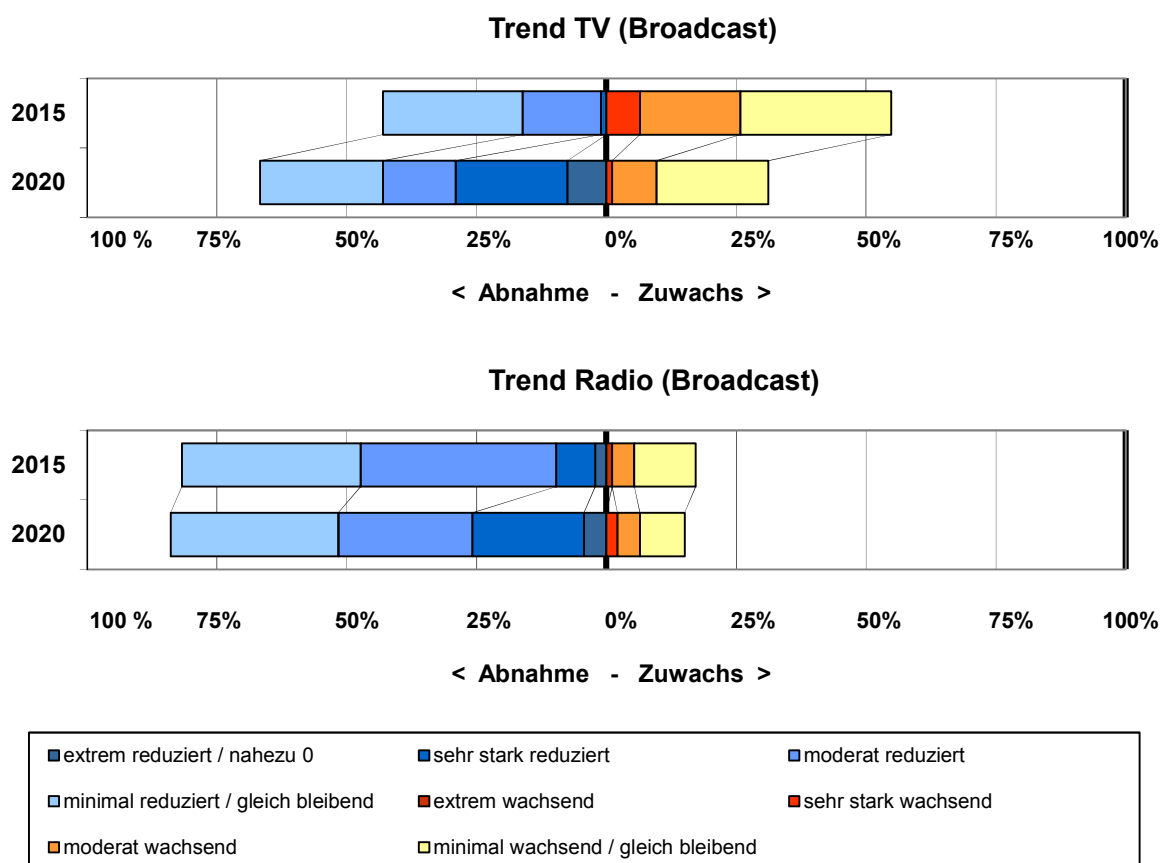


Abb. 5.4: Einschätzungen hinsichtlich der Veränderung der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von TV (Broadcast) und analogem Radio

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- Elektronische Medien, die ohne Internetverbindung genutzt werden.

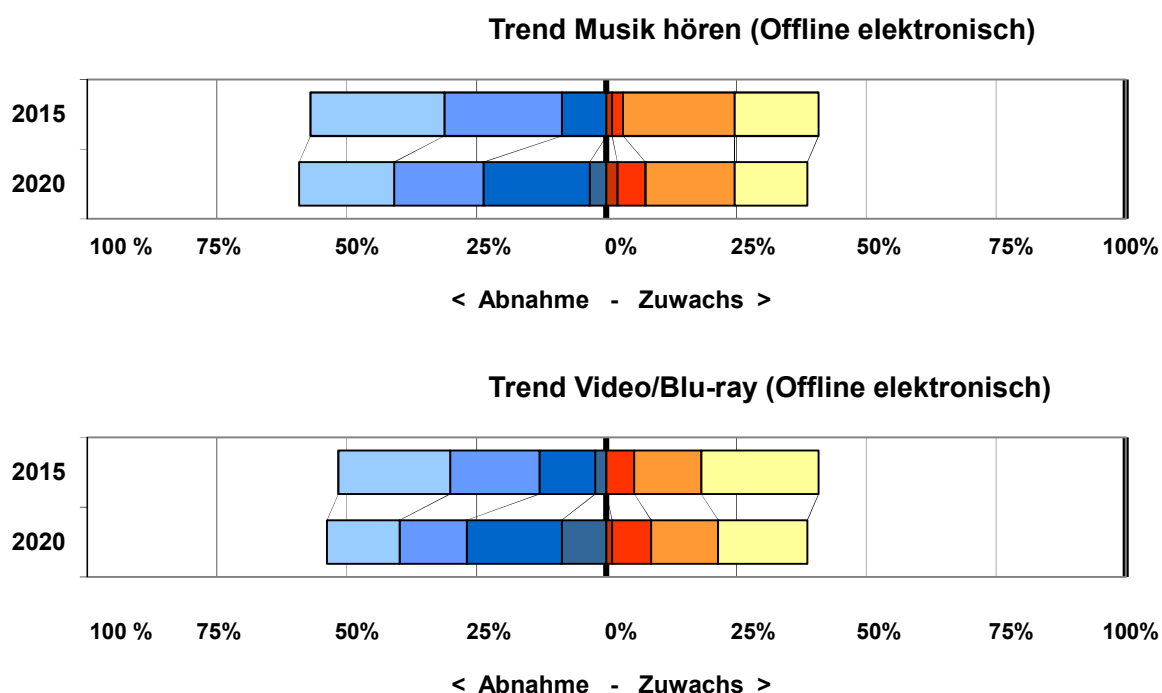
In dieser Kategorie sind die offline genutzten Medien, wie z.B. Musikhören, Video und Computerspiele zusammengefasst, die auch in Konkurrenz zur online genutzten Variante stehen.

Tab. 5.9: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen elektronischen Offline-Medien bzw. Services [n=93]

Angaben in [%]		extrem reduziert / nahezu 0	sehr stark reduziert	moderat reduziert	minimal reduziert / gleich bleibend	minimal wachsend / gleich bleibend	moderat wachsend	sehr stark wachsend	extrem wachsend	Weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
Offline Musik hören	2015		9	23	26	16	22	2	1	2	100
	2020	3	20	17	18	14	17	5	2	2	100
Video/Blu-ray (offline)	2015	2	11	17	22	23	13	5		8	100
	2020	9	18	13	14	17	13	8	1	8	100
Gaming Offline (PC, Spielkonsole)	2015	4	8	20	9	18	20	9		12	100
	2020	10	18	11	6	11	24	6	2	12	100

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

In der Querschau zu den erwarteten Entwicklungen von Musikhören, Video/Blu-ray-Betrachtung und Computerspielen (siehe Tab. 5.9 bzw. Abb. 5.5) zeigt sich kein durchgängiges Bild für alle Kategorien. Am ehesten zeichnet sich für Musikhören und Video eine Negativentwicklung ab, für Gaming halten sich Wachstum und Verringerung in etwa die Waage.



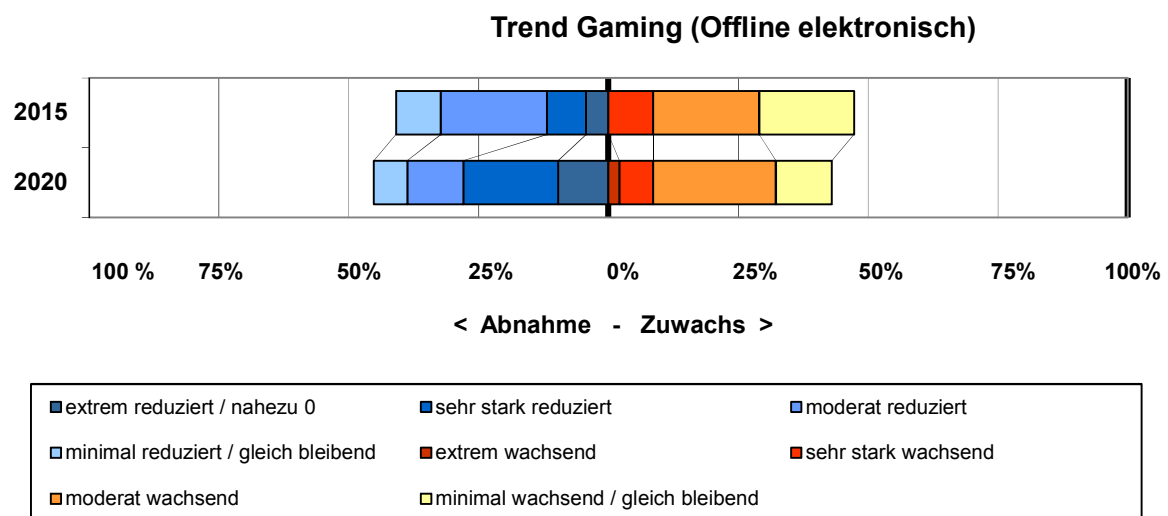


Abb. 5.5: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von elektronischen Medien, die ohne Internetverbindung genutzt werden.

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- Online-Medien und -Services

In diesem Cluster der online genutzten Medien und Services sind einerseits genuine Internet-Anwendungen (klassische Internet-Services, Filesharing, Cloud Computing) aber auch Medien, die sich ursprünglich als Offline-Anwendungen etabliert haben, enthalten.

Tab. 5.10: Einschätzungen hinsichtlich geänderter Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Online-Medien bzw. Services [n = 88 für Item 1 – 4 bzw. n = 87 für Item 5 – 9]

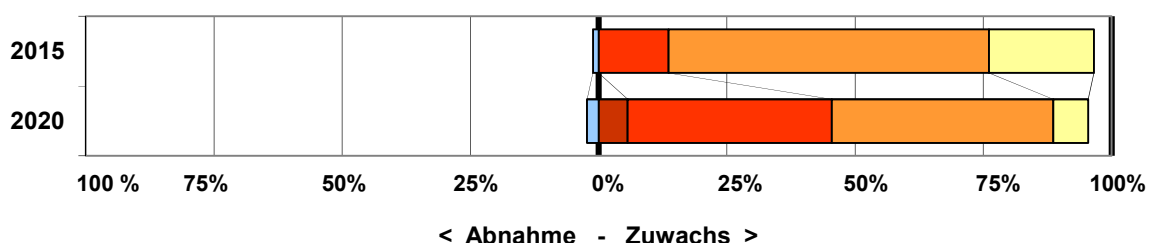
Angaben in [%]		extrem reduziert / nahezu 0	sehr stark reduziert	moderat reduziert	minimal reduziert / gleich bleibend	minimal wachsend / gleich bleibend	moderat wachsend	sehr stark wachsend	extrem wachsend	weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
Online Zeitungen / Zeitschriften	2015				1	20	63	14		2	100
	2020				2	7	43	40	6	2	100
Klassische Internet-Services (www, e-mail, ftp, IM,...)	2015			1	5	24	55	13	2	1	100
	2020			6	7	18	51	13	5	1	100
Social Media Netzwerke / Online-Communities nutzen	2015	1		2	5	13	33	41	5	1	100
	2020	1	2	3	9	10	32	31	9	2	100
Live im Internet Radio hören	2015	2			5	30	44	14	1	5	100
	2020	2		3	3	25	27	33	1	5	100
Live im Internet fernse-	2015	1			1	15	49	28	2	3	100

hen/Video-/Multimediastreams	2020	1				7	29	45	15	3	100
Video on demand	2015	1			2	16	41	32	3	3	100
	2020	1		1	1	5	30	36	23	3	100
Filesharing	2015	1		7	6	20	34	21		11	100
	2020	1	5	6	2	13	30	28	5	11	100
Online Gaming	2015	3			2	11	40	28	3	11	100
	2020	3			1	7	34	30	13	11	100
Cloud Anwendungen (storage & processing)	2015					14	41	30	13	2	100
	2020					7	17	44	28	5	100

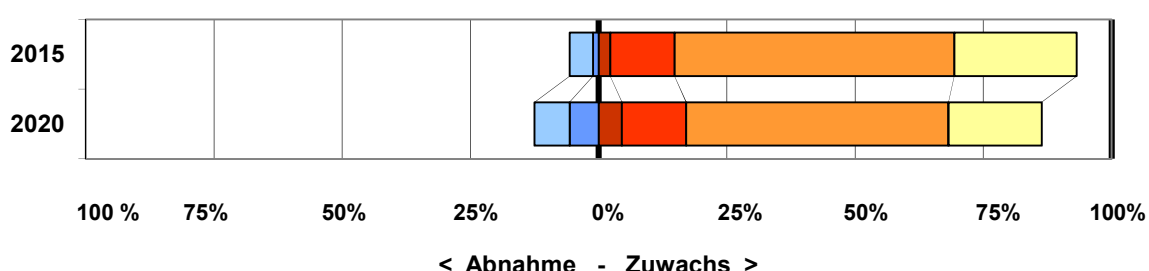
(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Allen online genutzten Services und Medien ist gemein, dass sie aus ExpertInnen-Perspektive durchwegs starkes Wachstum vor sich haben (siehe Tab. 5.10 bzw. Abb. 5.5). Bei den Kategorien Tageszeitung, klassische Internet-Services, Social Media und Internet-TV wird der positive Trend von 2015 auf 2020 sogar nochmals forciert erwartet. Im Gegensatz dazu wird bei Filesharing, Online-Gaming und Cloud Services mit 2015 eine stärkere Nutzung als im Zeithorizont 2020 gesehen. Das würde bedeuten, dass um 2015 ein Maximum erwartet wird, das in der Folge wieder abflacht.

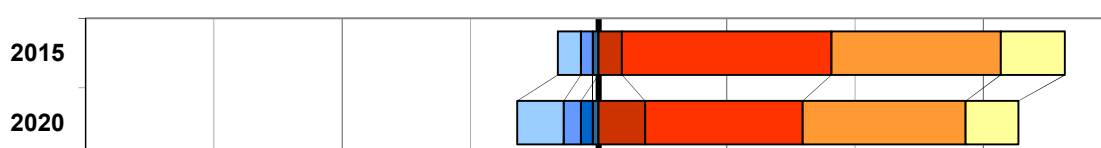
Trend Tageszeitung (online)



Trend Internet-Services (online)



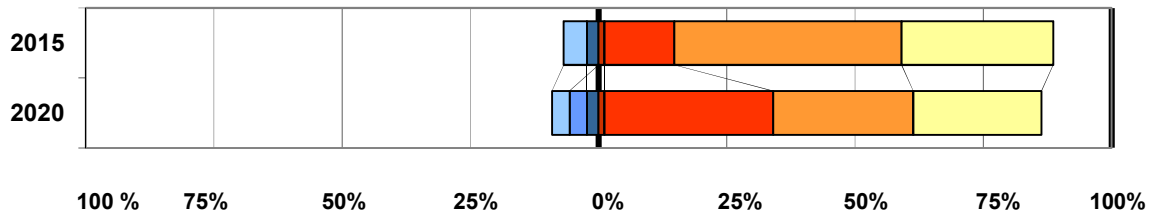
Trend Social Media Netzwerke (online)



100 % 75% 50% 25% 0% 25% 50% 75% 100%

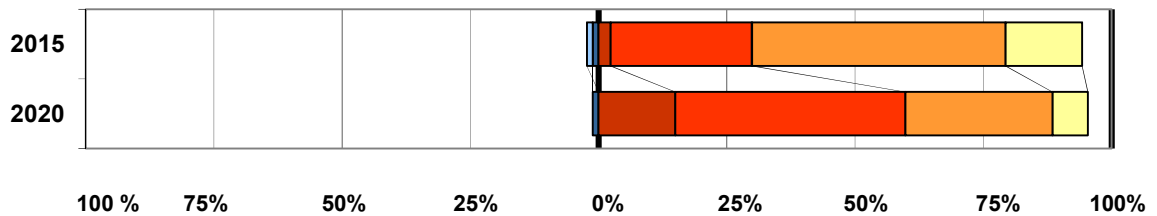
< Abnahme - Zuwachs >

Trend Internet Radio (online)



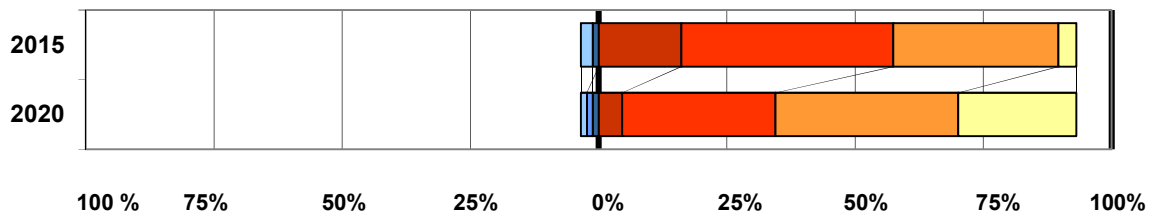
< Abnahme - Zuwachs >

Trend Internet TV (online)



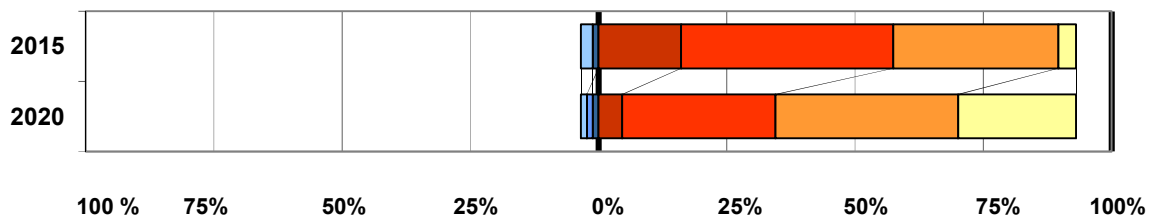
< Abnahme - Zuwachs >

Trend Video on demand (online)



< Abnahme - Zuwachs >

Trend Filesharing (online)



< Abnahme - Zuwachs >

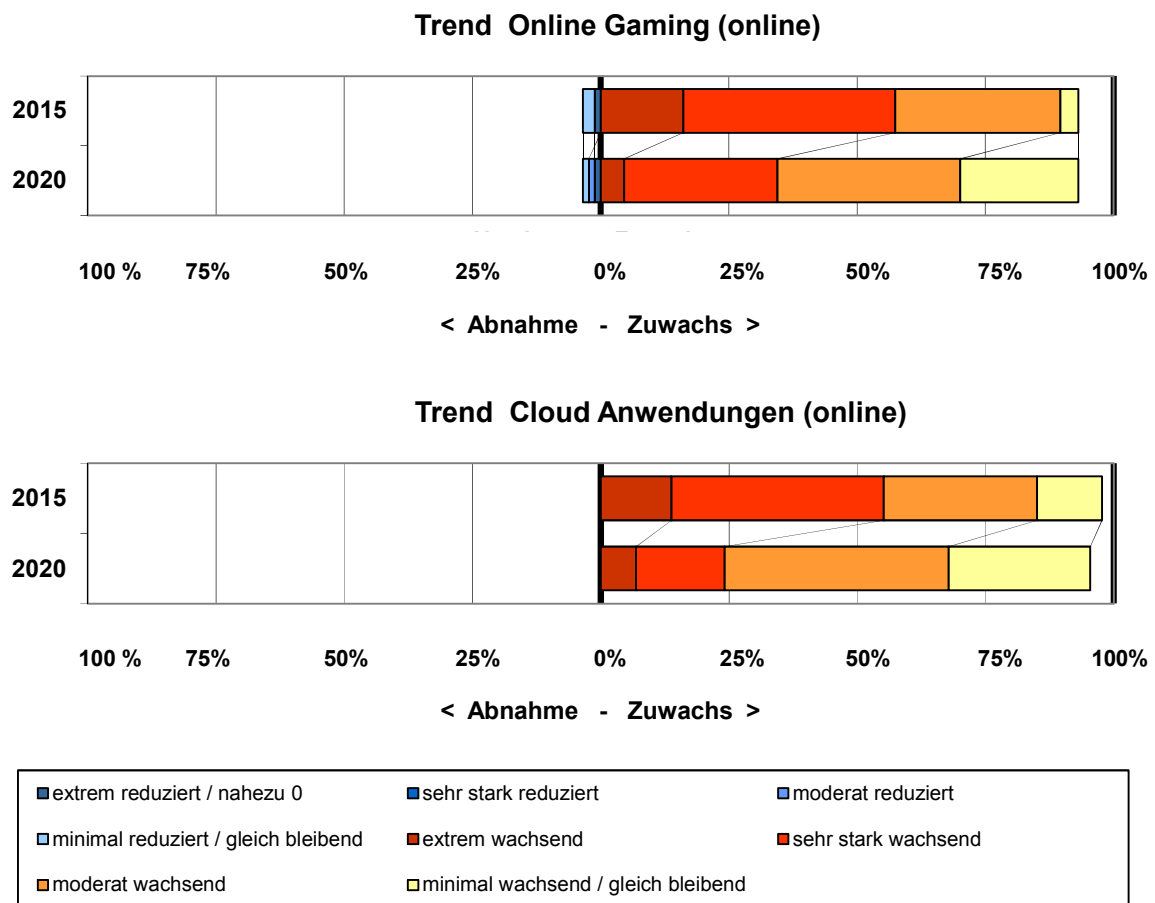


Abb. 5.6: Einschätzungen hinsichtlich geänderter Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Online-Medien bzw. Services
(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.2 Themenfeld „Endgeräte-Nutzung“

5.1.2.1 Bestandsentwicklung ausgewählter Gerätekategorien

Zweites Thema der Befragung war, wie sich der Bestand ausgewählter Geräte-Kategorien bis 2015 und 2020 entwickeln könnte.

Die Kombination Smartphone mit Datentarif wurde bezogen auf die österreichische Bevölkerung ab 15 Jahre bewertet. Alle weiteren Kategorien wie TV (inklusive weiterer Features), PC und Tablet wurden als Bestand pro Haushalt betrachtet.

- Smartphone mit Sprach-Datenkombitarif / Person ab 15 J

Zur besseren Einschätzung wurde der Frage die Info beigelegt, dass aktuell 16,7 % (2. Qu. 2011) bzw. 11,7 % (4. Qu. 2010) der österreichischen Bevölkerung ab 15 Jahren ein Smartphone mit Sprach-Datenkombitarif besitzen [RTR_KB11].

Tab. 5.11: Abschätzungen zur Entwicklung der Penetration von Sprach-Datenkombitarif in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 10 %			1	1,1
10 – 20 %	3	3,5		
20 – 30 %	24	27,9	3	3,4
30 – 40 %	21	24,4	9	10,3
40 – 50 %	8	9,3	10	11,5
50 – 60 %	9	10,5	11	12,6
60 – 70 %	10	11,6	8	9,2
70 – 80 %	4	4,7	17	19,5
80 – 90 %	2	2,3	12	13,8
90 – 100 %	4	4,7	14	16,1
Weiß nicht/keine Angabe	1	1,2	2	2,3
Gesamt	86	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Etwa die Hälfte der Befragten geht davon aus, dass im Jahr 2015 20–40 % aller Personen ab 15 Jahren diesen Produkttyp nutzen werden (siehe Tab. 5.11 bzw. Abb. 5.6). Ein weiteres Drittel erwartet einen Anteil von 40–70 %. Nur 10 % der Antworten erwarten eine Penetration von über 70 % bis 100 %, wobei dieser Wertebereich für 2020 jedoch von etwa der Hälfte geschätzt wird.

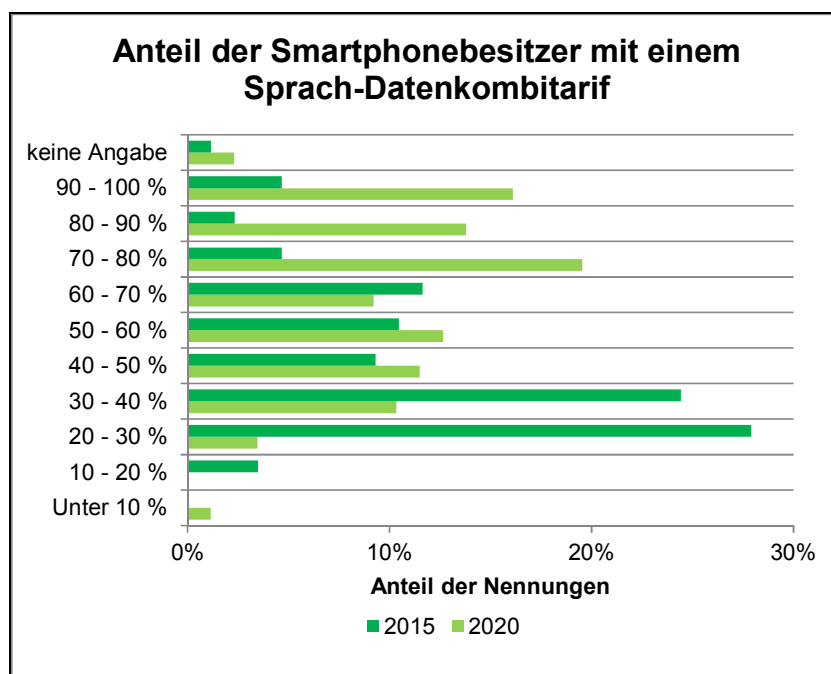


Abb. 5.7: Abschätzungen zur Penetration von Sprach-Datenkombitarif in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- TV-Gerät / Haushalt

Als Kontextinformation galt, dass 2010 97 % aller österreichischen Haushalte mit einem TV-Gerät ausgestattet waren [SA_AH12].

Tab. 5.12: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an TV-Geräten in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 90 %	3	3,4	5	5,7
90 – 92 %	1	1,1	6	6,9
92 – 94 %	3	3,4		
94 – 96 %	5	5,7	6	6,9
96 – 98 %	44	50,6	36	41,4
98 – 100 %	29	33,3	32	36,8
Weiß nicht/keine Angabe	2	2,3	2	2,3
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Etwa 84 % der Befragten gehen davon aus, dass 2015 der Bestand zwischen 96 und 100 % liegen wird (siehe Tab. 5.12 bzw. Abb. 5.7). Interessanterweise wird für 2020 ein weniger eindeutiges Bild gesehen, da sowohl Zuwachs für den Bereich „98–100 %“ als auch für den Bereich „max. 92°%“ erwartet wird – wobei Letzteres eine deutliche Bestandsreduktion bedeuten würde.

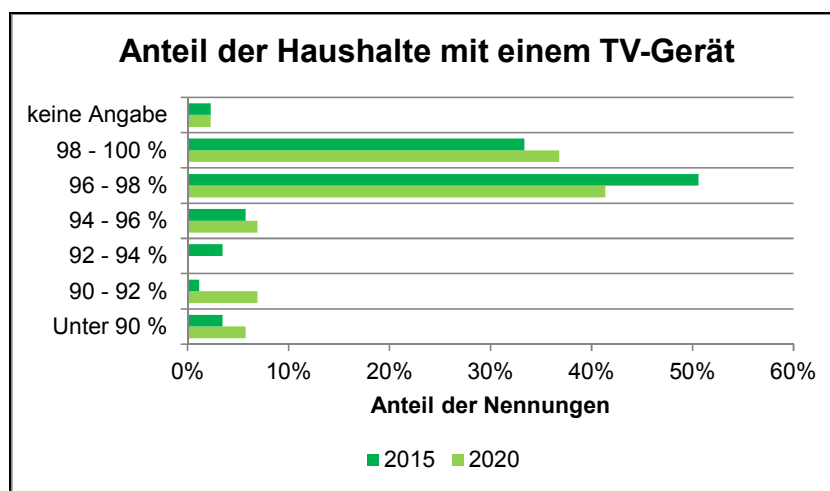


Abb. 5.8: Abschätzungen zur Entwicklung des Anteils der Haushalte mit einem TV-Gerät in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- Ausstattung mit mind. 2 TV / Haushalt

Im Jahr 2010 besaßen 37,3 % aller deutschen Haushalte mindestens zwei TV-Geräte (Quelle: Media-Analyse, ma 2010 Intermedia, DE). Da für diesen Zeitraum keine österreichischen Daten verfügbar sind/waren, wurde zur Einordnung eine deutsche Quelle herangezogen.

Tab. 5.13: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands von mind. 2 TV-Geräten in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 30 %	2	2,3	11	12,6
30 – 40 %	30	34,5	12	13,8
40 – 50 %	38	43,7	28	32,2
50 – 60 %	9	10,3	17	19,5
60 – 70 %			2	2,3
70 – 80 %	3	3,4	11	12,6
80 – 90 %	1	1,1	1	1,1
90 – 100 %			1	1,1
Weiß nicht/keine Angabe	4	4,6	4	4,6
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Für 2015 erwarten ca. 37 % der ExpertInnen, dass in max. 40 % aller Haushalte mindestens 2 TV-Geräte zur Verfügung stehen werden (siehe Tab. 5.13 bzw. Abb. 5.8). Für mehr als die Hälfte sind für 2015 und 2020 Bestandsraten von 40 – 60 % realistisch. Für 2020 werden von 14,8 % der Befragten durchaus auch höhere Werte erwartet.

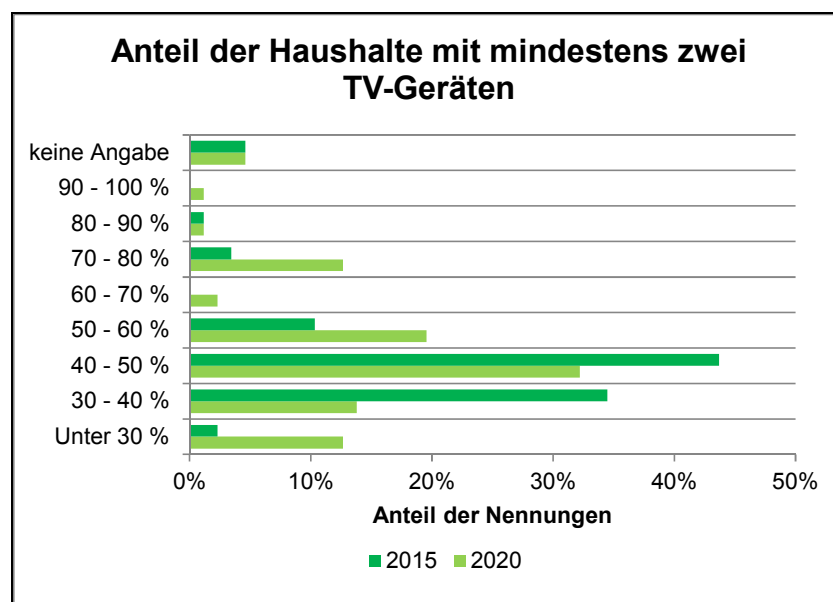


Abb. 5.9: Abschätzungen des Anteils der Haushalte mit mind. 2 TV-Geräten 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- TV mit Internet-Anschluss / Haushalt

Im Jahr 2011 verfügten bereits 12 % aller Haushalte in Deutschland über ein TV-Gerät mit Internet-Anschluss [BITKOM_CE_11].

Tab. 5.14: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an TV-Geräten mit Internet-Anschluss in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 10 %	1	1,1	2	2,3
10 – 20 %	30	34,5	7	8,0
20 – 30 %	30	34,5	15	17,2
30 – 40 %	11	12,6	17	19,5
40 – 50 %	8	9,2	12	13,8
50 – 60 %	3	3,4	9	10,3
60 – 70 %	2	2,3	6	6,9
70 – 80 %			9	10,3
80 – 90 %	1	1,1	8	9,2
90 – 100 %			1	1,1
Weiß nicht/keine Angabe	1	1,1	1	1,1
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Für 2015 wurde von je einem Drittel der Befragten erwartet, dass in 10 – 20 % bzw. 20 – 30 % aller Haushalte ein TV-Gerät mit Internetanschluss genutzt wird. Mehr als die Hälfte aller Antworten bezifferte für 2020 einen Verbreitungsgrad von mindestens 50 % (siehe Tab. 5.14 bzw. Abb. 5.9).

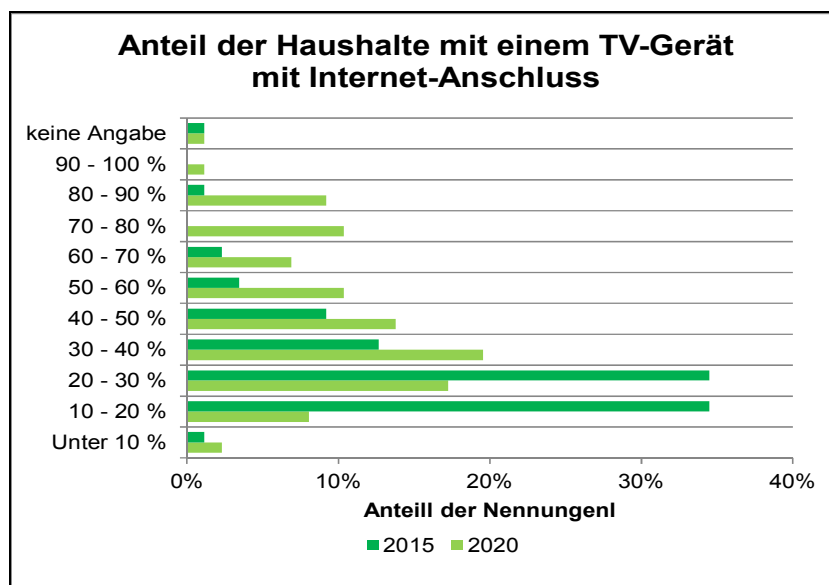


Abb. 5.10: Abschätzungen des Anteils der Haushalte mit einem TV-Gerät mit Internet-Anschluss in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- PC / Haushalt

56 % aller deutschen Haushalte besaßen 2011 einen PC [BITKOM_CE_11]. Es wurde auf eine deutsche Statistik zurückgegriffen, da Daten für Österreich nicht zwischen PC und Notebook differenzieren.

Tab. 5.15: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an PCs in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 30 %			7	8,0
30 – 40 %	6	6,9	5	5,7
40 – 50 %	9	10,3	9	10,3
50 – 60 %	27	31,0	10	11,5
60 – 70 %	32	36,8	17	19,5
70 – 80 %	9	10,3	22	25,3
80 – 90 %	2	2,3	13	14,9
90 – 100 %			2	2,3
Weiß nicht/keine Angabe	2	2,3	2	2,3
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Knapp 70 % gehen davon aus, dass im Jahr 2015 50 – 70 % aller Haushalte einen PC nutzen und nur etwa 13 %, dass der Anteil höher liegt (siehe Tab. 5.15 bzw. Abb. 5.10). Für 2020 erwarten 32 % einen Anteil von 50 – 70 %, jedoch 42,5 % eine Bestandsrate, die darüber liegt. Dies lässt den Schluss zu, dass der PC keineswegs als Auslaufmodell gesehen wird.

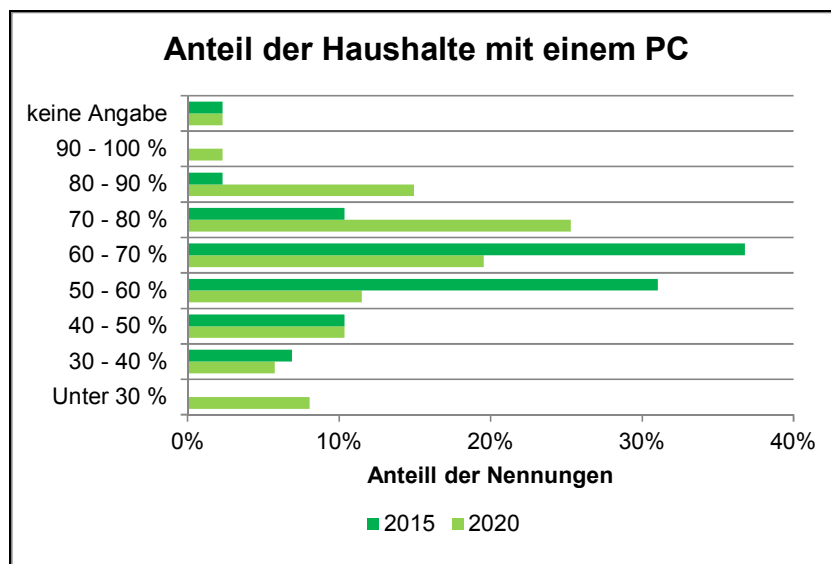


Abb. 5.11: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an PCs in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- Notebook

46 % aller deutschen Haushalte besaßen 2011 ein Notebook [BITKOM_CE_11], d.h. um 10 % weniger als Haushalte mit PC. Es wurde auf eine deutsche Statistik zurückgegriffen, da Daten für Österreich nicht zwischen PC und Notebook differenzieren.

Tab. 5.16: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Notebooks in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 30 %			2	2,3
30 – 40 %	4	4,6	3	3,4
40 – 50 %	14	16,1	6	6,9
50 – 60 %	45	51,7	13	14,9
60 – 70 %	15	17,2	24	27,6
70 – 80 %	6	6,9	26	29,9
80 – 90 %	1	1,1	11	12,6
90 – 100 %				
Weiß nicht/keine Angabe	2	2,3	2	2,3
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Etwa die Hälfte der Befragten erwartet für 2015 eine Bestandsrate von 50 – 60 %, 70 % wiederum gehen davon aus, dass 2020 Bestandsraten von mehr als 60 % realistisch sind (siehe Tab. 5.16 bzw. Abb. 5.11).

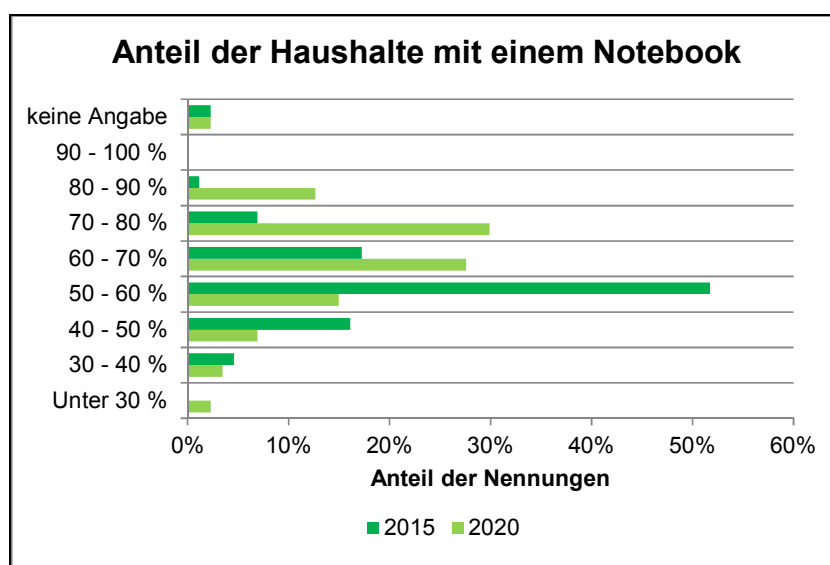


Abb. 5.12: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Notebooks in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

- Tablet / Haushalt

Im Jahr 2011 war in nur 4 % aller deutschen Haushalte ein Tablet vorhanden [BITKOM_CE_11].

Tab. 5.17: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Tablets in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

	„2015“		„2020“	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 10 %	16	18,4	1	1,1
10 – 20 %	35	40,2	18	20,7
20 – 30 %	21	24,1	14	16,1
30 – 40 %	7	8,0	15	17,2
40 – 50 %	2	2,3	11	12,6
50 – 60 %	1	1,1	9	10,3
60 – 70 %	1	1,1	8	9,2
70 – 80 %	1	1,1	5	5,7
80 – 90 %			2	2,3
90 – 100 %			1	1,1
Weiß nicht/keine Angabe	3	3,4	3	3,4
Gesamt	87	100,0	87	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Knapp 60 % erwarten für 2015 Tablet-Bestandsraten von max. 20 %, wobei für 2020 nur mehr rd. 22 % diesen Level für realistisch halten. Ein knappes Drittel erwartet dann sogar Werte ab 50 % (siehe Tab. 5.17 bzw. Abb. 5.13).

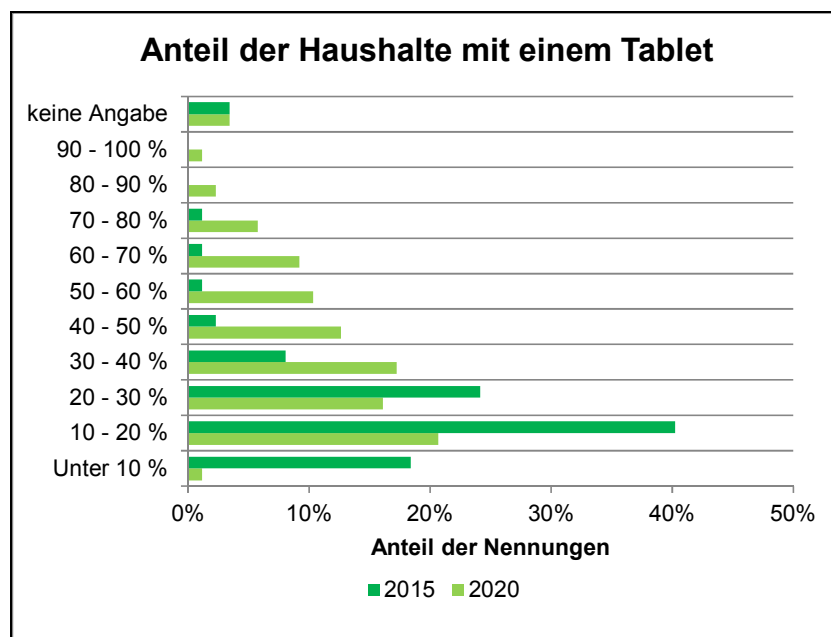


Abb. 5.13: Abschätzungen zum Bestand von Tablets in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.2.2 Relevanz verschiedener Endgeräte für TV-Nutzung

Die ExpertInnen wurden auch gefragt, welche Relevanz grundsätzlich für die TV-Nutzung geeignete Geräte im Jahr 2015 bzw. 2020 haben werden.

Dabei wurden die Relevanz-Grade wie folgt unterschieden:

- Hohe Relevanz: optimal für tägliche/regelmäßige Nutzung
- Mittlere Relevanz: optimal für gelegentliche Nutzung (1 – 3 Mal pro Woche, als Ersatz)
- Geringe Relevanz: Nutzung nur in Ausnahmefällen bzw. bei außergewöhnlichem Interesse
- Keine Relevanz für sinnvolle Nutzung nur sehr eingeschränkt / nicht geeignet

Tab. 5.18: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die TV-Nutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020 [n=86]

Angaben in [%]		Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Geringe Relevanz	Keine Relevanz	Weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
Fernseher	2015	80,2	18,6	1,2			100,0
	2020	62,8	27,9	9,3			100,0
Laptop/Netbook	2015	29,1	39,5	31,4			100,0
	2020	44,2	34,9	19,8	1,2		100,0
Desktop Computer	2015	12,8	37,2	45,3	4,7		100,0
	2020	11,6	24,4	50,0	14,0		100,0
Tablets	2015	23,3	40,7	31,4	2,3	2,3	100,0
	2020	54,7	32,6	9,3		3,5	100,0
Smartphones	2015	45,3	14,0	27,9	11,6	1,2	100,0
	2020	52,3	15,1	20,9	9,3	2,3	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Der besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse wegen wurden die Aussagen als gewichteter Mittelwert und Wertepaare für 2015 und 2020 ausgewertet (siehe Abb. 5.14). Das TV-Gerät als grundsätzlich erste Wahl verliert etwas an Bedeutung, der PC 2015 hat 2020 noch weniger Relevanz. Das Tablet zur TV-Nutzung könnte 2020 sogar mit dem TV-Gerät gleichziehen. Die Gerätekategorien Notebook und Smartphone haben mittlere Relevanz mit nur leicht steigendem Trend.

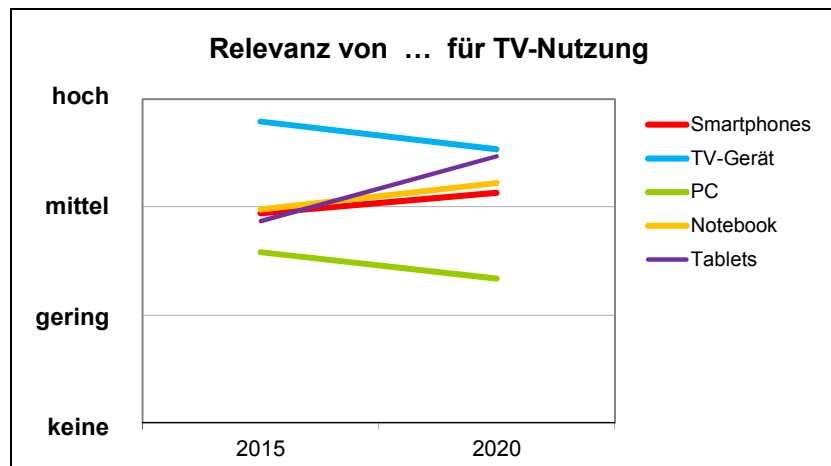


Abb. 5.14: Einschätzungen der Relevanz verschiedener Endgeräte für die TV-Nutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.2.3 Relevanz verschiedener Endgeräte für Internetnutzung

Ebenfalls zur Diskussion stand, welche Attraktivität unterschiedliche Geräte für die Internetnutzung im Jahr 2015 bzw. 2020 haben werden. Es gelten gleiche Relevanz-Kategorisierungen wie in der vorherigen Frage.

Tab. 5.19: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die Internetnutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020 [n=86]

Angaben in [%]		Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Geringe Relevanz	Keine Relevanz	Weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
Laptop/Netbook	2015	62,8	36,0	1,2			100,0
	2020	66,3	27,9	5,8			100,0
PC	2015	44,2	45,3	10,5			100,0
	2020	29,1	41,9	23,3	5,8		100,0
Tablets	2015	38,4	43,0	15,1	1,2	2,3	100,0
	2020	77,9	16,3	3,5		2,3	100,0
Smartphones (Handys)	2015	59,3	31,4	5,8		3,5	100,0
	2020	83,7	10,5	2,3		3,5	100,0
Fernseher direkt	2015	23,3	31,4	37,2	7,0	1,2	100,0
	2020	26,7	44,2	24,4	2,3	2,3	100,0
TV via Gameconsole	2015	4,7	30,2	41,9	8,1	15,1	100,0
	2020	10,5	32,6	32,6	9,3	15,1	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Auch für diese Fragestellungen wurde zur besseren Illustration ein gewichteter Durchschnitt für 2015 und 2020 je Gerätekategorie ausgewertet. Für den Zeithorizont 2020 wird das Smartphone als zentrales Gerät zur Internetnutzung gesehen, knapp gefolgt von Tablets (siehe Tab. 5.19 bzw. Abb. 5.15).

Die Bedeutung von Notebooks bleibt auf hohem Niveau stabil. PC verlieren bis 2020 aus Expertensicht weiter an Bedeutung und kommen dann gleichauf mit TV-Geräten mit Internetanschluss.

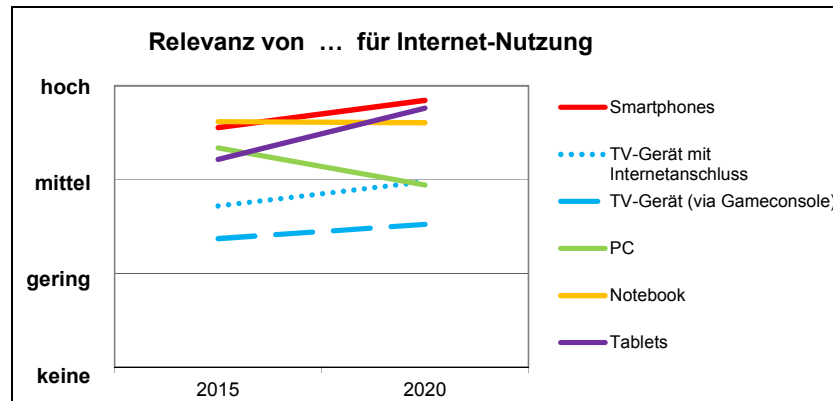


Abb. 5.15: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die Internetnutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.3 Themenfeld „Netztechnologien/Netzzugang“

5.1.3.1 Verbreitung von Breitbandzugängen in österreichischen Haushalten (Festnetz/Mobil)

Basierend auf den Daten der Regulierungsbehörde RTR wurde die Verbreitung von festen und mobilen Breitbandverbindungen zwischen dem 3. Quartal 2008 und dem 2. Quartal 2011 als Kontext-Info der Frage beigelegt (siehe Abb. 5.16). In dieser Abbildung werden jeweils Anschlüsse für unterschiedliche Netzzugangstechnologien – fest installiert und mobil – dargestellt:

Festinstallierter Zugang:

- Kupfer-Doppelader
- Entbündelte Leitung
- Koaxialkabel
- Sonstige Infrastruktur (FWA-Anschlüsse (Fixed Wireless Access, z.B. W-LAN, WiFi, WLL – solange es sich um „fixe“ Zugänge und nicht um „Hot Spots“ handelt), Mietleitungen, FTTH (fibre to the home), PLC (Powerline-Breitbandzugang über das Stromverteilnetz) und Breitbandzugänge über Satellit)

Mobiler Zugang:

- Datentarife mobil
- Smartphone-Tarife

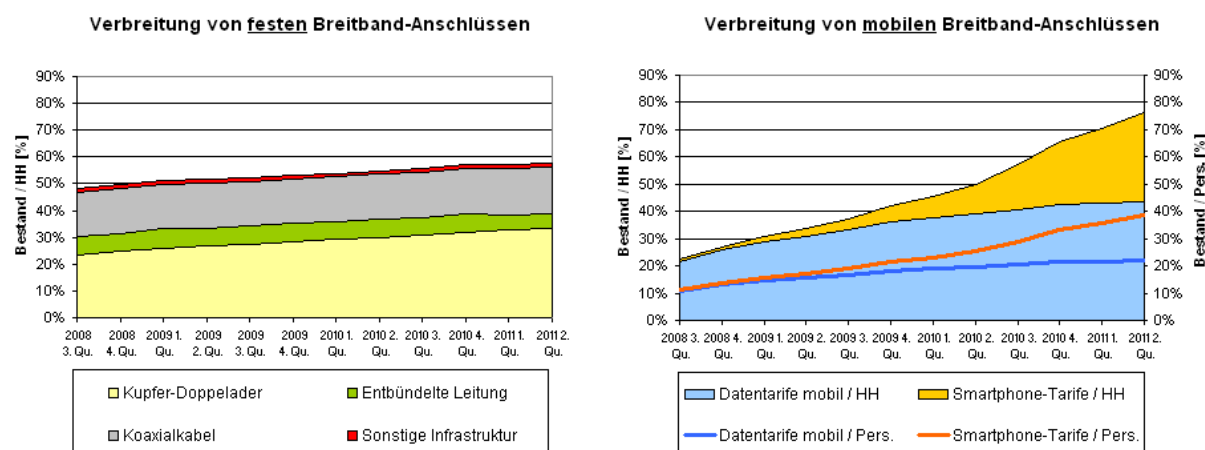


Abb. 5.16: Verbreitung von festen (linke Grafik) und mobilen (rechte Grafik) Breitbandanschlüssen
(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2011)

Konkret wurde die Frage noch um die Kontext-Info zu aktuellen Verbreitungsraten für feste und mobile Breitbandanschlüsse ergänzt (siehe Tab. 5.20).

Tab. 5.20: Festinstallierte und mobile Breitbandzugänge in Österreich im 1. Quartal 2011

	Festinstallierter Zugang	Mobiler Zugang
Verbreitung auf Haushaltsebene	57,4%	76,3%
Verbreitung bei Gesamtbevölkerung über 15 Jahren	-	38,8%

(Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2011)

Auf die Frage, welcher Anteil der österreichischen Haushalte im Jahr 2015 bzw. 2020 über einen fest installierten Breitbandanschluss (ADSL, Kabel, Glasfaser) verfügen wird, wurden folgende Angaben gemacht.

Tab. 5.21: Annahmen zum Prozentsatz österreichischer Haushalte, die im Jahr 2015 bzw. 2020 via fest installierten Anschluss (ADSL, Kabel, Glasfaser) über eine Breitbandverbindung verfügen werden.

	2015		2020	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 20 %			1	1,2
20 – 30 %	2	2,4	2	2,4
30 – 40 %	1	1,2	5	5,9
40 – 50 %	6	7,1	8	9,4
50 – 60 %	29	34,1	12	14,1
60 – 70 %	39	45,9	24	28,2
70 – 80 %	4	4,7	18	21,2
80 – 90 %	2	2,4	10	11,8
90 – 100 %	1	1,2	4	4,7
Weiß nicht/keine Angabe	1	1,2	1	1,2
Gesamt	85	100,0	85	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Auf die Frage, welcher Anteil der österreichischen Bevölkerung ab 15 Jahre im Jahr 2015 bzw. 2020 via mobilen Zugang (UMTS, LTE ...) über eine Breitbandverbindung verfügen wird, wurden folgende Abschätzungen getroffen (siehe Tab. 5.22 bzw. Abb. 5.17).

Tab. 5.22: Prozentsatz der österreichischen Bevölkerung ab 15 Jahre, der im Jahr 2015 bzw. 2020 via mobilen Zugang (UMTS, LTE ...) über eine Breitbandverbindung verfügen wird.

	2015		2020	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Unter 20 %				
20 – 30 %	1	1,2	1	1,2
30 – 40 %	2	2,4		
40 – 50 %	13	15,3	3	3,5
50 – 60 %	10	11,8	4	4,7
60 – 70 %	5	5,9	7	8,2
70 – 80 %	28	32,9	14	16,5
80 – 90 %	22	25,9	30	35,3
90 – 100 %	3	3,5	25	29,4
Weiß nicht/keine Angabe	1	1,2	1	1,2
Gesamt	85	100,0	85	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

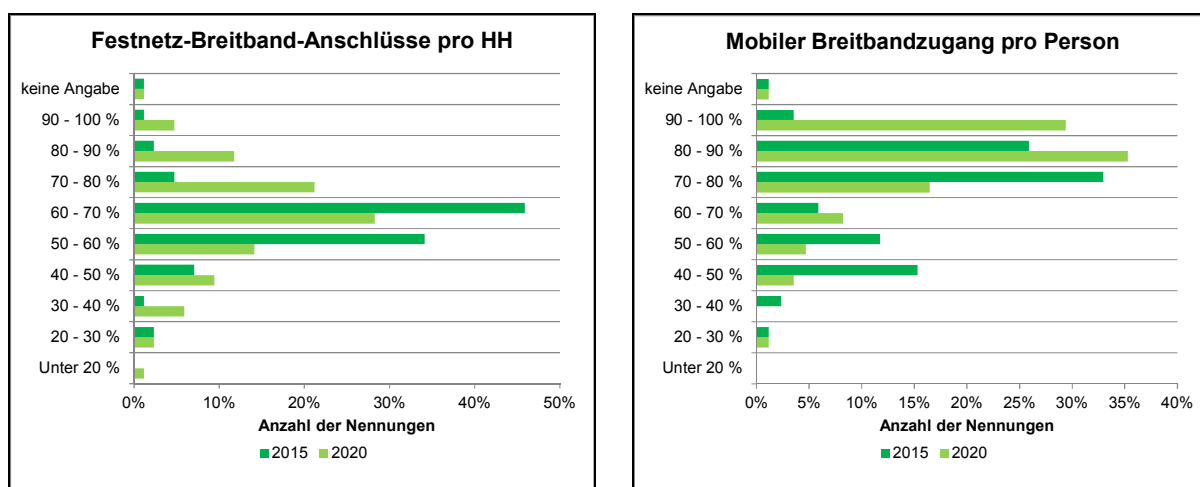


Abb. 5.17: Annahmen zum Anteil von Haushalten mit Festnetz-Breitbandanschluss (linke Grafik) sowie zum Anteil von Personen mit mobilem Breitbandzugang (rechte Grafik) – jeweils für das Jahr 2015 bzw. 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Basierend auf den jeweiligen Abschätzungen zur Verbreitung von Breitbandanschlüssen (festinstalliert und mobil) wurden gewichtete Durchschnittswerte ermittelt, die eine bessere Interpretation erlauben (siehe Abb. 5.18). Aus ExpertInnen-Sicht wird sich die Festnetznutzung nur marginal von 57,4 % auf 64,3 % erhöhen. Im Unterschied dazu wird jedoch mehr als eine Verdopplung der mobilen Breitbandanschlüsse (38,8 % auf 81,1 %) für realistisch angesehen.

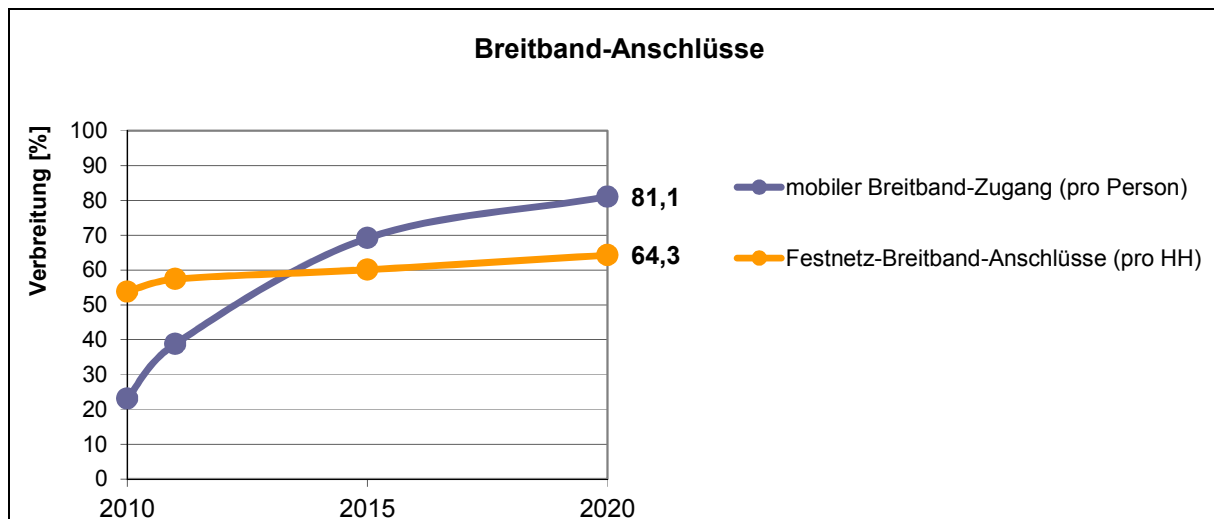


Abb. 5.18: Abschätzungen zu Penetrationsraten festinstallierter (auf Haushaltsebene) und mobiler (pro Person) Breitbandzugänge für 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.3.2 Dominante Technologien im Bereich festinstallierte und mobile Breitbandverbindungen

Als weitere Konkretisierung wurden Einschätzungen zur Bestandsentwicklung der folgend genannten Technologien für festinstallierte Breitbandverbindungen abgefragt:

- ADSL, VDSL
- Kabel (HFC)
- Glasfaser (Fiber to the Home, Fiber to the building)

Tab. 5.23: Einschätzungen zur Bestandsentwicklung etablierter Technologien für festinstallierte bzw. mobile Breitbandverbindungen für die Jahre 2015 und 2020 [n = 84]

Angaben in [%]		extrem reduziert / nahezu 0	sehr stark reduziert	moderat reduziert	minimal reduziert / gleich bleibend	minimal wachsend / gleich bleibend	moderat wachsend	sehr stark wachsend	extrem wachsend	Weiß nicht/keine Angabe	Gesamt
ADSL, VDSL	2015		1,2	19,0	16,7	13,1	23,8	3,6		22,6	100,0
	2020	1,2	20,2	14,3	4,8	13,1	20,2	3,6		22,6	100,0
Kabel (HFC)	2015			14,3	10,7	20,2	28,6	2,4		23,8	100,0
	2020		9,5	14,3	3,6	19,0	25,0	3,6	1,2	23,8	100,0
Glasfaser (Fiber to the Home, Fiber to the building)	2015			1,2	1,2	7,1	51,2	20,2	1,2	17,9	100,0
	2020		1,2		1,2	2,4	23,8	44,0	8,3	19,0	100,0

3G – UMTS Datenstick bzw. eingebautes Modem	2015		2,4	12,2	3,7	18,3	31,7	8,5	2,4	20,7	100,0
	2020	4,9	14,6	7,3	9,8	12,2	17,1	11,0	2,4	20,7	100,0
3G – UMTS Smartphone	2015			8,5	3,7	7,3	29,3	26,8	4,9	19,5	100,0
	2020	1,2	12,2	4,9	3,7	11,0	22,0	18,3	7,3	19,5	100,0
4G - LTE Datenstick bzw. eingebautes Modem	2015				3,7	20,7	36,6	13,4	2,4	23,2	100,0
	2020			1,2	1,2	4,9	20,7	37,8	11,0	23,2	100,0
4G – LTE Smartphone	2015					15,9	42,7	15,9	2,4	23,2	100,0
	2020					3,7	15,9	40,2	18,3	22,0	100,0
Offener WLAN/Wimax hotspot	2015	1,2		1,2	1,2	19,5	40,2	17,1	1,2	18,3	100,0
	2020		1,2	2,4	1,2	17,1	30,5	23,2	7,3	17,1	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Die Daten zur Bestandsentwicklung wurden wiederum als gewichtetes Mittel für jede Zugangstechnologie ausgewertet (siehe Abb. 5.19). Im Hinblick auf 2020 wird für LTE (4G) via Smartphone die größte Dynamik erwartet. An zweiter Stelle liegen in puncto Wachstum Glasfaser und LTE Datenstick/Modem. UMTS wird eher an Wachstum einbüßen, für Kabel und insbesondere ADSL, VDSL wird eher eine Stagnation erwartet.

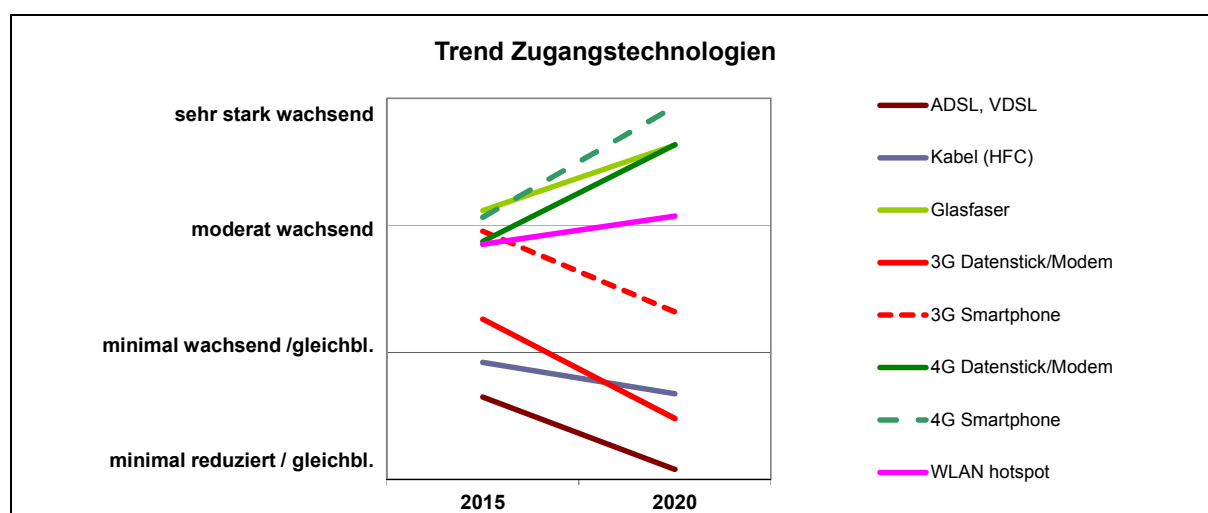


Abb. 5.19: Einschätzungen zur Bestandsentwicklung etablierter Technologien für festinstallierte und mobile Breitbandverbindungen für die Jahre 2015 und 2020

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.4 Themenfeld „HOME-ICT 2030“

5.1.4.1 Wichtige Trends und deren Einfluss auf die private IKT-Nutzung

Die private IKT-Nutzung wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Zu diesen Einflussfaktoren zählen unter anderem folgende Aspekte:

- Privacy: Wahrung der Privatsphäre
- Netzneutralität: Sicherstellung einer einschränkungsfreien Internetnutzung: Damit einher geht keine Einschränkung der Nutzung von bestimmten Inhalten, Seiten, Plattformen bzw. Übermittlungsmodi (no content censure, no origin censure, no system binding, no product binding, no protocol banning).
- Internet der Dinge – Internet of Things: Das Internet der Dinge kann als Verknüpfung eindeutig identifizierbarer physischer Objekte (Things) mit einer virtuellen Repräsentation in einer Internet-ähnlichen Struktur definiert werden. Es besteht nicht mehr nur aus menschlichen Teilnehmern, sondern eben auch aus Dingen (Geräte, Systeme). Eine zentrale Rolle spielen dabei eine (automatische) Identifikation mittels RFID, Strichcode oder 2D-Code sowie Technologien wie Sensoren und Aktuatoren.
- Gesundheitliche Aspekte: Feldemissionen durch Sendeanlagen/-antenne (Mobilfunk)

Abrundend zur Frage nach Technologie- und Nutzungstrends für 2015 und 2020 wurden allgemeine Trends im Zeithorizont 2030 beleuchtet, die durch oben genannte Aspekte potentiell beeinflusst werden könnten: Die ExpertInnen waren gebeten, ihre Erwartung hinsichtlich der jeweils durch einen spez. Faktor beeinflussten Rahmenbedingungen für Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030 anzugeben (siehe Tab. 5.24 bzw. Abb. 5.20).

Tab. 5.24: Einschätzungen zum Einfluss spezifischer Faktoren hinsichtlich der Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030 [n = 82]

Angaben in [%]	stark fördern	mäßig fördern	neutral	mäßig hemmen	stark hemmen	weiß nicht	gesamt
Privacy	12	21	37	22	1	7	100
Netzneutralität	24	22	20	17	4	13	100
Internet der Dinge	44	33	4	4	0	16	100
Gesundheitliche Aspekte	10	6	55	24	1	4	100

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Der Aspekt „Privatsphäre“ wird dabei eher ambivalent gesehen, der erwartete zukünftige Einfluss auf die IKT-Nutzung wird sowohl positiv als auch negativ gesehen.

Das Thema Netzneutralität (bzw. seine zukünftige Ausgestaltung) wird grosso modo als eher fördernd beurteilt. Als eindeutig treibender Faktor wird das Themenfeld „Internet der Dinge“ gesehen, das sehr selten negativ beurteilt wird. Allgemein formuliert werden gesundheitliche Aspekte einen eher hemmenden Einfluss auf die IKT-Nutzung im Ausblick auf 2030 ausüben, wobei hier der „neutral“-Anteil am stärksten repräsentiert ist.

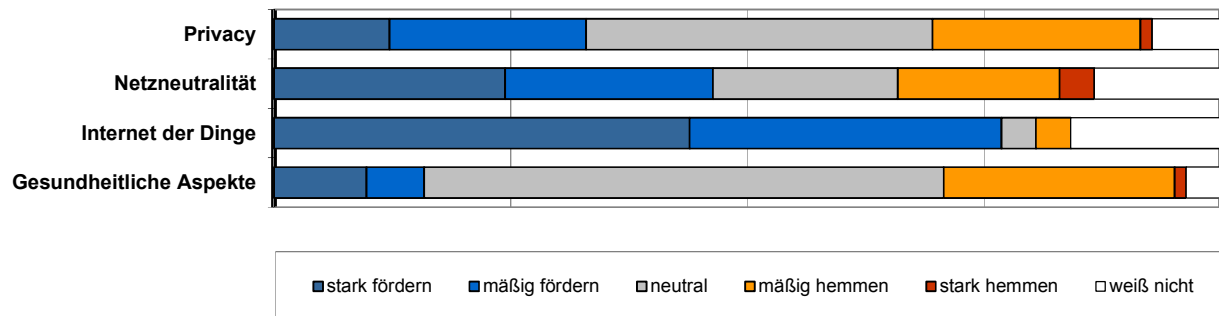


Abb. 5.20: Einschätzungen zum Einfluss spezifischer Faktoren auf Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.4.2 Thesen zu Zukunftsbildern „Private IKT- und Medien-Nutzung“

Für den Bereich der privaten IKT- und Mediennutzung wurden folgende potentielle Trends formuliert

Im Jahr 2030 ...

... wird die Bedeutung von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften nur mehr gering sein, ihre Reichweite im Vergleich zu Online-Angeboten minimal sein.

... wird Literatur fast ausschließlich nur mehr als e-books zur Verfügung stehen, die auf mobilen Endgeräten (analog Tablet-PCs, Smartphones, e-Reader) genutzt werden können.

... wird Musik nur noch online vertrieben werden.

... werden mobile IT-Geräte wie Notebooks, Tablet-PCs den klassischen PC als stationär verwendetes Gerät weitgehend verdrängen.

Die ExpertInnen wurden gebeten, ihre Abschätzung hinsichtlich Wahrscheinlichkeit der Erfüllung bzw. Umsetzung im Zeithorizont 2030 anzugeben.

Tab. 5.25: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit erwartbarer Trends im Bereich „private IKT und Medien-Nutzung im Jahr 2030“ [n = 82]

Angaben in [%]	Ganz sicher	Ziemlich wahrscheinlich	Vielleicht	Wahrscheinlich nicht	Keinesfalls	Gesamt
Gedruckte Zeitungen kaum relevant	16	44	18	22		100
Literatur nur mehr als e-books	10	23	16	32	20	100
Nur noch Online-Musikvertrieb	22	34	20	20	5	100
PC verdrängt durch mobile IT-Geräte	38	52	6	4		100

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Die Vision, dass 2030 gedruckte Zeitungen kaum relevant sein werden, schätzen 60 % der ExpertInnen als „ganz sicher“ bzw. „ziemlich wahrscheinlich“ ein (siehe Tab. 5.25 bzw. Abb. 5.21). Demgegenüber steht, dass das Zukunftsbild „Literatur nur mehr als e-book“ nur von einem Drittel als „ganz sicher“ bzw. „ziemlich wahrscheinlich“ gesehen wird, mehr als die Hälfte aber „wahrscheinlich nicht“ oder „keinesfalls“ angibt.

Beim Thema „Nur noch Online-Musikvertrieb“ erwarten 56 % für das Jahr 2030 „ganz sicher“ bzw. „ziemlich wahrscheinlich“, weitere 20 % geben zumindest „vielleicht“ an.

Ein eindeutiges Bild wird für die These „PC wird verdrängt durch mobile IT-Geräte“. Eindrucksvolle 90 % sehen diese Vision als „ganz sicher“ bzw. „ziemlich wahrscheinlich“ an.

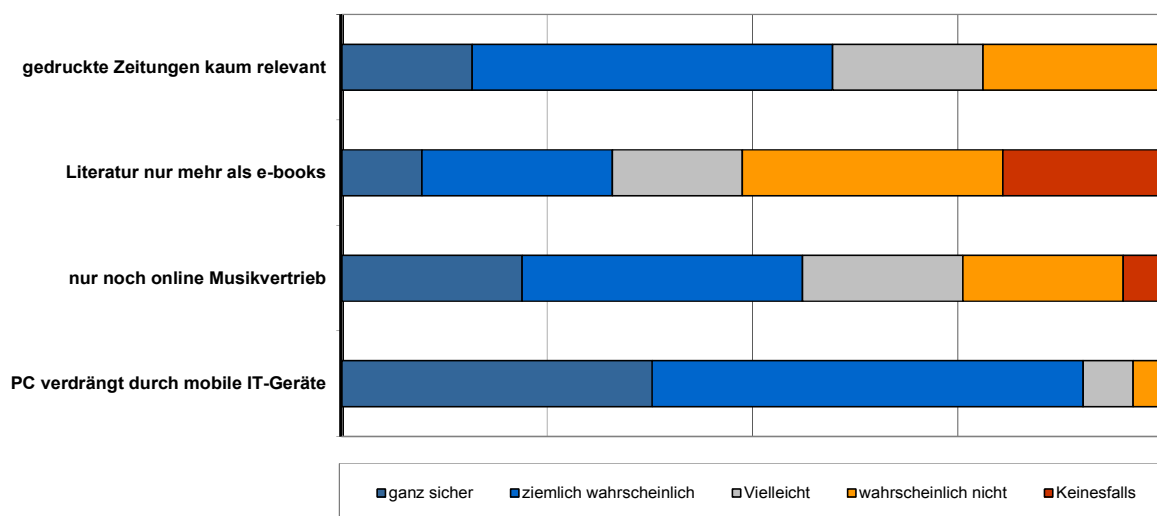


Abb. 5.21: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit erwartbarer Trends im Bereich „Private IKT- und Medien-Nutzung im Jahr 2030“

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.4.3 Endgeräte im Jahr 2030

Im Rahmen der ExpertInnen-Befragung wurde ebenfalls abgefragt, wie sich die relativen Anteile für die Gesamtverkaufszahlen für die Gerätetypen Desktop-PC, Laptop (Display 12-19 Zoll), Netbook (Display 9-12 Zoll), Tablet (Display > 7 Zoll) bzw. neue Produktkategorie als Weiterentwicklung der genannten Produkte im Jahr 2030 wahrscheinlich aufteilen werden (siehe Tab. 5.26 bzw. Abb. 5.22).

Tab. 5.26: Einschätzungen zur Verteilung der Anteile an den Gesamtverkaufszahlen der genannten Geräte-Kategorien [n = 82]

Angaben in [%]	Mittelwert	min	Max.	Standard-abweichung
Desktop	9,6	0	50	8,4
Laptop (Display 12 – 19 Zoll)	23,2	0	60	13,8
Netbook (Display 9 – 12 Zoll)	13,2	0	30	8,8
Tablet (Display > 7 Zoll)	26,0	0	70	13,9
Neue Produktkategorie	26,1	0	100	22,3

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Für den Zeithorizont 2030 wird nach ExpertInnen-Einschätzung etwa ein Viertel der Gesamtverkaufszahlen der genannten Gerätegruppen auf eine neue weiterentwickelte Produktkategorie bzw. auf Tablets fallen. Zumindest etwas weniger als ein Viertel machen Laptops (23 %) aus. Der PC liegt deutlich abgeschlagen bei ca. einem Zehntel.

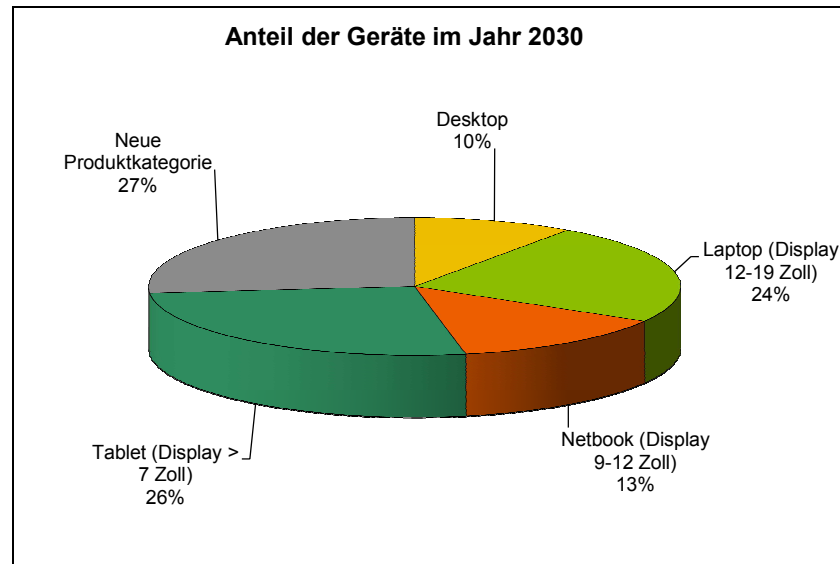


Abb. 5.22: Einschätzungen zur Verteilung der Anteile an den Gesamtverkaufszahlen der genannten Geräte-Kategorien

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.1.4.4 Konvergenz in der mobilen IKT-Nutzung:

Dem Begriff „Konvergenz“ kommt in der IKT-Nutzung eine hohe Bedeutung zu. Konvergenz wird dabei als Zusammenwachsen und Aufgehen verschiedener Teilbereiche in einem Ganzen verstanden. Ausschlaggebend ist nicht die Übermittlungsform von digitalen Inhalten und Daten, sondern die Übermittlungskapazität. Der Konvergenz-Begriff wird insbesondere in der IKT nicht einheitlich verwendet, da verschiedene Möglichkeiten für die Integration von Übertragungswegen und Diensten bestehen.

Fixed Mobile Convergence (FMC) hat sich als Begriff vorrangig etabliert und bezeichnet die Konvergenz von Fest- und Mobilfunknetzen. Wesentliche Merkmale von FMC sind die Endgeräte- und Dienste-Mobilität sowie die persönliche Mobilität. Die Endgeräte-Mobilität erlaubt es dem Nutzer, sein persönliches Endgerät jederzeit ortsungebunden zu benutzen. Die Dienste-Mobilität stellt dem Nutzer ein Bündel konsistenter Services zur Verfügung, und zwar unabhängig vom jeweiligen Endgerät, Zugangsnetz und dem Aufenthaltsort. Im Hinblick auf Mobilfunknetze gewährleistet die persönliche Mobilität, dass Nutzer überall (auch mittels Roaming zwischen dem Netz des vertraglich gebundenen Providers und einem Fremdnetz) unter *einer* Rufnummer erreichbar sind.

Hinsichtlich der Konvergenz bei Geräten und Inhalten sind zwei (gegenläufige) Szenarien grundsätzlich denkbar. Die ExpertInnen wurden befragt, wie sie die Wahrscheinlichkeit der wie folgt spezifizierten Szenarios im Zeithorizont 2030 unabhängig voneinander einschätzen:

- Szenario A – ein zentrales dominantes Endgerät für private IKT-Nutzung:

Die Zahl der in einem Haushalt verwendeten Endgeräte (PC, TV, Radio, Handy) für die Medien-Nutzung und Kommunikation ist deutlich geringer im Vergleich zu 2012. Tendenziell wird nur mehr ein zentrales, mobil verwendbares Gerät genutzt.

- Szenario B – individuell einheitlicher „Eigener Desktop / Eigene Dateien / Eigene“ auf allen privat genutzten Endgeräten

Die Zahl der in einem Haushalt verwendeten Endgeräte (PC, TV, Tablet, Smartphone, etc.) für die Medien-Nutzung und Kommunikation ist durchschnittlich gewachsen bzw. zumindest gleich geblieben.

Zudem hat sich der Trend manifestiert, auf verschiedenen Endgeräten ähnliche Medien-Kanäle zu nutzen und dabei jeweils die gewohnten gleichen Nutzereinstellungen vorzufinden und auf individuelle Inhalte (Dokumente, Musik, Foto) zugreifen zu können. Zum Beispiel:

- am TV-Gerät auch Internet-Surfen, Nutzung von Social Media-Portalen, Video-Telefonieren, Cloud Computing Anwendungen, Online-Gaming
- am Smartphone auch TV, Office Anwendungen
- am PC/Notebook/Netbook/Tablet-PC auch TV, Video-Telefonieren

Tab. 5.27: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Szenarien A und B [n = 82]

	Szenario A		Szenario B	
	[n]	[%]	[n]	[%]
Ganz sicher	4	4,9	17	20,7
Ziemlich wahrscheinlich	13	15,9	45	54,9
Vielleicht	15	18,3	8	9,8
Wahrscheinlich nicht	42	51,2	8	9,8
Keinesfalls	6	7,3		
Weiß nicht/keine Angabe	2	2,4	4	4,9
Gesamt	82	100,0	82	100,0

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

Die Mehrheit der Befragten (58,5 %) sieht dabei das Szenario A „ein zentrales Endgerät“ als „wahrscheinlich nicht“ oder „keinesfalls“ gegeben (siehe Tab. 5.27 bzw. Abb. 5.23). Demgegenüber erwarten drei Viertel der Befragten (75,6 %) das Eintreffen von Szenario B „ganz sicher“ oder zumindest „ziemlich wahrscheinlich“. Daraus lässt sich ein eindeutiger Trend ablesen, dass ein „konvergentes Bündel an Services unabhängig vom genutzten Endgerät“ bis 2030 erwartet wird.

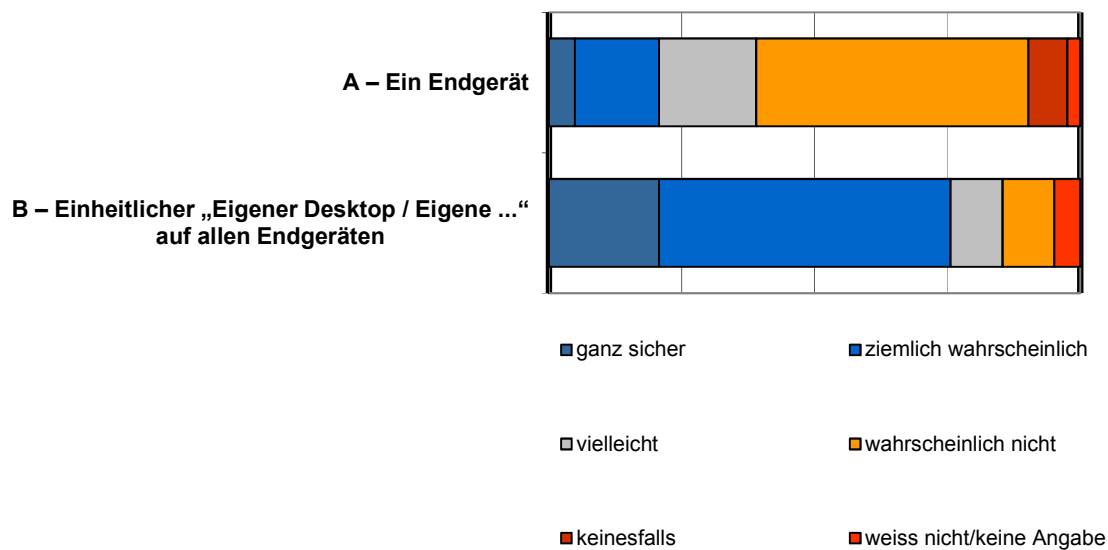


Abb. 5.23: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Szenarien A und B
(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

5.2 Treiber & Trends

5.2.1 Ziele auf europäischer und nationaler Ebene

Die Zurverfügungstellung von Breitband-Internetzugang, zumindest als Grundversorgung für die gesamte europäische Bevölkerung, stellt für die Europäische Union ein zentrales politisches Ziel dar.

Die EU hat mit „Europa 2020“ eine auf zehn Jahre angelegte Wachstumsstrategie vorgestellt. Dieses Wachstumspaket beinhaltet sieben Leitinitiativen, die einen Rahmen vorgeben, in dem die EU und die Mitgliedstaaten ihre Maßnahmen zur Unterstützung der Prioritäten von Europa 2020 gegenseitig verstärken können. Unter dem Themenfeld „Intelligentes Wachstum“ ist als eine dieser Leitinitiativen die „Digitale Agenda für Europa“ formuliert.

Darin ist festgehalten, dass im gesamten EU-Raum

- bis 2013 eine flächendeckende Versorgung mit grundlegenden Breitbanddiensten gegeben sein soll;
- bis 2020 ein flächendeckender Zugang zu Geschwindigkeiten von mindestens 30 Mbit/s sowie
- eine Nutzung von Zugängen mit 100 Mbit/s und mehr in 50 % aller Haushalte erreicht werden soll.

Die beiden erstgenannten Ziele beziehen sich auf das Angebot bzw. die grundsätzliche Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen. Das dritte Ziel legt den Fokus auf die Nachfrageseite, da die Hälfte aller Haushalte Breitbandanschlüsse mit 100 Mbit/s, die nur mittels Glasfaser-Technologie bereitgestellt werden können, tatsächlich nutzen soll und nicht nur die grundsätzliche Verfügbarkeit gemeint ist.

In der Tabelle 5.28 ist der aktuelle (2012) Status der festinstallierten Breitbandanschlüsse in österreichischen Haushalten, kategorisiert nach Datenraten, sowie der Anteil der Haushalte ohne festen

Breitbandanschluss dargestellt. Diese Situation definiert den Ausgangspunkt für alle Maßnahmen zur Erreichung der Digitalen Agenda-Ziele.

Tab. 5.28: Anteile der Haushalte mit Festnetz-Breitbandanschlüssen mit unterschiedlichen Daten-Raten im Jahr 2012

Datenrate	<10 Mb/s	10 Mb/s bis <30 Mb/s	30 Mb/s bis <100 Mb/s	>=100 Mb/s	Kein Festnetz-Breitband
Anteil der Haushalte [%]	34,5%	15,4%	4,0%	0,8%	45,2%

(Quelle: RTR 2012)

Abbildung 5.24 stellt nun den Ausgangspunkt für das Jahr 2012 und die in der Digitalen Agenda [COM_10_245] festgehaltenen Ziele simplifiziert einander gegenüber. Entsprechend Digitaler Agenda sollte die Hälfte aller Haushalte (in erster Linie in Ballungszentren) Anschlüsse von mind. 100 Mb/s tatsächlich nutzen (violetter Balken in der Grafik). Der grüne Balken stellt eine maximale Ausschöpfung des Verfügbarkeitszieles für 2020 (flächendeckende Versorgung mit mind. 30 Mb/s) dar. Wie erwähnt, wird für diese Kategorie kein Nutzungsziel angestrebt.

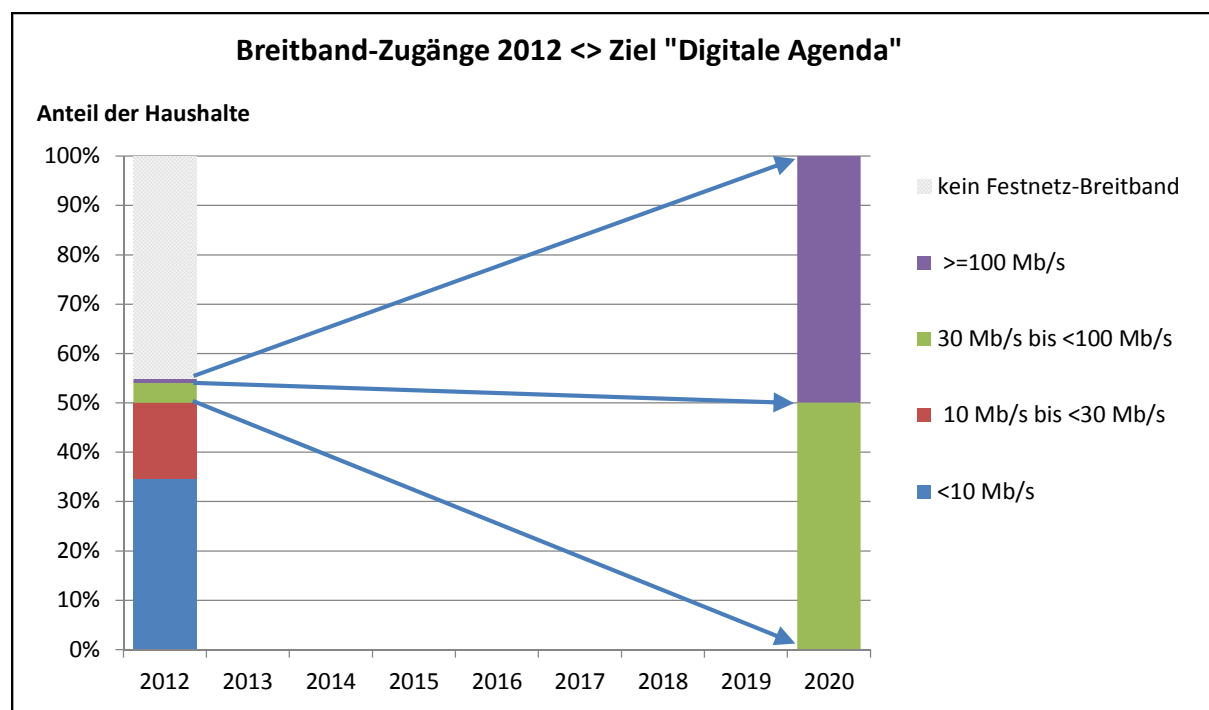


Abb. 5.24: Breitbandzugänge 2012 und Ziel der „Digitalen Agenda“

(Quelle: RTR 2012, EC 2010)

Ende 2012 hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) die nationale „Breitbandstrategie 2020“ präsentiert, mit folgenden Zielen für die Breitband-Verfügbarkeit in österreichischen Haushalten [BMVIT_BBS_12]:

- „Bis 2013 sollen die Rahmenbedingungen für die Versorgung der Bevölkerung mit Zugängen von mindestens 25 Mbit/s erreicht sein.“

- Bis 2018 sollen in den Ballungsgebieten (70 % der Haushalte) ultraschnelle⁶ Breitband-Hochleistungszugänge zur Verfügung stehen.
- Bis 2020 soll eine nahezu flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit ultraschnellen Breitband-Hochleistungszugängen erreicht sein.“

5.2.2 Die Rolle der öffentlichen Hand in der Unterstützung des Ausbaus der Breitband-Infrastruktur

Im Kontext der doch als ambitioniert zu sehenden Ziele wird offensichtlich, dass massive Anstrengungen zum Ausbau der Breitband-Infrastruktur notwendig sein werden, die auch große Investitionsvolumina erfordern. Es gilt als sehr wahrscheinlich, dass Netzbetreiber nicht allein von sich aus den Breitbandausbau in diesem Umfang forcieren werden und nur mit dem Einsatz öffentlicher Mittel eine Zielerreichung gewährleistet werden kann. Die Europäische Union hat dazu Anfang 2013 „Leitlinien für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau“ [COM_13_C25] veröffentlicht.

Diese Leitlinien nehmen Bezug auf folgende Schwerpunkte:

- Technologieneutralität
- Ultraschnelle Breitbandnetze
- Wesentliche Verbesserung der Breitbandanbindung
- Stärkung der Zugangsoffenheit
- Transparenz

In dieser EU-Vorgabe wird im Hinblick auf die Rechtmäßigkeit von staatlichen Beihilfen zum Breitbandausbau zwischen Netzen der Grundversorgung und sogenannten Next Generation Access (NGA)-Netzen unterschieden.

Etablierte und bereits breit ausgerollte Netzzugangstechnologien wie ADSL/ADSL2+-Netze, ADSL2+), HFC-Kabelnetze (z. B. DOCSIS 2.0), UMTS-Mobilfunknetze (3G) und satellitengestützte Systeme werden als Netze einer Breitbandgrundversorgung angesehen.

Als NGA-Netze gelten Zugangsnetze, die vollständig oder teilweise aus optischen Bauelementen bestehen und performantere Dienste ermöglichen als bestehende Netze der Breitbandgrundversorgung. Gemäß EU-Leitlinien erfüllt dieser Netztyp jedenfalls folgende Spezifikationen:

- bietet durch optische (oder technisch gleichwertige) Backhaul-Netze, die nahe genug an die Räumlichkeiten der Endkunden heranreichen, jedem/r TeilnehmerIn zuverlässig Hochgeschwindigkeitsdienste;
- unterstützt eine Vielfalt moderner Digitaldienste einschließlich konvergenter AIPN-Dienste und
- verfügt über viel höhere Upload-Geschwindigkeiten (als Netze der Breitbandgrundversorgung). Beim jetzigen Stand der Marktentwicklung und der Technik handelt es sich bei NGA-Netzen um:
 - FTTx-Netze (glasfaserbasierte Zugangsnetze),

⁶ Der Begriff „ultraschneller Breitband-Hochleistungszugang“ ist in der Österreichischen Breitband-Strategie nicht definiert.

- hochleistungsfähige modernisierte Kabelnetze, d.h. mindestens Kabelmodem-standards DOCSIS 3.0 oder
- bestimmte hochleistungsfähige drahtlose Zugangnetze, die jedem/r TeilnehmerIn zuverlässig Hochgeschwindigkeitsdienste bieten.

Die letzte Verbindung zum Endkunden kann entweder leitungsgebunden oder drahtlos sein. Angesichts der raschen Entwicklung fortschrittlicher Mobilfunktechnik wie LTE-Advanced sowie der zunehmenden Verbreitung von LTE und Wi-Fi könnten Funknetze (Fixed Wireless Access) der nächsten Generation (z. B. gestützt auf möglicherweise maßgeschneiderte Mobilfunk-Breitbandtechnik) unter bestimmten Bedingungen eine realistische Alternative zu bestimmten leitungsgebundenen NGA-Netzen (wie FTTCab) darstellen. Da es sich bei Drahtlosnetzen um „shared“, d. h. um gemeinsam genutzte Medien handelt (bei denen die Geschwindigkeit bei jedem/r NutzerIn von der Zahl der NutzerInnen in dem vom Netz abgedeckten Gebiet abhängt) und diese Netze umweltbedingten Schwankungen unterliegen, müssen Funknetze der nächsten Generation möglicherweise in einer bestimmten Dichte und/oder mit leistungsfähiger Konfiguration (wie Richtfunkantennen und/oder mehreren Antennen) ausgelegt werden, damit sie jedem/r TeilnehmerIn zuverlässig die Mindest-Download-Geschwindigkeit bereitstellen, die von einem NGA-Netz zu erwarten ist. Funknetze der nächsten Generation, die auf maßgeschneiderter Mobilfunk-Breitbandtechnik beruhen, müssen auch gewährleisten, dass ortsfeste TeilnehmerInnen Dienste angemessener Qualität erhalten und zugleich mobile TeilnehmerInnen in dem betreffenden Gebiet versorgt werden.

Die Quintessenz der Leitlinie ist der Rahmen für die Beurteilung, ob der Einsatz öffentlicher Mittel zum Ausbau der Breitband-Infrastruktur gerechtfertigt ist. In Tabelle 5.29 ist überblicksmäßig das Entscheidungsraster für sog. Weiße, Graue und Schwarze Flecken im jeweiligen Versorgungsgebiet präsentiert.

Tab. 5.29: Kriterien für die Vergabe staatlicher Beihilfen zum Ausbau der Breitband-Infrastruktur

Kategorie für Versorgungsgebiete	Breitband (BB)-Grundversorgungsnetz (GVN) (30Mbit/s)	NGA-Netz	Staatl. Förderung
Weiße Flecken	Keine BB-Infrastruktur vorhanden und voraussichtlich kein Aufbau in naher Zukunft.	Innerhalb nächsten 3 Jahre Errichtung durch private Investoren unwahrscheinlich.	GO – staatliche Beihilfen in Betracht zu ziehen
Graue Flecken	Ein Netzbetreiber vertreten und voraussichtlich kein weiteres Netz geplant.	In kommenden 3 Jahren nur 1 NGA-Netz von einem Betreiber geplant.	CHECK – staatl. Eingreifen nur nach eingehender Analyse / Evidenz von Marktversagen
Schwarze Flecken	Mind. 2 BB-GVN unterschiedlicher Betreiber jetzt bzw. in naher Zukunft / Angebot zu Wettbewerbsbedingungen.	Gebiet mit mind. 2 NGA-Netzen untersch. Betreiber (innerhalb der nächsten 3 Jahre)	NO – keine öffentliche Förderung

(Quelle: Europäische Kommission, 2013)

Im Anhang I der oben erwähnten „Leitlinien für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau“ sind typische Maßnahmen zur Förderung des Breitbandausbaus angeführt. Diese vier Beispiele wurden von der EU herausgegriffen, da Mitgliedstaaten gewisse Finanzierungsmechanismen häufiger als andere einsetzen und diese daher als Best practice dienen können.

- Finanzaufweisung („Ergänzungsfinanzierung“):

Der Mitgliedstaat gewährt Breitbandinvestoren direkte Finanzaufschüsse für den Bau, den Betrieb und die kommerzielle Nutzung eines Breitbandnetzes. Aufschüsse als staatliche Beihilfen gewähren dem Investor einen Vorteil, da er eine wirtschaftliche Tätigkeit zu Bedingungen ausüben kann, die sich auf dem Markt nicht bieten. In derartigen Fällen sind sowohl die Netzbetreiber, die den Aufschuss erhalten, als auch die Anbieter elektronischer Kommunikationsdienste, die auf Vorleistungsebene Zugang zum geförderten Netz erhalten, Beihilfenempfänger.

- Sachleistungen:

In anderen Fällen fördern Mitgliedstaaten den Breitbandausbau durch Finanzierung des Baus eines vollständigen (oder von Teilen eines) Breitbandnetzes, das anschließend in elektronische Kommunikationsdienste investierenden Akteuren zur Verfügung gestellt wird, die diese Netzkomponenten für ihre eigenen Breitbandprojekte nutzen. Diese Förderung kann ganz verschiedene Formen annehmen; am häufigsten stellen Mitgliedstaaten passive Breitbandinfrastruktur zur Verfügung, indem sie Bauarbeiten (zum Beispiel Straßenbauarbeiten) vornehmen oder Leerrohre oder unbeschaltete Glasfaserverleitungen verlegen. Derartige Arten der Förderung verschaffen den Breitbandinvestoren, die die jeweiligen Investitionskosten sparen, und den Anbietern elektronischer Kommunikationsdienste, die auf Vorleistungsebene Zugang zum geförderten Netz erlangen, einen Vorteil.

- Vom Staat betriebene Breitbandnetze oder Teile derartiger Netze:

Staatliche Beihilfen können auch vorliegen, wenn der Staat anstatt einzelne Breitbandinvestoren zu fördern, (Teile) ein(es) Breitbandnetz(es) baut und das Netz direkt über eine Verwaltungsstelle oder ein eigenes Unternehmen betreibt. Diese Art der Maßnahme beinhaltet in der Regel den Bau einer in Staatseigentum stehenden passiven Netzinfrastruktur, mit dem Ziel, sie Breitbandbetreibern durch Gewährung eines diskriminierungsfreien Netzzugangs auf Vorleistungsebene zur Verfügung zu stellen. Der Betrieb des Netzes und die Gewährung des offenen Netzzugangs auf Vorleistungsebene gegen Entgelt ist eine wirtschaftliche. Der Bau eines Breitbandnetzes mit dem Ziel seiner kommerziellen Nutzung ist der Rechtsprechung zufolge eine wirtschaftliche Tätigkeit; das bedeutet, dass staatliche Beihilfen bereits zum Zeitpunkt des Baus des Breitbandnetzes vorliegen können. Auch Anbieter von elektronischen Kommunikationsdienstleistungen, die auf Vorleistungsebene Zugang zu dem vom Staat betriebenen Netz erlangen, sind Beihilfenempfänger.

- Von einem Konzessionär verwaltete Breitbandnetze:

Die Mitgliedstaaten können auch den Ausbau eines Breitbandnetzes finanzieren, das in öffentlichem Eigentum verbleibt, dessen Betrieb aber im Rahmen einer wettbewerblichen Ausschreibung einem kommerziellen Betreiber übertragen wird, der es auf Vorleistungsebene betreibt und nutzt. Da das Netz im Hinblick auf seine Nutzung gebaut wird, kann die Maßnahme auch in diesem Fall eine staatliche Beihilfe bilden. Auch der Betreiber, der das Netz betreibt und nutzt, und Drittanbieter elektronischer Kommunikationsdienste, die auf Vorleistungsebene Zugang zu dem Netz erhalten, werden als Beihilfeempfänger betrachtet.

5.2.3 Prognostizierte Nachfrage-Entwicklung

Im Hinblick auf die Entwicklung des weltweiten Datenverkehrs sind die vom Hardware-Anbieter im Netzwerkbereich CISCO publizierten Prognosen des Visual Networking Index ein etablierter Indikator. CISCO [CISCO_VNI_2012] geht davon aus, dass bereits im Jahr 2016 weltweit ein 18-fach höheres

Verkehrsvolumen als 2012 durch mobil genutzte Geräte bewältigt werden muss. Den wichtigsten Anteil dabei haben Smartphones (mit 48 % im Jahr 2016) sowie Laptops und Netbooks (gemeinsam 24,2 % in 2016).

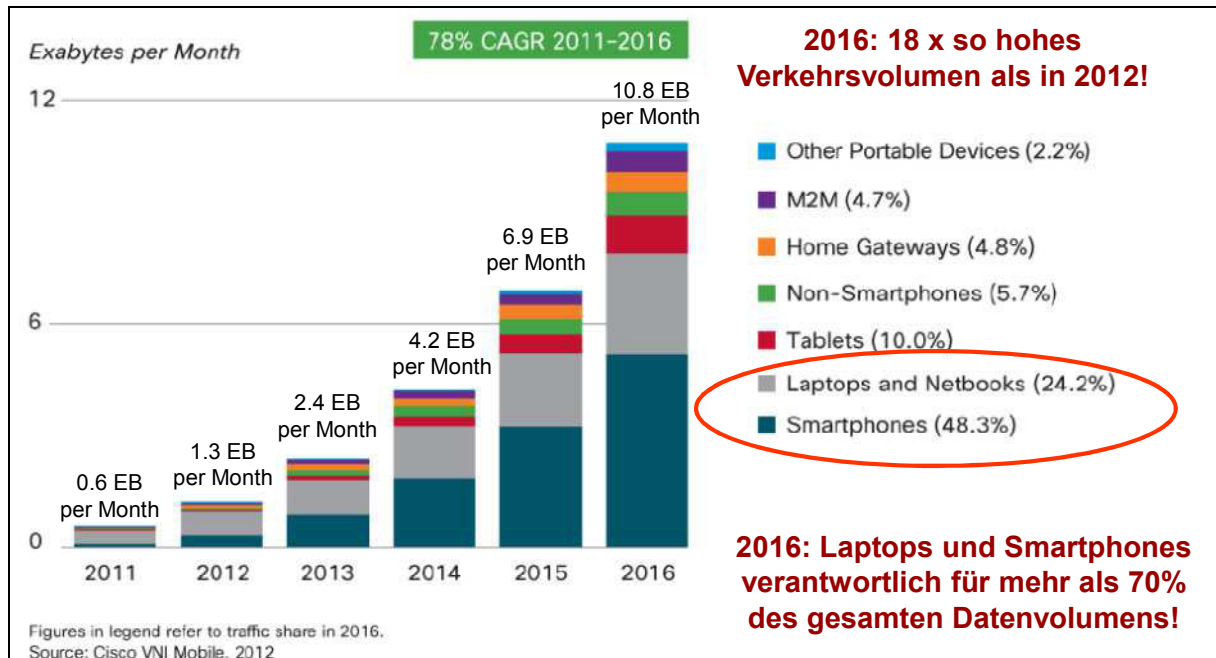


Abbildung 5.25: Entwicklung des weltweiten mobilen Datenverkehrs bezogen auf das jeweils genutzte Endgerät.

(Quelle: CISCO VNI Mobile, 2012)

6 Überblick Breitband-Zugangstechnologien

Die Zugangsnetze haben die Aufgabe, eine Anbindung der EndnutzerInnen an das Kernnetz bereitzustellen. Diese Anbindung kann unterschiedlich realisiert werden. Es können dafür terrestrische Funktechnologien, Kupferkabel-basierte und Glasfaser-basierte Technologien verwendet werden. Da im Zugangsnetzbereich viele Netzelemente und unterschiedliche Übertragungsmedien, Datenformate, Netzprotokolle und Anwendungen koexistieren, ist dieser Bereich des Netzes besonders komplex. Der Anschluss an das Kernnetz erfolgt üblicherweise über einen Aggregationsknoten, der ein Teil des Aggregationsnetzes ist. Unterschiedliche Netzbereiche sind in Abbildung 6.1 grafisch verdeutlicht.

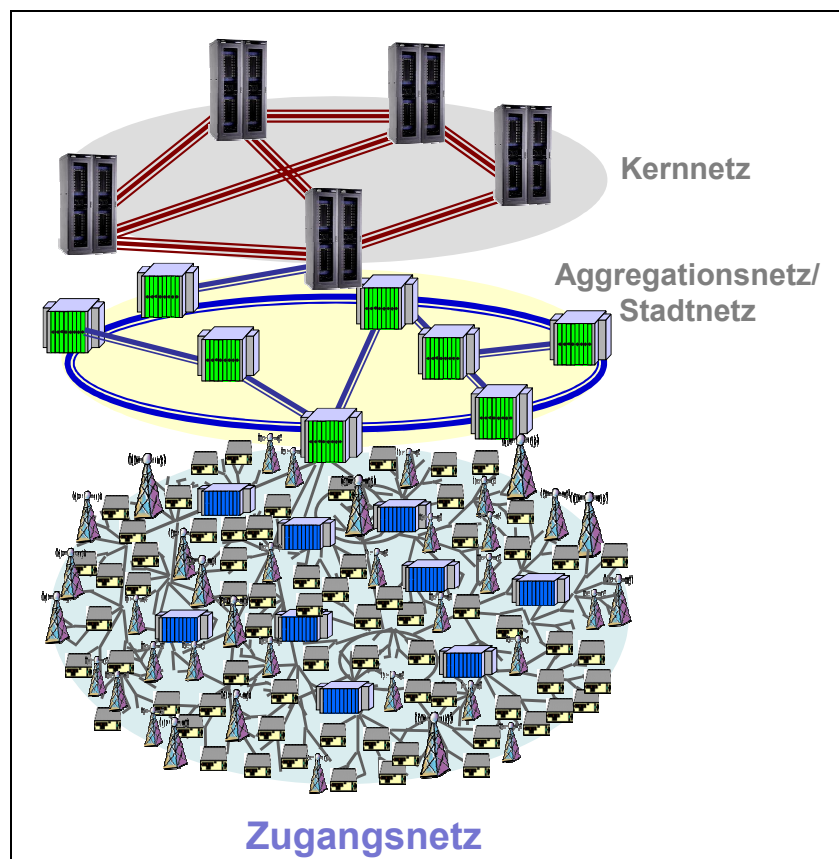


Abb. 6.1: Netzbereiche: Zugangsnetz, Aggregationsnetz/Stadtnetz, Kernnetz

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Unterschiedliche Übertragungstechnologien bieten unterschiedliche Datenraten und Reichweiten. Eine Übersicht über erreichbare Distanzen und Datenraten von drahtlosen Zugangstechnologien (wireless suburban und free-space wireless, d.h. wenn Zugangsnetze im substädtischen und ländlichen Bereich implementiert sind) und von drahtgebundenen Technologien basierend auf Kupferkabel (HFC – Koaxialkabel und DSL – Kupferdoppelader) und optischer Glasfaser (single-mode und multi-

mode fibers) bietet die folgende Abbildung. Die PDH-Signale⁷ lassen sich sowohl über Kupferdoppelader als auch über Koaxialkabel, Glasfaser oder Richtfunkstrecken übertragen. Es ist aus Abbildung 6.2 ersichtlich, dass durch die Verwendung von Glasfasern sowohl die höchsten Datenraten als auch die längsten Distanzen ermöglicht werden. Dahingegen sind funkbasierte Technologien in der Lage, einen mobilen Internetzugang bereitzustellen, bei gegebener Limitierung hinsichtlich Reichweite und Datenrate.

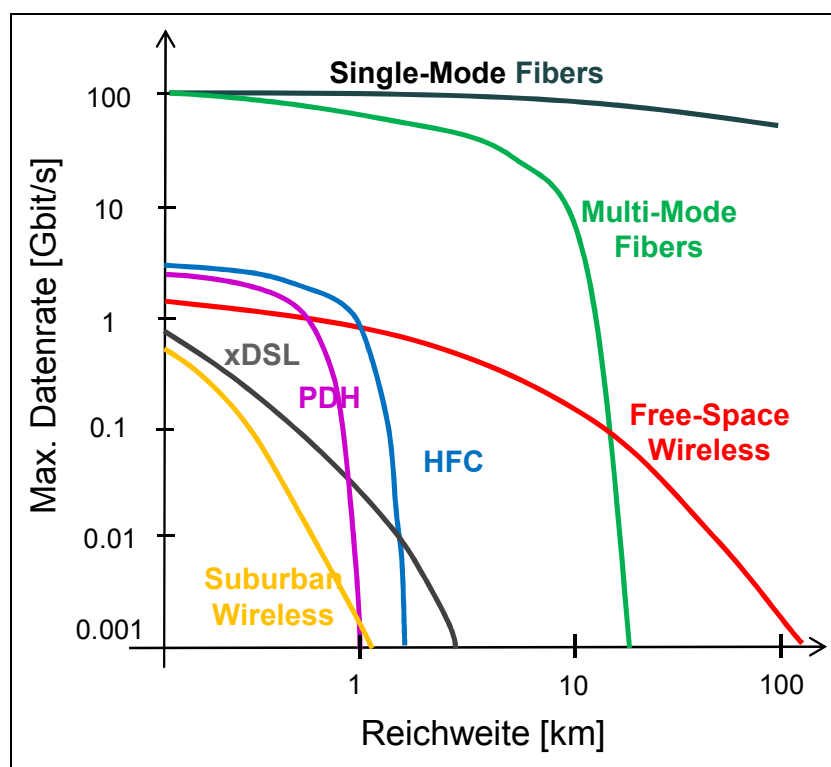


Abb. 6.2: Maximale Datenraten und Reichweiten unterschiedlicher Übertragungstechnologien im Zugangsnetzbereich (DSL: Digital Subscriber Hierarchy, PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy, HFC: Hybrid Fiber Coax).

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Zusätzlich zu den allgemein gültigen, technologieabhängigen Limits spielt die Konfiguration der Netzelemente bzw. die Wahl des Modulations- und Kodierungsverfahrens eine wichtige Rolle. In Abbildung

⁷ Die Plesiochrone Digitale Hierarchie (PDH) ist eine international standardisierte Technik zum Multiplexen digitaler Datenströme, die über Weitverkehrsstrecken übertragen werden. Die Datenströme müssen annähernd synchron sein; üblich ist eine Abweichung ihrer Taktrate von maximal 50 ppm. Heute wird diese Technik fast nur noch bei Datenübertragungsraten bis zu 45 Mbit/s verwendet. Höhere Datenübertragungsraten werden mit der leistungsfähigeren Multiplextechnik der Synchronen Digitalen Hierarchie (SDH) übertragen. Grundlegender Unterschied von PDH und SDH sind die Verfahren, mit denen die unterschiedlichen Taktraten ausgeglichen werden. Die PDH-Technik arbeitet mit der sogenannten "Stopftechnik", die SDH-Technik mit Pointern. Die Stopftechnik besteht darin, dass mit Hilfe zusätzlicher Stopf- oder Füllbits, die an genau definierten Stellen im Signal eingefügt beziehungsweise herausgenommen werden, die variierenden Bitraten der Datenströme ausgeglichen werden.

6.3 sind einige Beispiele von standardisierten Optionen für drahtlose (UMTS, LTE und WiMAX) und Kupferkabel-basierte Übertragungssysteme aufgelistet.

Es soll hier erwähnt werden, dass in drahtlosen Netztechnologien sowohl Datenrate als auch Energieeffizienz eine starke Abhängigkeit von der Größe der Zelle, Entfernung des Netzterminals von der Antenne, baulichen Gegebenheiten, Kanalbandbreiten sowie Kodierungs- bzw. Modulationsverfahren zeigen. Ähnlich sinkt die erreichbare Datenrate eines DSL-basierten Netzanschlusses schnell mit der Entfernung vom Konzentrationspunkt (DSLAM). Die Kabelnetze (Hybrid Fiber-Coax – HFC) zeigen eine Bandbreitenbeschränkung durch RF-Verstärker. Außerdem tragen die RF-Verstärker zu einem hohen Energieverbrauch bei. Dahingegen bieten die optischen Zugangsnetze bereits heute eine praktisch distanzunabhängige Datenrate von 100 Mbit/s bis 10 Gbit/s.

UMTS und LTE

Theoretische maximale Datenraten!

Technology	Release	Max. DS [Mbit/s]	Max. US [Mbit/s]	Comment
UMTS	3GPP Rel. 99	0.384	0.128	CDMA, SISO
HSPA initial		7.2	2	CDMA, SISO
HSPA recent	3GPP Rel. 6	14.4	5.76	CDMA, SISO, 5 MHz
HSPA+	3GPP Rel. 7	28	11	CDMA, 2x2 MIMO, 16 QAM, 5 MHz
LTE		172	57	OFDMA, 64 QAM (Downlink), SC-FDMA, 16 QAM (Uplink), 2x2 MIMO, 20 MHz
LTE		326	86	OFDMA, 64 QAM (Downlink), SC-FDMA, 64 QAM (Uplink), 4x4 MIMO, 20 MHz

WiMAX

	Release	Max. DS [Mbit/s]	Max. US [Mbit/s]	Comment
WiMAX	Rel. 1	37	17	SOFDMA, 2x2 MIMO, 10 MHz TDD,
WiMAX	Rel. 1.5	83	46	SOFDMA, 2x2 MIMO, 20 MHz TDD,
WiMAX	Rel. 1.6	141	138	SOFDMA, 2x2 MIMO, 2x20 MHz FDD,
WiMAX	Rel. 2	365	376	SOFDMA, 4x4 MIMO, 2x20 MHz FDD,

HFC

DOCSIS Version	Number of channels		Maximum data rates	
	DS	US	DS [Mbit/s]	US [Mbit/s]
DOCSIS 1.1	1	1	38	9
EuroDOCSIS 1.1	1	1	50	9
DOCSIS 2.0	1	1	38	27
EuroDOCSIS 2.0	1	1	50	27
DOCSIS 3.0	m	n	m x 38	n x 27
	4	4	152	108
EuroDOCSIS 3.0	m	n	m x 50	n x 27
	4	4	200	108

DSL

Technology	Maximum data rates		Max. reach [km]
	DS [Mbit/s]	US [Mbit/s]	
HDSL	1.54	1.54	3.65
G.lite	1.54	0.512	5.7
SHDSL	5.696	5.696	6.7
ADSL	8.032	0.864	5.5
ADSL2	12	1.2	5.5
ADSL2+	24	1.4	5.5
VDSL asymmetric rates	52	1.54	2
VDSL symmetric rates	10	10	2
VDSL2 asymmetric rates	100	50	2
VDSL2 symmetric rates	100	100	2

Abb. 6.3: Typische Systeme sowie Modulations- und Kodierungsverfahren für UMTS, LTE, WiMAX, HFC und DSL-Übertragungssysteme und entsprechende maximale Datenraten und Reichweiten.

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.1 Elemente der Zugangsnetzinfrastruktur

Typischerweise wird für die Realisierung der Zugangsnetze eine Punkt-zu-Punkt (P-t-P), Baum- oder Ringtopologie gewählt. Die Netzterminierungspunkte (ONT, CPE) können entweder direkt mit dem Aggregationsknoten in der Vermittlungsstelle verbunden werden (P-t-P- Anbindung), oder man kann ein Konzentrationselement dazwischen schalten (siehe Abb. 6.4). Ein Konzentrationselement kann z.B. ein DSLAM (in DSL-Netzen) oder CMTS (in HFC-Netzen) oder ein passiver optischer Splitter (in passiven optischen Netzen- PONs) sein. Basisstationen eines Funknetzes können an das Kernnetz entweder über eine kupferbasierte oder glasfaserbasierte Leitung, oder über eine Richtfunkstrecke an die Vermittlungsstelle angeschlossen werden.

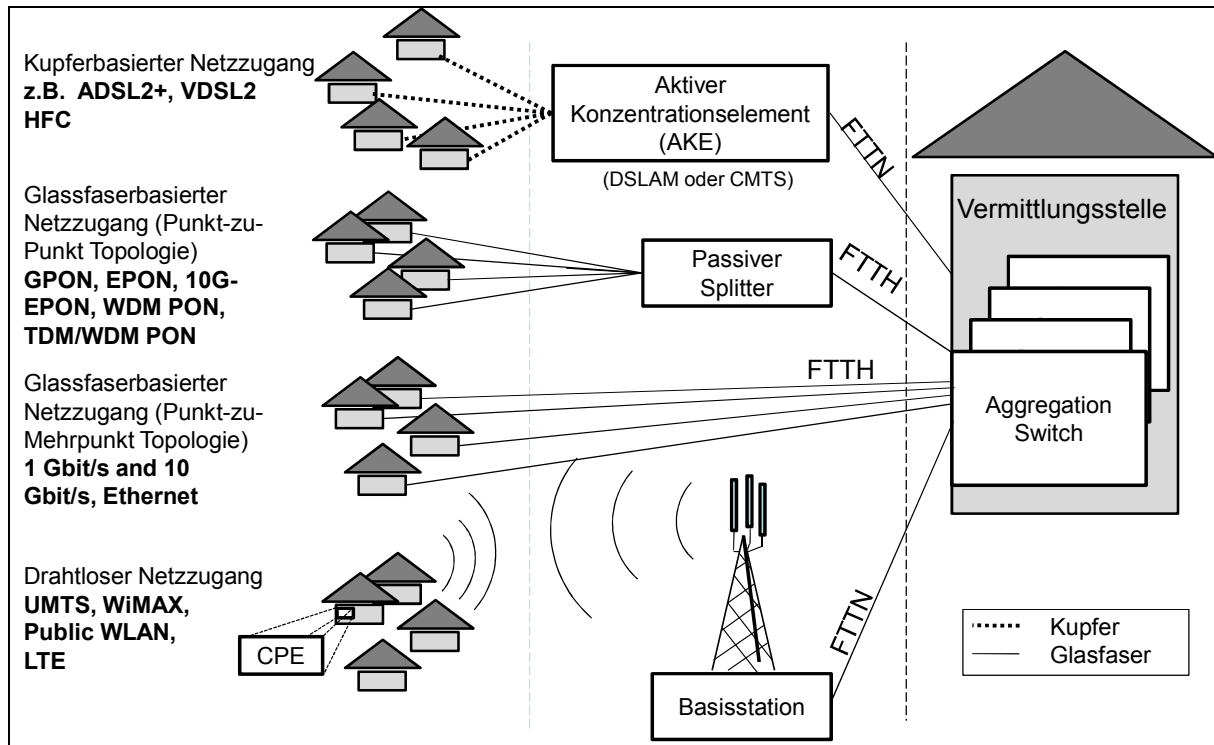


Abb. 6.4: Elemente der Netzinfrastruktur

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.2 Modell der Zugangsnetze

Der in diesem Projekt verwendete Modellierungsansatz ist in Abbildung 6.5 übersichtlich dargestellt. Das Modell umfasst sowohl drahtgebundene als auch drahtlose Zugangstechnologien und berücksichtigt deren technologische und implementatorische Besonderheiten wie z.B. die verwendete Topologie, typische Konfiguration der Netzelemente und Energieverbräuche pro Netzelement. Zusätzlich werden Einschränkungen bezüglich erreichbarer Übertragungsdistanzen und Link-Datenraten im Zugangsnetz und in der Anbindung an das Kernnetz berücksichtigt. Die Nutzung des Netzes und des End-User-Equipments wird durch eine Modellierung des Nutzerverhaltens in Bezug auf die Nutzungsintensität der Anwendungen bestimmt. Unter Berücksichtigung der soziodemographischen Parameter und der Technologieentwicklung sowie Betrachtung der Trends im Bereich der Anwendungen und Dienste werden Szenarien für die Zukunft definiert und untersucht (siehe nächster Abschnitt). Der Output des Modells besteht aus Netzperformance- und Energieverbrauchswerten, die sowohl getrennt als auch kombiniert als Metrik der Energieeffizienz dargestellt werden können. Wir definieren hier die Energieeffizienz als das Verhältnis zwischen der erreichbaren (und genutzten) Datenrate und dem Energieverbrauch. Die Energieeffizienz hat somit die Einheit Bit/Joule und zeigt, wie viel Informationsgehalt in Bits tatsächlich übertragen wird, während ein Joule an Energie verbraucht wird.

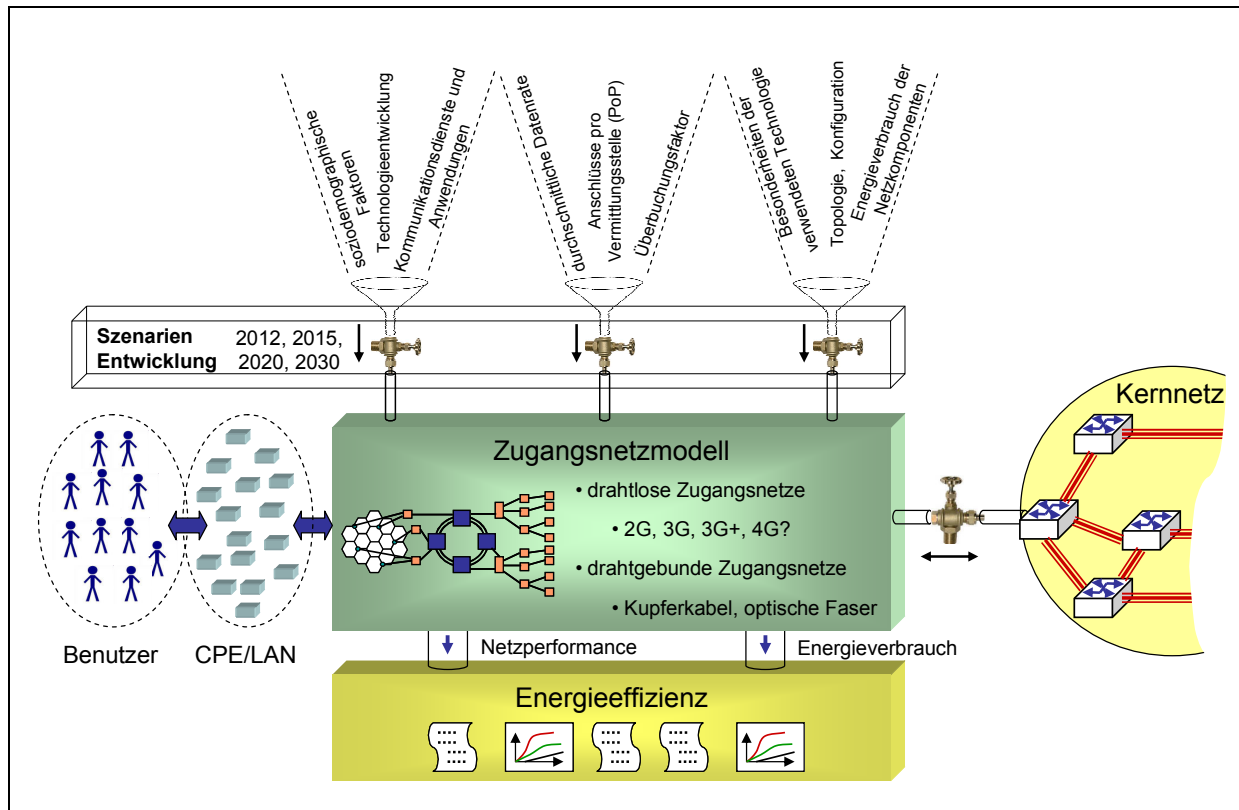


Abb. 6.5: Modellierungsansatz für das Zugangsnetz

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

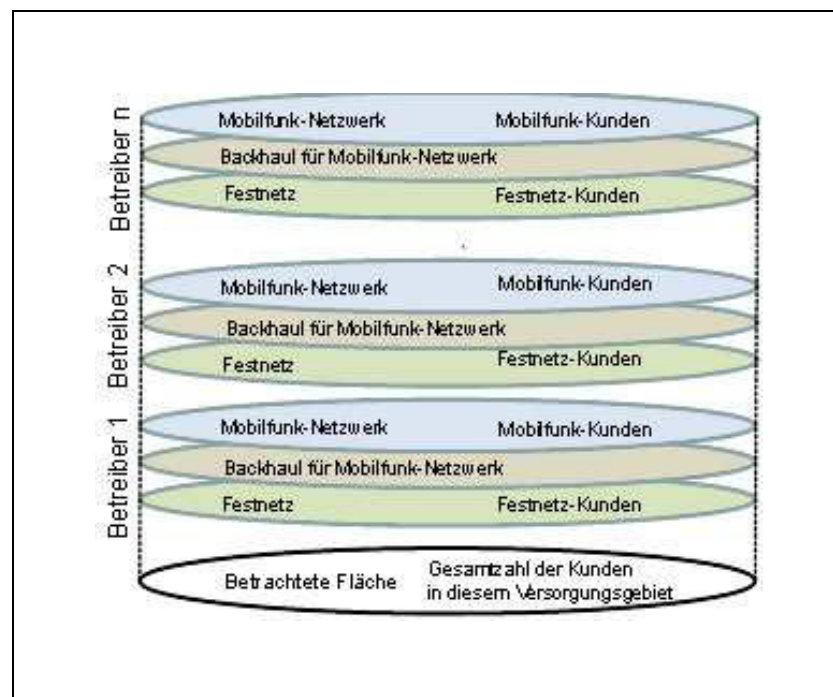


Abb. 6.6: Typischer Fall von mehreren Betreibern in einem Versorgungsgebiet

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.3 Zuordnung der Dienste, Endgeräte und Breitband-Technologien (Technologiematrix)

Moderne Kommunikationsanwendungen und -dienste haben in den vergangenen Jahren eine rasante Entwicklung verzeichnet. Eine ähnlich schnelle Entwicklung hat man auch im Bereich der IKT-Endgeräte beobachtet. Da die meisten Anwendungen (und Dienste) auf mehreren Geräten genutzt werden können, ist eine eindeutige Zuordnung einer bestimmten Anwendung zu einem Endgerät fast unmöglich. Außerdem kann noch nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob in der Zukunft nur ein Gerät für alle Anwendungen und Dienste verwendet oder für jede Anwendung ein eigenes, speziell auf diese Anwendung angepasstes Endgerät benötigt wird. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses Projektes eine übersichtliche Technologiematrix entworfen, die eine Zuordnung verschiedener heute in Verwendung befindlicher Endgeräte zu Anwendungen und in weiterer Folge zu Netztechnologien ermöglicht. Die Zuordnung erfolgt durch eine Benotung der Eignung von Netztechnologien und Endgeräten für die Unterstützung unterschiedlicher Anwendungen und Dienste. Die entworfene Matrix ist in der folgenden Abbildung 6.7 dargestellt. Die Technologiematrix ermöglicht das Mapping von Diensten auf Netztechnologien und Endgeräten, das eine integrierte Modellierung und Abschätzung der künftigen Entwicklungen in allen drei Sektoren möglich macht.

Legende:

- 3 ... exzellent (keine Einschränkungen in Nutzung und Qualität)
 2 ... gut (Aus Sicht der meisten Nutzer zufriedenstellend)
 1 ... akzeptabel (zumindest ausreichende Qualität)
 0 ... nutzbar mit großen Einschränkungen
 - ... Nutzung theoretisch möglich, jedoch minimale Qualität
 x ... aktuell keine Nutzung möglich (kein Interface, etc.)

3	3	x	x	3	x	x	x	3	3	2	WiFi					3	3	3	3	3		3	3	x	x	x	x	1	2	2	
3	3	x	x	x	x	x	x	3	3	3	POF					2	3	2	3	2		3	3	x	x	x	x	1	2	2	
3	3	x	x	x	x	x	x	3	3	3	PLC					2	3	2	3	2		3	3	x	x	x	x	1	2	2	
3	3	x	x	x	x	x	x	3	3	3	CAT-X					2	3	2	3	2		3	3	x	x	x	x	1	2	2	
Game Console	Internet Radio	TV-Set-top-box ex. Modem	TV with DVB Receiver	Smartphone	Cell Phone	Telephone	PDA	Netbook / Tablet PC	Notebook	PC	Ethernet LAN					ADSL	ADSL2+	VDSL	VDSL2	HFC	P-t-P Ethernet	EPON	GPON	DVB-Sx	DVB-Cx	DVB-Tx	Public WLAN	UMTS	LTE	WiMAX	
											End-User Equipment		Zugangsnetze																		
											Dienste																				
0%	0%	0%	0%	30%	30%	35%	1%	0%	2%	2%	Telephone (local provider)					3	3	3	3	3	x	x	x	x	x	x	3	3	x		
0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	5%	15%	30%	30%	VoIP (over Internet)					3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	x	2	2	3	3	
0%	5%	15%	15%	15%	0%	0%	0%	10%	20%	20%	Digital Radio					2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	
0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	15%	35%	40%	Videoconference					2	3	2	3	2	3	3	3	x	x	x	1	2	3	3	
0%	0%	40%	35%	0%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	SD-TV (Broadcast)					x	x	x	x	3	x	x	x	3	3	3	x	x	x	x	
0%	0%	35%	40%	0%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	HD-TV (Broadcast)					x	x	x	x	3	x	x	x	3	3	3	x	x	x	x	
0%	0%	30%	0%	10%	0%	0%	0%	15%	20%	25%	Video on Demand					1	3	2	3	3	3	3	3	x	x	x	1	2	3	3	
0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	20%	30%	35%	Videostreaming					2	3	2	3	2	3	3	3	3	x	x	x	1	2	3	3
2%	0%	0%	0%	20%	3%	0%	5%	15%	30%	25%	Classic Internet Services					3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	x	3	3	3	3	
40%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	5%	20%	30%	Online Gaming					2	3	2	3	2	3	3	3	3	x	x	x	1	2	3	3
0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	15%	35%	40%	Filesharing					2	3	2	3	2	3	3	3	3	x	x	x	0	2	3	3
0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	20%	35%	35%	Home office via VPN					3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	x	-	2	3	3	
0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	25%	30%	30%	Cloud Storage & Processing					2	3	2	3	2	3	3	3	x	x	x	2	3	3	3	
0%	0%	0%	0%	20%	10%	0%	0%	20%	25%	25%	Remote Home Monitoring					3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	x	1	3	3	3	

Abb. 6.7: Technologiematrix
 (Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.4 Netz-Infrastruktur (Netzkomponenten, Abdeckung, Site-Sharing)

Wie bereits in der allgemeinen Beschreibung des Modells erwähnt, wurde im Rahmen dieses Projektes ein Modell eines österreichweiten Zugangsnetzes entwickelt, um eine Auswertung sowohl des Energieverbrauchs als auch der Energieeffizienz verschiedener Entwicklungsszenarien zu ermöglichen. In dem gewählten Modellierungsansatz besteht die Netz-Planungsphase aus drei Schritten. Zuerst wird basierend auf den Input-Parametern wie z.B. Netzabdeckung, Bevölkerungsdichte, Anzahl der Teilnehmer und Technologiespezifika die Anzahl der benötigten Basisstationen pro Technologie (GSM/GPRS, UMTS/EDGE, LTE), Region, Bundesland und schließlich österreichweit ermittelt. Die ermittelte Anzahl der Basisstationen dient im zweiten Schritt dazu, die Anforderungen an das Backhaul-Netz abzuschätzen, d.h. die Anbindung des Funknetzes (Basisstationen) an das Kernnetz zu dimensionieren. Der letzte Schritt in der Dimensionierung des Netzes besteht darin, das drahtgebundene Netz zu planen unter Berücksichtigung der Penetration und Besonderheiten verschiedener Technologien (xDSL, HFC, FTTH). Die Abbildung 6.8 zeigt eine generische Darstellung der oben beschriebenen Schritte der Dimensionierung eines österreichweiten Zugangsnetzes (a) und einen Vergleich zwischen der geschätzten und der tatsächlichen Anzahl der Basisstationen-Standorte (BS) (b). Wie aus der Gegenüberstellung ersichtlich, beträgt die Abweichung von den tatsächlichen Zahlen der Standorte nur wenige Prozente.

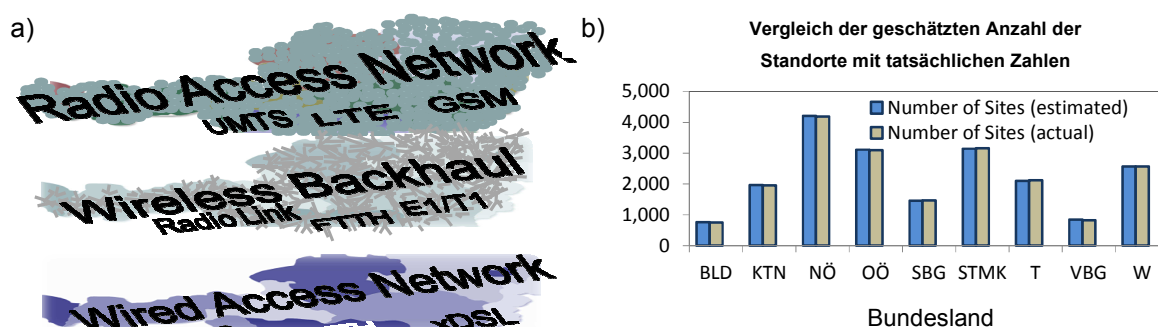


Abb. 6.8: a) Generische Darstellung der Dimensionierung eines österreichweiten Zugangsnetzes und b) Vergleich zwischen der geschätzten und der tatsächlichen Zahl der BS-Standorte.

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.5 Ausblick FE & innovative Konzepte

Zurzeit gibt es eine Reihe von Aktivitäten und Bemühungen seitens Forschungseinrichtungen und Industrie, innovative energieeffiziente Systeme und Konzepte zu entwickeln und zu evaluieren. Illustriative Beispiele solcher Aktivitäten sind Projekte auf der Europäischen Ebene, wie z.B. das RP7 Projekt „EARTH“; auf nationaler Ebene, wie z.B. das deutsche Projekt „Communicate Green“; und auf der internationalen Ebene (weltweit), wie die Initiative „Green Touch“. Während diese Projekte entweder nur einen Teil der Zugangsnetzinfrastruktur betrachten (z.B. nur das mobile oder das drahtgebundene Netz) oder sich mit allgemeinen Effizienzfragen beschäftigen, ohne dass ein konkretes, praktisches Beispiel tiefgehend untersucht wird, war es das Ziel dieses Projektes, ein allgemeingültiges und zugleich realistisches Modell einer Zugangsnetzinfrastruktur in Österreich zu entwerfen und einzusetzen, um Energieeffizienzpotentiale im Zugangsnetzbereich abzuschätzen und Wege für deren Ausnutzung aufzuzeigen.

6.6 Nutzungsprofile

6.6.1 Grundlagen

Auf Basis der erhobenen statistischen Daten zur Nutzung von IKT-Services und unter Berücksichtigung des Feedbacks aus der ExpertInnen-Befragung wurden Nutzungsprofile für 2012 und für 2020 für jede Netzzugangstechnologie entwickelt.

Ausgangspunkt hierfür war die demografische Klassifizierung in sechs Altersgruppen (siehe Tabelle 6.1) bezogen auf die Gesamtbevölkerung sowie auf die Zusammensetzung der Haushalte für die Jahre 2011 und 2020. Diese Aufgliederung der Personengruppen wurde in einem späteren Schritt in der Modellierung auf das jeweilige Versorgungsgebiet (mit einer spezifischen Besiedlungsdichte) einer Zugangstechnologie angewandt. Erstere Unterteilung legt eine Basis für die Definition der Nutzungsprofile für mobile Breitbandzugänge (Smartphone, mobiles Breitband via UMTS oder LTE), da diese Technologien individuell genutzt werden. Hier summieren sich die Anteile auf 100 %. In der zweiten Aufteilung ist die Zusammensetzung der Haushalte mit Personen in unterschiedlichen Altersgruppen dargestellt. Konsequenterweise repräsentiert die Gesamtsumme die durchschnittliche Haushaltsgröße (Personen pro Haushalt). Diese Daten werden in der Modellierung mit der Zahl der Haushalte verknüpft, die einen festinstallierten Breitbandzugang (wie xDSL, Kabel oder Glasfaser) nutzen.

Tab. 6.1: Definition der Altersklassen für HOME-ICT-Modellbildung und relative Verteilungen für 2011 und 2020 in der Gesamtbevölkerung sowie auf Haushaltsebene.

Personen-Typ	Altersbereich	Anteile in der Gesamt-Bevölkerung		Anteile in der der Haushaltszusammensetzung	
		2011	2020	2011	2020
Kind	0 bis 14 Jahren	15%	14%	34%	32%
Jugendlicher	15 bis 19 Jahren	6%	5%	14%	11%
Junger Erwachsener	20 bis 29 Jahren	13%	12%	30%	28%
Erwachsener	30 bis 54 Jahren	37%	35%	86%	78%
Junger Senior	55 bis 74 Jahren	21%	24%	49%	55%
Senior	ab 75 Jahren	8%	10%	19%	22%
gesamt		100%	100%	231%	227%

(Quelle: Statistik Austria, 2012)

Für jede Altersgruppe spezifisch wurde die Nutzungsintensität (Dauer) sowie die zeitliche Verteilung weit verbreiteter Services (eine detaillierte Beschreibung dazu wird im folgenden Unterkapitel gegeben) definiert. Als Teilergebnisse wurden Tagesprofile je Nutzergruppe ermittelt, die das Download- und Upload-Volumen für alle genutzten Services darstellen (siehe Abb. 6.9). Dabei wurde berücksichtigt, dass Services mehr oder weniger typische Spitzenzeiten in der Nutzung aufweisen. Je nachdem wurde das Tagesvolumen kompakter oder gestreuter in einer Normalverteilung mit einer 15-Minuten-Auflösung zeitlich aufgelöst. Diese Tagesprofile wurden entsprechend gewichtet und mit dem Anteil der Altersgruppe zu einem Gesamt-Tagesprofil aggregiert, das ein Set von Input-Parametern in der Zugangsnetz-Modellierung darstellte.

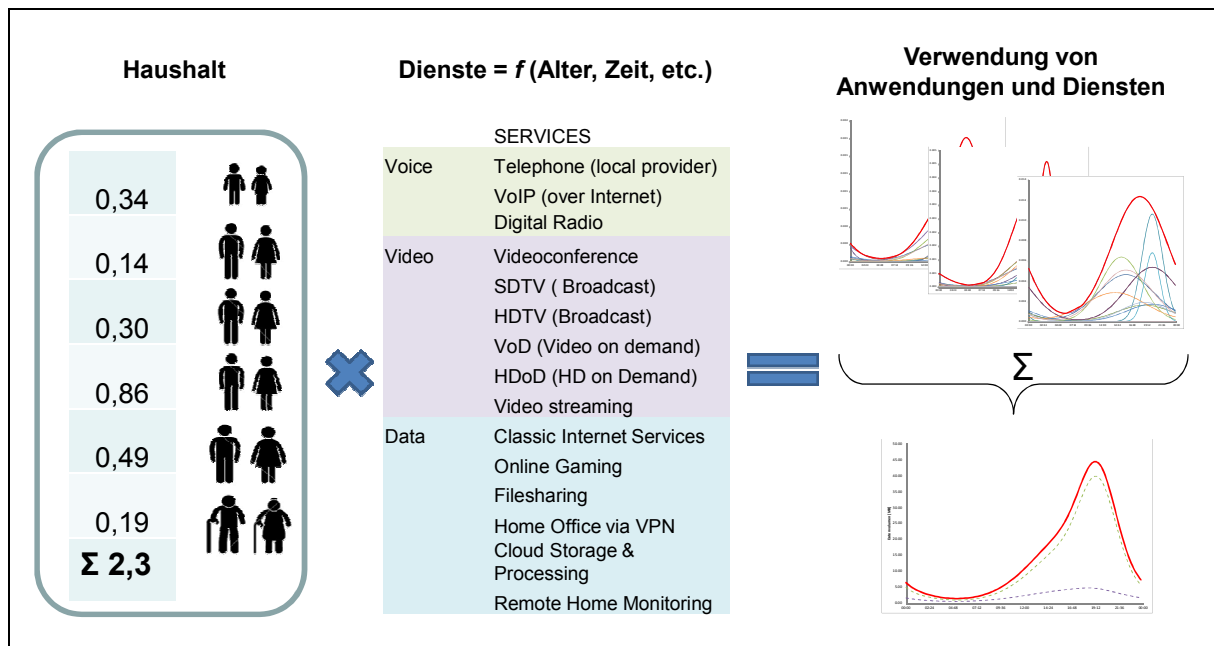


Abb. 6.9: Schema der Ableitung der HOME-ICT-Nutzungsprofile für festinstallierte Breitbandzugänge
(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

6.6.2 Typische durchschnittliche Datenraten für gebräuchliche IKT-Services

Zur Abschätzung einer realistischen Netzauslastung wurde das Datenvolumen im Upload (UL) und Download (DL), das durch die Nutzung von Services entsteht, bezogen auf eine Zeiteinheit bestimmt. Für gebräuchliche Anwendungen und Services wurden daher durchschnittliche Datenraten spezifiziert, die als Datenvolumen in MByte für eine Stunde Nutzungszeit gelten. Dieser Wert darf nicht mit einer für Services erforderlichen Mindestdatenrate verwechselt werden.

In der Tabelle 6.2 wird das Datenvolumen pro Stunde für die Sprachservices wie Telefonie, Voice over IP (VoIP) sowie für Online Musik Streaming (bzw. Webradio) angegeben.

Tab. 6.2: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Sprache und Audio“

Services	Datenrate [MByte/h]		UL / DL [%]	Quelle / Anmerkung	Beispiele
	DL	UL			
Telephone (local provider)	28,8	28,8	100%	Beide Nutzer sprechen gleich viel (8bit/8kHz Sampling => 64 kbit/s x 3600 / 8bit = 28.8 MByte/h je Teilnehmer)	
VoIP (over Internet)	28,8	28,8	100%	Beide Nutzer sprechen gleich viel, Quelle [1]	
Online Music Streaming (Internet Radio)	72,0	1,5	2%	Quelle [1], nur Steuerdaten in der UL-Richtung	last fm

[1] Cisco Systems Inc. "Cisco VNI Service Adoption Forecast, 2011–2016", White Paper, 2012.

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Als nächste große Gruppe an Services sind jene zusammengefasst, welche die Übertragung von Videodaten beinhalten (siehe Tab. 6.3). Im direkten Vergleich mit den sprachbasierten Services (Audio) wird offensichtlich, dass dieser Service-Typ einen signifikant höheren „Footprint“ beim Datenvolumen aufweist.

Tab. 6.3: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Video“

Services	Datenrate [MByte/h]		UL / DL [%]	Quelle / Anmerkung	Beispiele
	DL	UL			
Videoconference	310,5	310,5	100%	50% bei 3er Konferenz, Quelle [1]	client-server PC-software-based desktop conferencing
SDTV (Broadcast)	900,0	18,0	2%	Quelle [2], MPEG-4 SD, nur Steuerdaten in der UL-Richtung, (MPEG-4 SD Video Stream => 2 Mbit/s x 3600 / 8 bit = 900 Mbyte/s)	Kabelfernsehen UPC, A1 TV
HDTV (Broadcast)	3600,0	75,0	2%	MPEG-4 HD, nur Steuerdaten in der UL-Richtung, Typisch erforderliche Datenrate für MPEG-4 HD = > 8 Mbit/s x 3600 / 8 bit = 3600 Mbyte/h	
VoD (Video on demand)	900,0	16,0	2%	Quelle [2], MPEG-4 SD, nur Steuerdaten in der UL-Richtung, (MPEG-4 SD Video Stream => 2 Mbit/s x 3600 / 8 bit = 900 Mbyte/s)	
HDoD (HD on Demand)	3600,0	70,0	2%	MPEG-4 HD, nur Steuerdaten in der UL-Richtung, Typisch erforderliche Datenrate für MPEG-4 HD = > 8 Mbit/s x 3600 / 8 bit = 3600 Mbyte/h	
Online Video Streaming	720,0	16,0	2%	Beispiel YouTube MPEG-4 HD, 720p, H.264. Theoretisch ≈ 2 Mbit/s DL, gemessen 1.6 Mbit/s, nur Steuerdaten in der UL-Richtung	Youtube

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

[1] Cisco Systems Inc. "Cisco VNI Service Adoption Forecast, 2011–2016", White Paper, 2012.

[2] Alcatel-Lucent, "REDES PASIVAS OPTICAS", CONIET2007.

[3] Cisco Systems Inc. "Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2011–2016", White Paper, 2012

In der folgenden Tabelle 6.4 sind als dritter Cluster jene Services angeführt, bei denen Daten ohne Sprache- bzw. Video-Inhalte übertragen werden. Diese Kategorie weist wie die Sprachservices im Vergleich zu den Video-Services ein deutlich geringeres spezifisches Datenvolumen auf.

Tab. 6.4: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Daten“

Services	Datenrate [MByte/h]		UL / DL [%]	Quelle / Anmerkung	Beispiele
	DL	UL			
Classic Internet Services	12,0	3,0	25%	Klassische Internet Services: 4 Gbyte/Monat Datenpaket * 50% Ausnutzung / 30 Tage = 67 Mbyte/Tag /6h ~12 Mbyte/h. Die Daten-Schwergewichte sind SW-Updates/FlashVideos/Bilder/... = DL only, e-mail Attachments sind der wesentlichste UL Teil → Schätzung 25% UL-rate	Emailing, Social media portal, Online Transaktionen (Shoppin, Bank)
Online Gaming	28,8	25,2	88%	Online Gaming - durchschnittlich 8 kByte/s UL und 7 kByte/s DL basierend auf Messungen an 5 Online Gameplays (http://www.veg.nildram.co.uk/bandwidth.htm)	Lost Planet, Halo Anniversary, Assassin's Creed Revelations, World of Warcraft
Filesharing	52,7	47,7	90%	5 file downloads vom Server a 2 Mbyte (z.B. Fotos, MP3), 1/24 download vom Server a 1 Gbyte (z.B. 1 Film in 24 Stunden), 1/48 download vom Server a 50 Mbyte (z.B. 1 Programm in 2 Tagen), 3 file uploads auf Server a 2 Mbyte (z.B. Fotos, MP3), 1/24 file uploads auf Server a 1 Gbyte (z.B. 1 Film in 24 Stunden).	Rapidshare, bittorrent
Home Office via VPN	41,9	31,4	75%	5 file downloads vom Firmenserver (a 2 Mbyte), 5 Min. Videoconference, 30 Min. Surfen (klassische Internet Services) und 2x speichern eigener Datei am Firmenserver → 42 / 32 Mbyte/h.	
Cloud Services	21,1	9,0	43%	1/120 Client-Applikation Update a 10 Mbyte in 5 Tagen (z.B. Software Updates - SaaS), 5 file downloads a 2 Mbyte (photos, mp3, documents,... - IaaS), 5 file downloads a 2 Mbyte (z.B. reports, log files, charts, pictures,... - SaaS), 1 Mbyte Steuerdaten (z.B. anwendungsspezifische Kommunikation), 3 File Uploads a 2 Mbyte (IaaS), 1 Source-File a 2 Mbyte (PaaS), Quelle [3]	Amazon Simple Storage Services, Google docs, MS Skydrive, Picasa, Google Drive, MS Azure
Remote Home Monitoring	0,5	3,0	600%	Mehr Daten von home→remote (1 Call pro 10 Minuten) remote → home (1 Call pro Stunde), Quelle [2].	

[2] Alcatel-Lucent, "REDES PASIVAS OPTICAS", CONIET2007.

[3] Cisco Systems Inc. "Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2011–2016", White Paper, 2012

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

6.6.3 Beispiel Nutzungsprofil für Haushalte, die eine xDSL-Breitbandanbindung nutzen

Es wurden für die Netzzugangstechnologien xDSL, Kabel (HFC), Glasfaser (FTTx), UMTS und LTE jeweils Tagesnutzungsprofile für die aktuelle Situation sowie für eine prognostizierte Nutzung im Jahr 2020 definiert. Die folgende Abbildung 6.10 zeigt exemplarisch das synthetische Tagesprofil für einen

Breitbandanschluss basierend auf Kupferdoppelader (xDSL). Aufgetragen ist dabei das Datenvolumen, das pro 15-Minuten-Intervall durchschnittlich umgesetzt wird.

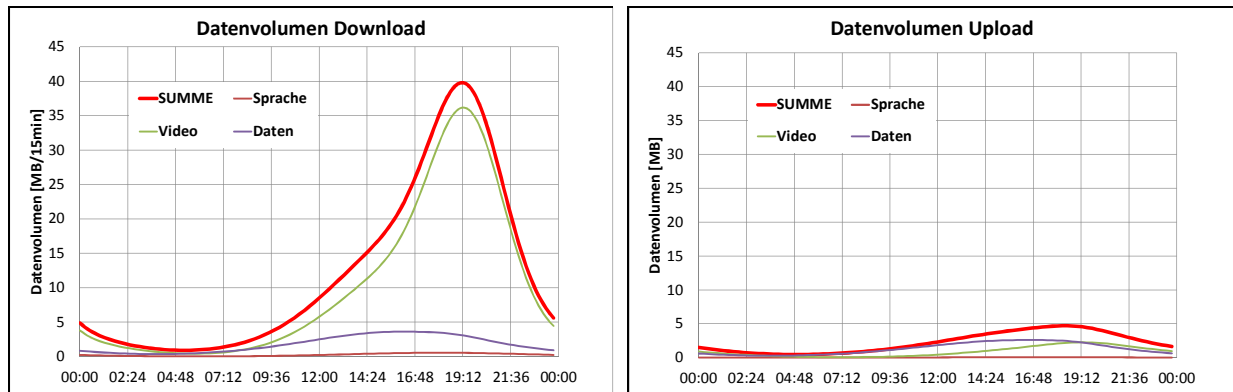


Abb. 6.10: Tagesprofile eines Haushalts für Download (links) und für Upload (rechts) für die Netzzugangstechnologie xDSL im Jahr 2012

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, ITC-TU Wien, 2012)

Im direkten Vergleich wird evident, dass bereits jetzt die Daten für Video-Inhalte den größten Anteil am Gesamtdownload-Volumen ausmachen sowie der Download- den Upload-Anteil bei weitem übertrifft. Abbildung 6.11 zeigt das Gesamttagessprofil für xDSL. Das gesamte tägliche Datenvolumen beträgt bei diesem Profil etwa 1,4 GByte.

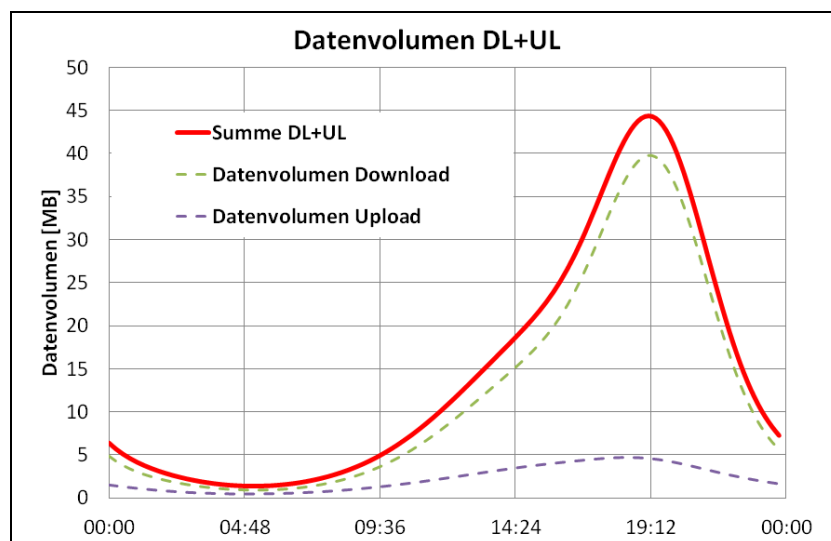


Abb. 6.11: Gesamt-Tagesprofil eines Haushalts für die Netzzugangstechnologie xDSL im Jahr 2012

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, ITC-TU Wien, 2012)

6.7 Szenarien für Breitband-Nutzung in Österreich: BAU, high, low

6.7.1 Status quo 2012

Als Ausgangspunkt für die Bestimmung der erwartbaren Entwicklung des Energieverbrauchs wurde der Ist-Zustand definiert. Angestrebt wurde dabei ein bestmögliches Abbild der derzeit im Einsatz

befindlichen Netze. Dazu wurden die aktuell verfügbaren Daten zur Netzabdeckung, Technologie-durchdringung, Anzahl der Anschlüsse und sozio-demografische Daten (Quellen z.B. FMK, RTR, Netzbetreiber, Statistik Austria,...) herangezogen.

6.7.2 Szenario “Business-as-usual 2020”

Zur Abschätzung des Energieverbrauchs und der Netze wurde ein Business-as-usual-Szenario (BAU) für den Zeithorizont 2020 spezifiziert.

Wichtigste Merkmale des BAU-Szenarios sind dabei:

- **Die derzeit verfügbaren Technologien zur Erreichung der Ziele der Digitalen Agenda der EU werden eingesetzt.**
- Für den Ausbau des Glasfasernetzes in städtischen und vorstädtischen Bereichen wird ein signifikanter Fortschritt angenommen.
- Die erste Phase des LTE-Netzausbaus ist abgeschlossen und erreicht eine Abdeckung bis zu 30 %.
- **Vereinzelte finden energieeffiziente Komponenten im Netz** (Standby und Low-power modes) Verwendung und es werden alternativen Energiequellen (Testaufbauten) für die Energieversorgung von Basisstationen genutzt.
- Die Annahmen zu sozio-demografischen und technologischen Entwicklungen sowie über das Datenaufkommen stützen sich auf publizierte Studien (z.B. Statistik Austria, Cisco, Gartner,...)

6.7.3 Szenario „Hoch-energieeffizientes Netz 2020”

Dieses Szenario wird als hypothetischer Entwicklungstrend definiert und beinhaltet eine zumindest annähernde Erreichung der Ziele der Digitalen Agenda der EU. Die Annahmen für dieses Szenario unterstützen höchstmöglich effiziente Ausgestaltung und Betrieb der Mobilfunk- und Festnetzinfrastruktur. Dieser Pfad dient zur Darstellung eines theoretischen Effizienz-Maximums, dessen tatsächliche Realisierbarkeit angesichts der bestehenden Marktakteure und Infrastruktur sowie der geltenden regulatorischen, finanziellen bzw. technischen Rahmenbedingungen als nicht sehr wahrscheinlich gesehen werden muss.

Die zentralen Parameter für dieses Szenario sind:

- Die Netze sind auf eine Erreichung der **höchstmöglichen Energieeffizienz** optimiert.
- Ungeachtet der politischen und Markt-Entwicklungen wird die technologisch fortschrittlichste und energieeffizienteste Lösung gewählt.
- Alte Technologien werden komplett durch neue ersetzt, historische gewachsene „**Alt-Lasten**“ und **Redundanzen** sind demnach nicht vorhanden.
- Die jeweils effizientesten Breitband-Zugangsnetztechnologien für Festnetz (Glasfaser – FTTH) sowie für Mobilfunk (LTE) haben eine maximal mögliche Durchdringung.

- **Energieeffiziente Komponenten**, Energiespar-Betriebszustände (Low-power und Standby modes) und mit alternativen Energiequellen versorgtes Netz-Equipment werden breit eingesetzt.
- Die Annahmen zu sozio-demografischen und technologischen Entwicklungen sowie über das Datenaufkommen stützen sich auf publizierte Studien (z.B. Statistik Austria, Cisco, Gartner,...)

6.7.4 Szenario „Niedrigst-energieeffizientes Netz 2020“

Dieses Szenario ist ebenfalls wie das Szenario „Hoch-energieeffizientes Netz 2020“ als hypothetische Entwicklung definiert, als negative Umkehrung des oben genannten Szenarios gedacht und beinhaltet auch eine zumindest annähernde Erreichung der Ziele der Digitalen Agenda der EU. Es dient zur Visualisierung einer im Hinblick auf Effizienz und Energieverbrauch denkbar ungünstigen Entwicklung. Hier wird insgesamt unterstellt, dass sich Entwicklungspfade für unterschiedliche Technologien komplett unabhängig bzw. unkoordiniert herausbilden. Dieses Szenario repräsentiert ein potentiell mögliches unterstes Effizienz-Niveau.

Die wichtigsten Charakteristika dieses Zukunftsbildes sind:

- Dem Energieeffizienz-Kriterium wird bei Planung, Ausbau und Betrieb von Netzen keine Beachtung geschenkt.
- **Mehrere gleichzeitig bestehende Netze werden betrieben, einerseits bedingt durch** Technologien der aktuellen und vorhergehenden Generation und andererseits jeweils parallel durch mehrere Betreiber. Konsequenterweise beinhaltet die Netzinfrastruktur viele „Altlasten“ sowie signifikante Redundanzen.
- Im Hinblick auf den Netzausbau wird mit einer maximal möglichen Durchdringung von Technologien der neuen Generation (FTTH und LTE) und gleichbleibender Abdeckung durch Technologien vorhergehender Generation (Mobilfunk: GSM, UMTS, Festnetz: xDSL und HFC) gerechnet.
- **Keine Verwendung finden energieeffiziente Komponenten sowie alternative Energieversorgungskonzepte.**
- Auch für dieses Szenario gelten die Annahmen für die sozio-demografischen und technologischen Entwicklungen sowie über das Datenaufkommen, die sich auf publizierten Studien (z.B. Statistik Austria, Cisco, Gartner,...) stützen.

7 Prognose des Energieverbrauchs im Bereich „Private IKT-Nutzung“

7.1 Prognose des Energieverbrauchs bei IKT-Geräten

7.1.1 Überblick

Die Bottom-up-Modellierung der Stromverbrauchsentwicklung für den Zeitraum 2012 – 2020 im Bereich der privaten IKT-Nutzung zeigte eine Stagnation bei etwa 2.700 TWh.

In diesem Verbrauchsbereich sind folgende Einzelkategorien subsumiert:

- Informations- und Kommunikationstechnologie
 - PC
 - Monitor (22 Zoll)
 - Notebook
 - NAS
 - Home Gateway / Internet-Modem (ADSL, Kabel, mobil)
 - InkjetDrucker, Multifunktionsgerät
 - EP Printer
- Unterhaltungselektronik
 - TV
 - Simple Settop box
 - Complex Settop box
 - Complex Player/Recorder
 - Game Console
- Standby

Der Energiebedarf für den Betrieb von Smartphones und Tablets, als Geräte, die ausschließlich mit Akku betrieben werden, wurde in dieser Betrachtung ausgeklammert.

Den größten Anteil haben die oben angeführten Geräte der Unterhaltungselektronik im On-Modus, gefolgt vom Bedarf für elektrische Energie für Standby-Betrieb. An dritter Stelle liegt die tatsächliche Nutzung der Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie (siehe Tab. 7.1). Auch wenn in der Gesamtbetrachtung ein statisches Bild auftaucht, werden bei einer Detail-Betrachtung Verschiebungen zwischen den Verbrauchsbereichen offensichtlich. Der Standby-Verbrauch wird insgesamt leicht anwachsen. Zuwächse werden für den IKT-Bereich erwartet, die in etwa vom Bereich der Unterhaltungselektronik nivelliert werden.

Tab. 7.1: Prognose der Stromverbrauchsentwicklung im Sektor „Private IKT-Nutzung“

Stromverbrauch in der Kategorie ... [GWh]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IKT	503	514	525	537	550	562	575	589	603
Unterhaltungselektronik	1.221	1.194	1.159	1.130	1.102	1.079	1.060	1.045	1.036
Standby-Verbrauch	633	643	653	663	674	684	696	707	719
Gesamt	2.358	2.350	2.337	2.330	2.325	2.326	2.331	2.341	2.357

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

7.1.2 Kategorie „Informations- und Kommunikationstechnologien“

In diesem Verbrauchsbereich sind alle Home-Office-Geräte zusammengefasst sowie jener Part des Home Gateways (Modem), der nicht zur Leitungsterminierung gezählt. Dieser Teil der Netzzugangsinfrastruktur ist in den Ergebnissen der Netzmodellierung enthalten, die im folgenden Abschnitt präsentiert werden. Hier gibt es vor allem drei größere Bereiche: PCs, Monitore und Notebooks. Letztere sind primär für den Stromverbrauchsanstieg verantwortlich (siehe Abb. 7.1).

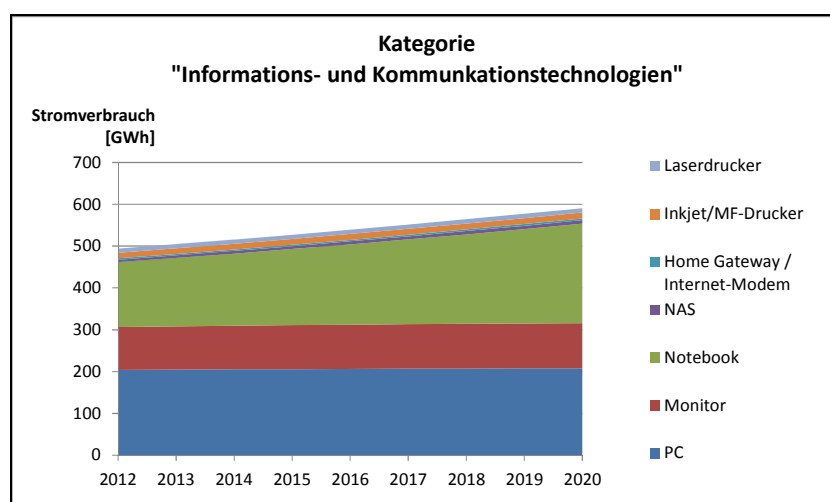


Abb. 7.1: Stromverbrauch in der Kategorie „Informations- und Kommunikationstechnologien“

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

7.1.3 Kategorie „Unterhaltungselektronik“

Die Kategorie „Unterhaltungselektronik“, die den Energiebedarf für den Betrieb der Geräte während der tatsächlichen Nutzungsphase umfasst, wird vor allem durch TV-Geräte dominiert. Obwohl erwartet werden kann, dass der Bestand weiter zunimmt und Zweit- bzw. Drittgeräte immer verbreiteter werden sowie der Trend zu größeren Diagonalen voranschreitet, kann mit einer Reduktion gerechnet werden (siehe Abb. 7.2). Dies ist dadurch bedingt, dass – vor allem auch durch Einführung des Energieeffizienz-Labels Ende 2011 – das TV-Geräte-Angebot signifikant effizienter geworden ist. Ein leicht wachsendes Segment stellen Spielkonsolen dar.

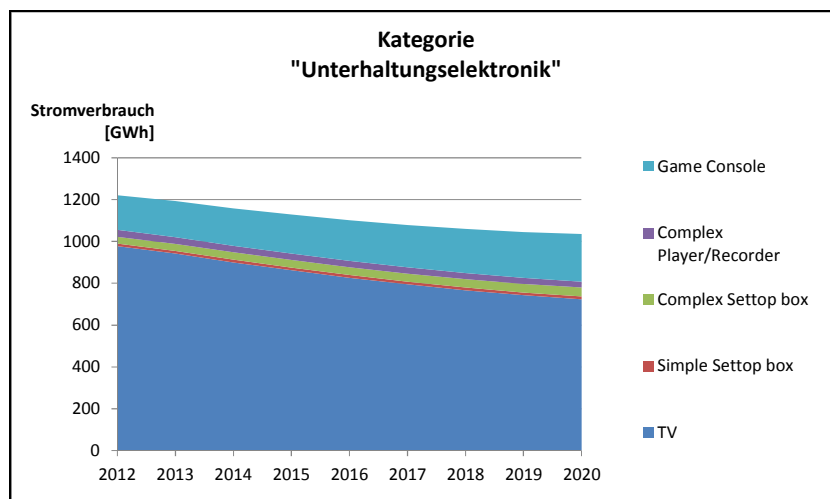


Abb. 7.2: Stromverbrauch in der Kategorie „Unterhaltungselektronik“

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

7.1.4 Kategorie „Standby“

In der Kategorie „Standby“ sind alle jene Stromverbräuche zusammengefasst, die bei den oben genannten Gerätekategorien in Phasen der nichtaktiven Nutzung auftreten. Auf EU-Ebene sind seit 2009 Maximal-Werte für den Standby- und Offmode-Verbrauch verpflichtend vorgesehen, sofern in diesen Betriebszuständen nur eine Wiedereinschaltfunktion bzw. eine Statusanzeige enthalten sind. Dies trifft in der Regel auf TVs zu. Viele IKT-Geräte werden aber in einem Netzwerk betrieben und sind von den gesetzlich vorgeschriebenen Verbrauchsgrenzen ausgenommen. Die größten Anteile am Stromverbrauch in diesem Cluster haben dabei TV-Receiver (Settop-Boxen als einfache und komplexe Version).

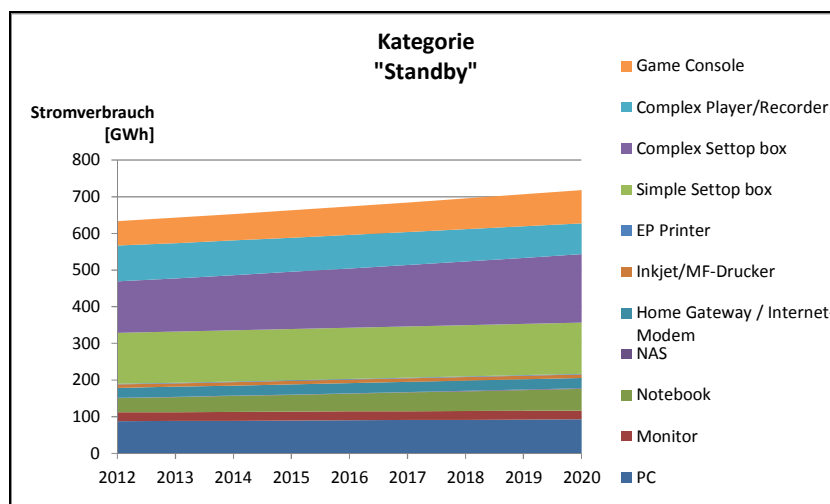


Abb. 7.3: Stromverbrauch in der Kategorie „Standby“

(Quelle: HOME-ICT – Österreichische Energieagentur, 2012)

7.2 Prognose des Energieverbrauchs der Breitband-Netze für 2020

Die Auswertung des Energieverbrauchs sowie der Energieeffizienz der Breitband-Netze im Zeithorizont 2020 erfolgt in diesem Abschnitt im Detail für die drei vorhergehend spezifizierten Szenarien. Ein zusätzlicher Freiheitsgrad ist die erwartbare Entwicklung der Nachfrage auf Kundenseite. Ein dynamisches Wachstum der Nutzung von Online-Services und Medien – vor allem im Hinblick auf Video- und Streaming-Inhalte – im Vergleich zum aktuellen Nutzungsverhalten könnte zu einem massiven Anstieg des Datenaufkommens führen. Andererseits wäre es denkbar, dass sich die Breitbandnutzung in Umfang und Dauer vergleichsweise nur gering ändert. Die Effekte auf Energieverbrauch und Effizienz, die durch niedriges sowie hohes Wachstum des Datenaufkommens bis zum Jahr 2020 jeweils ausgelöst werden, werden im Folgenden diskutiert. Konkret bedeutet dies, dass die drei Szenarien jeweils für hohen und niedrigen Datenverkehr ausgewertet werden.

7.2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs für niedriges Datenaufkommen

In der Tabelle 7.2 werden die Ergebnisse der Modellierung für den Gesamtenergieverbrauch eines österreichweiten Zugangsnetzes (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) für den Ist-Zustand im Jahr 2012 und im Jahr 2020 unter der Berücksichtigung der im vorigen Abschnitt beschriebenen Energieeffizienz-szenarien für die Annahme eines niedrigen Datenaufkommens präsentiert.

Tab. 7.2: Ergebnisse für die Szenarien unter der Annahme „niedriges Datenaufkommen“

	2012	Szenarien 2020		
Energieverbrauch		„BAU“	„hocheffizient“	„ineffizient“
Festnetze [TWh]	0,19	0,30	0,19	0,32
Funknetze mit Backhaul [TWh]	0,52	2,66	0,55	3,21
Gesamt [TWh]	0,71	2,96	0,74	3,53
Veränderung gegenüber 2012 [%]	-	+ 317%	+ 4%	+ 397%

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Für das Jahr 2012 wurde ein Gesamtverbrauch für Festnetze und Mobilnetze inklusive Backhaul von 0,71 TWh/a ausgewertet. Der Anteil des Festnetzes an dieser Summe beträgt in etwa ein Viertel.

Für das BAU-Szenario wird eine Steigerung des Energieverbrauchs von mehr als 300 % prognostiziert, im „ineffizient“-Szenario würde ein Zuwachs von etwa 400 %, also Faktor 5, erwartet. Für das Zukunftsbild „hocheffizient“ wurde ein Anstieg von wenigen Prozent errechnet. Auch für den Best Case kann nur mit einer Eindämmung der Energieverbrauchssteigerung gerechnet werden. Eine Absenkung unter das Niveau von 2012 ist nicht darstellbar (siehe Abb. 7.4).

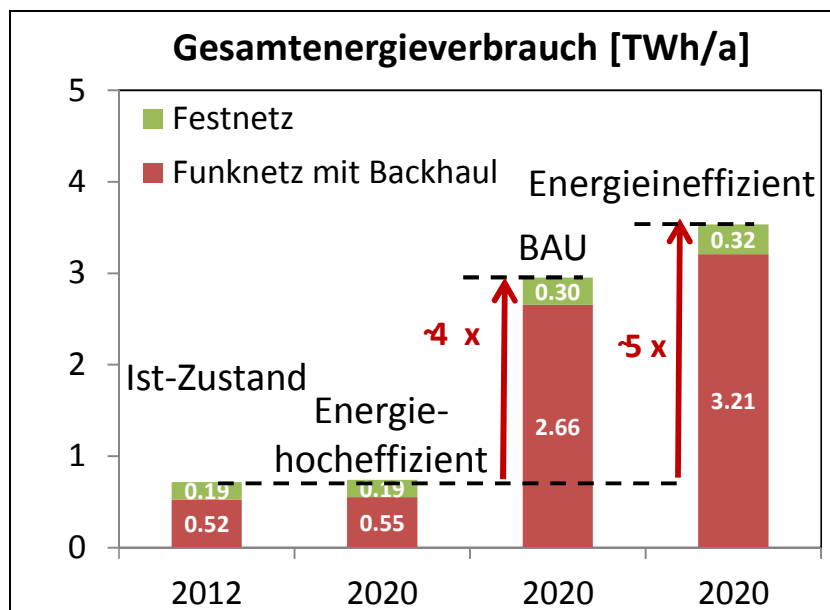


Abb. 7.4: Vergleich der Ergebnisse für den Gesamtenergieverbrauch in den Szenarien unter der Annahme „niedriges Datenaufkommen“

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Die folgende Abbildung 7.5 zeigt die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer in [Mbit/s] für den Status quo und die drei Szenarien. Im Grunde genommen kann man hier von einem in etwa 2-fachen Anstieg der Datenrate bis 2020 ausgehen.

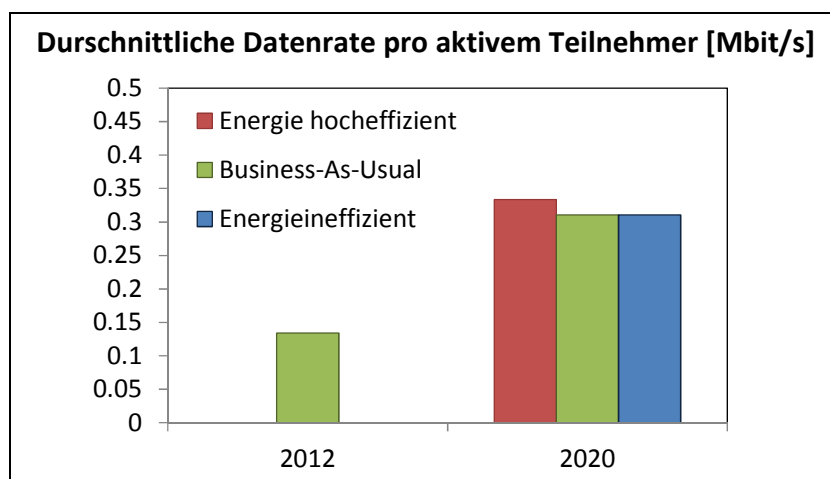


Abb. 7.5: Vergleich der Ergebnisse für die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer [Mbit/s] in einem österreichweiten Zugangsnetz (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) bei niedrigem Datenaufkommen

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Umgelegt auf die Energieeffizienz als aufgewendete Energie in Joule (Ws) für die Übertragung eines kbits zeigt sich, dass die Kenngröße Effizienz in allen drei Szenarien für 2020 im Vergleich zur Ist-Situation steigen wird (siehe folgende Abbildung). Dies ist insbesondere darin begründet, dass die erwartbare Last im Netz als übertragenes Datenvolumen stärker wächst als der Energieverbrauch.

Dafür sind in erster Linie der Anstieg der durchschnittlichen Datenrate pro aktivem Teilnehmer und eine intensivere Nutzung der Dienste und Anwendungen verantwortlich, wodurch das Gesamtdatenvolumen im Netz um einen Faktor größer als 5 ansteigt.

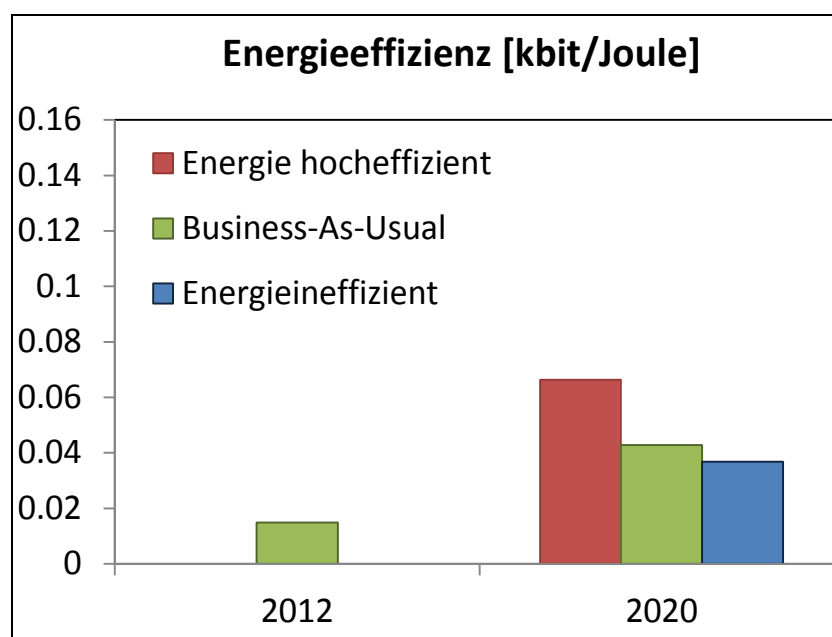


Abb. 7.6: Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz in kbit/Joule bei niedrigem Datenaufkommen
(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

7.2.2 Entwicklung des Energieverbrauchs für hohes Datenaufkommen

Im Vergleich zur Situation mit niedrigem Datenaufkommen erfolgt nun die Auswertung für den gesamten Energieverbrauch eines österreichweiten Zugangsnetzes (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) für den Ist-Zustand im Jahr 2012 und im Jahr 2020 unter der Berücksichtigung der im vorigen Abschnitt beschriebenen Energieeffizienzszenarien für die Annahme eines hohen Datenaufkommens (siehe Tab. 7.3).

Tab. 7.3: Ergebnisse für die Szenarien unter der Annahme von „hohem Datenaufkommen“

	2012	Szenarien 2020		
Energieverbrauch		„BAU“	„hocheffizient“	„ineffizient“
Festnetze [TWh]	0,19	0,31	0,28	0,32
Funknetze mit Backhaul [TWh]	1,00	3,21	1,05	3,88
Gesamt [TWh]	1,19	3,52	1,33	4,2
Veränderung gegenüber 2012 [%]		+ 196%	+ 12%	+ 253%

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Für das Jahr 2012 wurde ein Gesamtverbrauch für Festnetze und Mobilnetze inklusive Backhaul von 1,19 TWh/a ausgewertet. Dieser Wert liegt um 0,48 TWh höher als der Wert im Jahr 2012 (0,71 TWh/a) für niedriges Datenaufkommen. Im Unterschied zur vorangehenden Betrachtung wurden höhere Nutzungsintensitäten gemäß einer Publikation von CISCO herangezogen. Der Anteil des Festnetzes an dieser Summe beträgt ca. 15 %.

Für das BAU-Szenario wird eine Steigerung des Energieverbrauchs von etwa 200 % (Faktor 3) prognostiziert, während im „ineffizient“-Szenario ein Zuwachs von etwa 250 % erwartet würde. Für das Zukunftsbild „hocheffizient“ wurde ein Anstieg von 12 % geschätzt. Auch unter diesen Rahmenbedingungen kann für den Best Case nur mit einer Eindämmung der Energieverbrauchssteigerung gerechnet werden. (siehe Abb. 7.7).

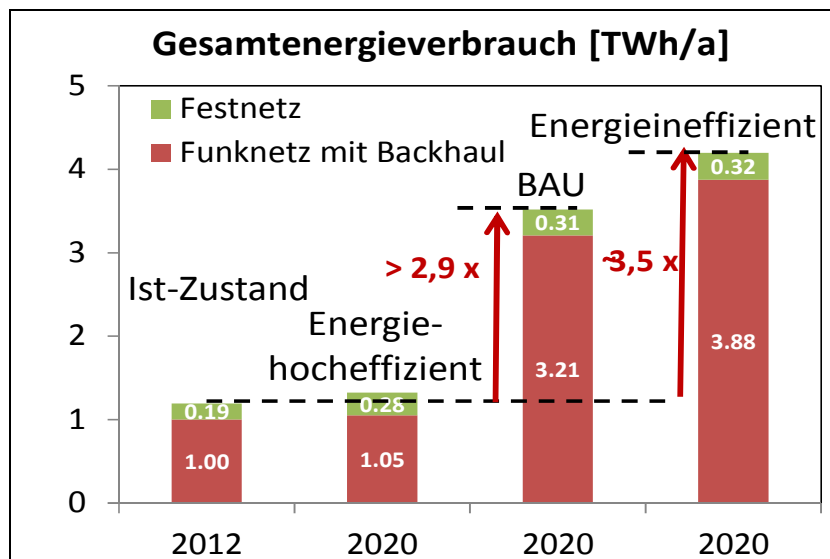


Abb. 7.7: Vergleich der Ergebnisse für den Gesamtenergieverbrauch in den Szenarien unter der Annahme „hohes Datenaufkommen“

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Die folgende Abbildung 7.8 zeigt die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer in [Mbit/s] für den Status quo und die drei Szenarien. Als Grundannahme gilt hier, dass der Datenverkehr etwa um den Faktor 40 bis 2020 im Vergleich zu 2012 ansteigen wird.

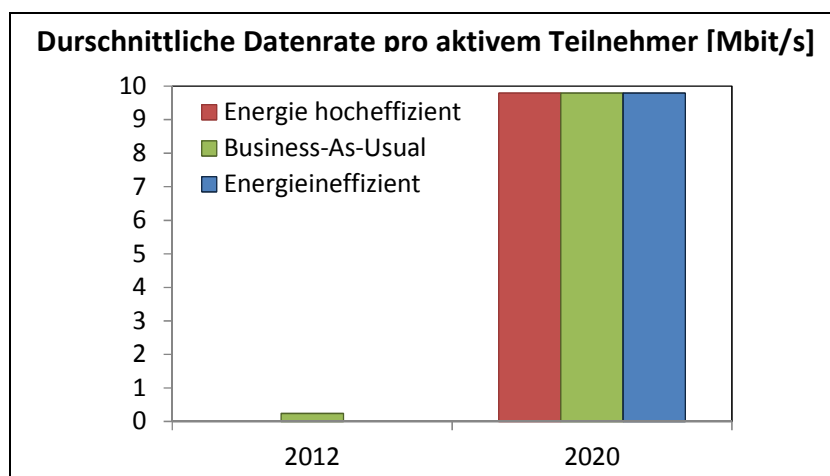


Abb. 7.8: Vergleich der Ergebnisse für die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer [Mbit/s] in einem österreichweiten Zugangsnetz (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) bei hohem Datenaufkommen

(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

Hinsichtlich der Metrik für Energieeffizienz als aufgewendete Energie in Joule (Ws) für die Übertragung eines kbit zeigt sich, dass die Kenngröße Effizienz in allen drei Szenarien für 2020 im Vergleich zur Ist-Situation massiv wird (siehe Abb. 7.9). Dies ist insbesondere darin begründet, dass das erwartete Datenvolumen auch dramatisch im Vergleich zum Energieverbrauch wächst.

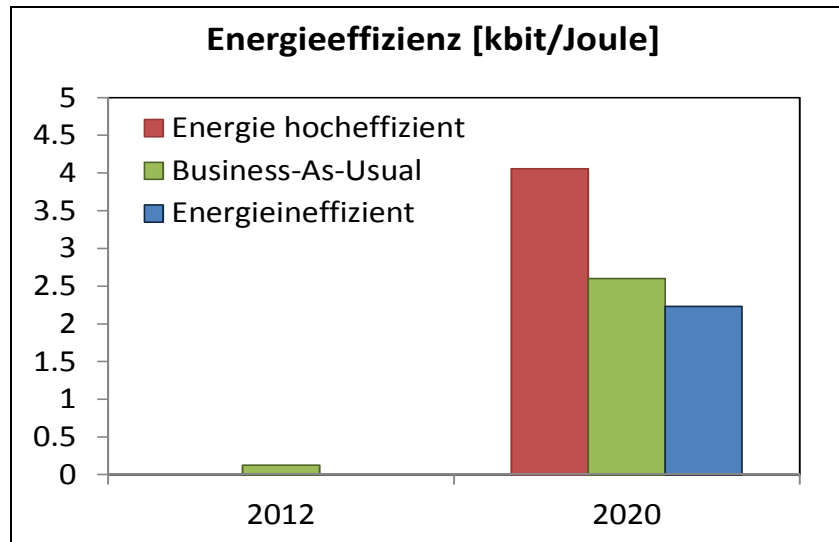


Abb. 7.9: Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz in kbit/Joule bei hohem Datenaufkommen
(Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)

8 Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private IKT-Nutzung

8.1 Bereich Endgeräte

8.1.1 Maßnahme: Starke Einbindung bei der Erarbeitung von Mindesteffizienzkriterien und Labels

- **Ausgangspunkt**

Die Einführung von Mindeststandards und Energieverbrauchskennzeichnungen auf EU-Ebene im Rahmen der Umsetzung der Labelling-Rahmenrichtlinie und der Ecodesign-Richtlinie stellt ein sehr effektives Instrument der Markttransformation dar. Ein wesentliches Erfolgskriterium ist jedoch, dass die Anforderungen durch Mindeststandards („level of ambition“) ausreichend hoch sind, um tatsächliche Veränderungen am Markt herbeizuführen. Im Hinblick auf das Energielabel ist die optimale Abstufung der Effizienzklassen ein wesentlicher Punkt. Für Hersteller muss die Relation zwischen höheren Produktionskosten für effizientere Produkte und der Darstellung der Effizienzverbesserung am Label korrespondieren. Ungünstig gewählte Abstufungen leisten keinen bzw. einen deutlich limitierten Beitrag zu einer effektiven Markttransformation.

- **Ziel und Inhalt**

Die Entwicklung gut abgestimmter Effizienzlabels und Mindeststandards soll auf EU-Ebene für Geräte in der Kategorie Unterhaltungselektronik und IKT forciert werden. Bislang ist für diese Kategorie nur ein Label für TV-Geräte eingeführt. Ein wichtiger Punkt ist vor allem im IKT-Bereich eine Anpassung der Anforderungen an die technologische Entwicklung. Aktuell in Vorbereitung sind u.a. Mindeststandards für PCs, Bildgebende Geräte und Spiel-Konsolen.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

In der Entwicklung der genannten Marktinstrumente ist seitens der Europäischen Kommission ein Stakeholder-Prozess vorgesehen, bei dem die Mitgliedsstaaten wie auch die relevante Industrie eingeladen sind, an der Entwicklung mitzuwirken. Naturgemäß besitzt die Industrie einen Informationsvorsprung und hat damit maßgeblichen Einfluss auf die inhaltliche Ausgestaltung der Marktinstrumente, vor allem in Bezug auf den „level of ambition“. Die Mitgliedsstaaten sind gefordert, bestmöglich in der Gestaltungsphase Einfluss zu nehmen, die jeweils verfügbare Expertise einzubringen und den Erfahrungsaustausch sowie den Meinungsbildungsprozess im Netzwerk kooperativ zu gestalten.

Ein kritischer Punkt ist auch die Anpassung an den technologischen Fortschritt. In geeigneten Intervallen sollten die jeweils geltenden Anforderungen einer Evaluierung und anschließenden Revision unterzogen werden, um die Effektivität langfristig zu sichern.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national/EU**

Die befassen Ministerien und Fachinstitutionen in allen Mitgliedsstaaten sollten hinkünftig verstärkt in diesem Entwicklungsprozess für Policy Instrumente auf EU-Ebene zusammenarbeiten und die Kommission in der Festlegung von effektiven Maßnahmen im IKT-Bereich maßgeblich unterstützen.

8.1.2 Maßnahme: Bewusstseinsbildung für energiebewusste Nutzung von IKT-Equipment

- **Ausgangspunkt**

In Haushalten gibt es mittlerweile eine Vielzahl an IKT-Geräten, die das ganze Jahr durchgängig (365/24) betrieben werden. Dazu zählen in der Regel Settop-Boxen (DVB-T, C, S) für Fernsehempfang und Modems bzw. Router für den Internetzugang. Viele Geräte werden deshalb auch nicht abgeschaltet, da sie nach der Wiedereinschaltung eine gewisse Zeit (für Synchronisation bzw. Signalempfang) benötigen, um ihre Funktion im vollen Umfang zu erfüllen. Üblicherweise ist bei den genannten Geräte-Typen die Leistungsaufnahme mehr oder weniger unabhängig von der tatsächlichen Nutzung, d.h. bei tatsächlicher Nutzung, aber auch bei Standby liegt der Energieverbrauch ähnlich hoch. Auch bei einer TV- oder Internetnutzung von täglich 4 Stunden beispielsweise wird das Gerät für die restlichen 20 h mit Energie versorgt, ohne ein Service zu erfüllen, und würde ein Einsparungspotential von 5/6 (83,3 %) ermöglichen.

Das Ausschalten (als komplette Trennung von der Spannungsversorgung) von IKT-Geräten, wie Settop-Boxen, Modems, Router, etc. in Zeiten, in denen die betreffenden Services nicht genutzt werden, ist jedenfalls problemlos möglich. Eine Abschaltung bietet sich vor allem über Nacht bzw. bei längeren Abwesenheitszeiten an. Das einzige Manko, mit dem gerechnet werden muss, ist eine gewisse Latenzzeit (einige Sekunden bis wenige Minuten) nach der Wiedereinschaltung, bis alle Funktionen wieder geboten werden.

- **Ziel und Inhalt**

Haushalts-KonsumentInnen sollten dahingehend informiert werden, dass IKT-Geräte relevante Stromverbraucher sind und große Einsparungspotentiale haben. Diese können relativ einfach ausgeschöpft werden, ohne Einbußen bei Komfort oder Funktionalität in Kauf nehmen zu müssen.

Einerseits können Geräte – als einfachste Lösung – vom Netz getrennt werden, wenn sie nicht gebraucht werden. Eine weitere Option, vor allem bei Geräten der aktuellen Generation, besteht darin, in der Gerätekonfiguration die automatische Nutzung von Sparmodi (Low-power Modes) einzustellen. Diese Modes sparen automatisch Energie ein, ohne dass eine weitere Bedienung durch NutzerInnen nötig wäre. Je nachdem, welche Latenzzeit-Länge aus NutzerInnen-Sicht akzeptabel ist, lassen sich unterschiedlich hohe Einsparungen lukrieren.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Aus Netzbetreiber-Sicht ist der durchgängige Betrieb von Gateways (Modems, etc.) die Ideal-Situation, da kontinuierlich Netzoptimierungen (Einmessen der Leitungen) vorgenommen werden können. Kunden wurde daher lange Zeit vermittelt, ihre Modems auch nicht auszuschalten. Es bestehen daher vermutlich gewisse Hemmschwellen gegen eine Abschaltung in Nichtnutzungszeiten. Eine Konfiguration von Energiespar-Modes ist nicht sehr komplex, erfordert aber eine gewisse technische Affinität. Netzbetreiber müssten daher diese Optionen in den Produktdokumentation zu den bereitgestellten Modems und Routern ausreichend klar und verständlich beschreiben, damit auch Personen ohne technischen Hintergrund diese Anpassung leicht vornehmen können. Eine bessere Lösung wäre, (moderate) Energiespar-Modi gleich als Default-Einstellung vorzunehmen.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Die Netzbetreiber sollten ihre Privatkunden ausreichend über Einsparmöglichkeiten beim Energieverbrauch von IKT-Geräten informieren und Anleitungen geben, wie Geräte effizient genutzt werden

können. Grundsätzlich sollten Netzbetreiber auch ein Augenmerk darauf legen, dass die von ihnen bereitgestellten Geräte für den Netzzugang (CPE – Customer Premises Equipment) sehr effizient sind.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Im Bereich der Standardisierung sollten Low-power Modes für Endgeräte verstärkt spezifiziert werden, damit gewährleistet ist, dass der Alltagsbetrieb so robust wie möglich läuft und Interoperabilitäts-Probleme weitgehend vermieden werden.

8.2 Bereich Netztechnologie

8.2.1 Maßnahme: Einsatz von Netz-Equipment (Basisstationen-Standorte – BSS, Point of Presence – PoP) mit erweitertem Betriebstemperaturbereich

- **Ausgangspunkt**

Die maximal zulässige Betriebstemperatur von Netz-Equipment bestimmt den Klimatisierungsbedarf. Je weiter der zulässige Temperaturbereich definiert ist, desto niedriger ist die Kühllast bzw. sind die Betriebszeiten der Klimaanlage. Zudem kann Free Cooling (indirekt oder direkt) besser eingesetzt werden.

- **Ziel und Inhalt**

Ein erhöhter Betriebstemperatur-Bereich sollte bei der Anschaffung von neuem Equipment als Kaufentscheidungsgrund gelten. Gemeinsam mit energieeffizienten Klimaanlage könnte damit der Klimatisierungsbedarf signifikant gesenkt werden.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Die Lebensdauer der Batterien für Notstromversorgung reduziert sich bei einer Erhöhung der Betriebstemperatur (Battery-Pack). Hier ist ein Optimum zwischen Klimatisierungskosten und Wartungskosten für die Batterien anzustreben bzw. sollten intelligente Lösungen für eine modulare Kühlung zum Einsatz kommen.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Von Anbieterseite sollten Energieersparnisse durch erhöhte Betriebstemperatur abgeschätzt und in das Product Labelling (Datenblatt) integriert werden.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Von Anbieterseite sollten Energieersparnisse durch erhöhte Betriebstemperatur abgeschätzt und in das Product Labelling (Datenblatt) integriert werden.

8.2.2 Maßnahme: Einsatz effizienter Kühlkonzepte

- **Ausgangspunkt**

Sukzessive neu installierte Klimaanlage sind bereits viel effizienter als älterer Bestand. Hier ist in der Regel noch viel Potenzial vorhanden, insbesondere wenn optimierte Konzepte zum Einsatz kommen.

- **Ziel und Inhalt**

Der Einsatz von Free Cooling – also die Nutzung kühlerer Außenluft zur Klimatisierung des Equipments – senkt den Verbrauch über das Jahr gesehen deutlich. Dabei muss zwischen direkter freier Kühlung, bei der direkt kühle Außenluft eingeblasen wird, und indirekter freier Kühlung differenziert werden, bei der wiederum die Außenluft via Wärmetauscher zur Kühlung der im Inneren des Containers oder Raumes zirkulierenden Kuhlluft genutzt wird. Weiters sollten sehr energieeffiziente Klimaanlage zum Einsatz kommen.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Je nach Standort ergeben sich gewisse Einschränkungen für den Einsatz von Free Cooling bzw. bei der Auswahl von Komponenten der Klimaanlage. Insbesondere können ungünstige Platzierung und Gehäuse-Typen limitierende Faktoren sein.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national/EU**

Die Klassifizierung und das Labelling von Klimaanlage und -konzepten (ähnlich wie bei Gebäuden) sollte vorangetrieben werden. Die Erarbeitung eines Standards für Klimatisierung der BSS und PoP wäre eine wichtige Basis für einen belastbaren Vergleich bzw. Bewertung unterschiedlicher Lösungen. Förderungsmaßnahmen für besonders energieeffiziente Konzepte und Klimaanlage könnten ein wichtiges Incentive darstellen und eine gewisse Dynamik in der weiteren Marktentwicklung unterstützen.

8.2.3 Maßnahme: Einsatz von Low-Power-Mode-fähigen Netzkomponenten

- **Ausgangspunkt**

Im Rahmen des „EU Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment“ wird eine Basis für eine Selbstverpflichtung von Betreibern auf freiwilliger Basis geschaffen. Ziel dieses Code of Conduct ist der Einsatz von besonders energieeffizientem Breitband-Equipment. Auf Ebene der Standardisierung gibt es ebenfalls zahlreiche Bestrebungen (ITU-T, IEEE, ETSI,...) in diesem Kontext. Erste Low-Power-Mode-fähige Netzkomponenten sind am Markt verfügbar.

- **Ziel und Inhalt**

Die aktuell laufenden Aktivitäten sollten so schnell wie möglich zu einem finalen Ergebnis führen, um einen bzw. auch mehrere etablierte Standards nutzen zu können. Beim Betrieb von Low-Power-Mode-fähigem Equipment ist die Aufrechterhaltung von vitalen Funktionen jedenfalls zu gewährleisten. Ebenfalls stellen vertretbare Latenzzeiten und ein unterbrechungsfreier Betrieb Schlüsselkriterien dar.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Da bis dato kein etablierter Standard für eine verlässliche Bewertung zur Verfügung steht, ist eine Diskrepanz zwischen Angaben in Datenblättern und Messergebnissen evtl. gegeben. Die erwartbaren Kosten der Anschaffung und des Betriebs von Low-Power-Mode-fähigen Netzkomponenten könnten ein Hindernis für einen breiten Roll-out sein.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national/EU**

Die Transparenz des Marktangebotes sollte von Seite der Technologieanbieter gesteigert werden. Die Einführung von „Prüfplaketten“ durch standardisierte Tests unabhängiger Prüfstellen könnte dahingehend einen wichtigen Beitrag leisten, um die Einführung zu unterstützen. Weiters sollte im Rahmen einer Revision des aktuellen EU Code of Conduct der Fokus verstärkt auf Low-Power-Mode-fähiges Equipment gelenkt werden.

8.2.4 Maßnahme: Energieversorgung von Standorten mit alternativen Energiequellen

- **Ausgangspunkt**

Derzeit kommen dezentrale Energieversorgungslösungen nur in „speziellen“ Fällen zum Einsatz, vor allem dann, wenn eine Versorgung über das Netz nicht machbar ist. Obwohl ausgereifte Technologien zur Einbindung alternativer Energiequellen am Markt verfügbar sind, stehen hohe CAPEX und OPEX einer stärkeren Nutzung entgegen.

- **Ziel und Inhalt**

Eine Einbindung von alternativen Energiequellen (PV, Wind, Kleinwasserkraft) sollte forciert werden.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Die Wirtschaftlichkeit der Gesamtlösung könnte in vielen Fällen eine NO GO-Entscheidung bewirken. Weitere technische Herausforderungen könnten eine allfällige Netzkopplung als dezentrale Erzeugung mit Netz-Rückspeisung (Smart Grids) sowie die erforderliche Kapazität von Backup-Batterien sein. Aus rechtlicher Sicht könnte die Erteilung einer Errichtungs- bzw. Betriebsgenehmigung ein kritischer Punkt sein.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Es sollten Konzepte zur Einbindung erneuerbarer Energiequellen erarbeitet werden, die technische und ökonomische Bewertungen unterschiedlicher Lösungen und Szenarien enthalten. Die öffentliche Hand sowie Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber sollten gemeinsam Lösungen entwickeln.

8.3 Bereich Netzbetrieb

8.3.1 Maßnahme: Site-Sharing bei Basis-Stationen

- **Ausgangspunkt**

Die Telekom-Control-Kommission der Regulierungsbehörde RTR hat ein Positionspapier zum Thema Infrastructure Sharing in Mobilfunknetzen⁸ (04.04.2011) veröffentlicht. In diesem Dokument wird der Rahmen für Site-Sharing festgelegt.

⁸ https://www.rtr.at/de/tk/TKKPosition2011/PositionspapierTKK_InfrastructureSharing.pdf

- **Ziel und Inhalt**

Site-Sharing kann auf passiver Ebene erfolgen. Hier werden Amplifier, Stromversorgung oder Klimaanlagen gemeinsam genutzt. Beim aktiven Site-Sharing hingegen werden Übertragungs- oder Vermittlungseinrichtungen wie z.B. NodeB, BTS von mehreren Betreibern gemeinsam genutzt. Site-Sharing hat grundsätzlich ein Potential für Energieeinsparungen, da insgesamt die Effizienz erhöht wird, indem Verlustleistungen des Equipments reduziert werden bzw. eine bessere Auslastung erzielt wird.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Site-Sharing ist aus wettbewerblicher Perspektive ein sensibles Thema und wird daher von Regulierungs- bzw. Betreiberseite kritisch gesehen.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Die Bewertung einer möglichen Wettbewerbsbeeinträchtigung einerseits und des Energiesparpotentials andererseits durch Site-Sharing sollte aufgegriffen werden, um eine Entscheidungsgrundlage für optimale Lösungen zu schaffen.

8.3.2 Maßnahme: Dynamische Netzanpassung zur Abdeckung von Hochlastzeiten

- **Ausgangspunkt**

In der Regel wird Netzequipment kontinuierlich betrieben. Abschaltungen bzw. Zuschaltungen sind im Hinblick auf hohe Verfügbarkeit nicht vorgesehen. Besondere Ereignisse (Groß-Events, Sportveranstaltungen) stellen eine Ausnahme dar, da in diesem Fall zusätzliches Equipment für einen definierten Zeitraum in Betrieb genommen wird.

- **Ziel und Inhalt**

In einem kürzeren zeitlichen Rahmen temporär zuschaltbares Equipment wie Switch Ports oder Mikro/Pico-Zellen, Base Station Cooperation/Relay, könnten dazu beitragen, dass der Energieverbrauch gesenkt wird, da der Betrieb auf Zeiten mit durchschnittlicher bzw. mittlerer Last ausgelegt wird und nur zu Spitzenlastzeiten zusätzliche Infrastruktur betrieben wird.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Konzepte der dynamischen Netzanpassungen sind noch in einer Erprobungsphase. Konkrete Betriebserfahrungen liegen nur vereinzelt vor. Die Komplexität des Netzbetriebes bzw. das Risiko eines Fehlerfalles erhöht sich beim dynamischen Betrieb. Die Ausfallsicherheit hat aus Sicht eines Netzbetreibers höhere Priorität als Energieeffizienz.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure**

Forschungsvorhaben (vor allem Demo-Implementierungen) sollten EU-weit unterstützt werden und die Ergebnisse interessierten Netzbetreibern zugänglich gemacht werden.

8.3.3 Maßnahme: Abschaltung von Sendeeinrichtungen mehrfach versorgter Gebiete

- **Ausgangspunkt**

Die Netzabdeckung ist in Österreich insgesamt sehr gut und durch verschiedene Netzbetreiber in vielen Gebieten auch mehrfach gegeben. Vor allem in dünn besiedelten Gebieten ist die Auslastung im Netz des jeweiligen Betreibers im Jahresschnitt gesehen gering.

- **Ziel und Inhalt**

Eine partielle und zeitlich begrenzte Abschaltung vor allem in dünn besiedelten Gebieten sollte den Energieverbrauch deutlich senken, ohne negative Auswirkungen auf die Netzverfügbarkeit zu haben. Vor allem bei GSM, aber auch bei UMTS wäre der Ansatz denkbar, dass zu gewissen definierten Zeiten nur ein Netz in Betrieb gehalten wird und Kunden eines anderen Anbieters mittels National Roaming weiter versorgt werden. Jedenfalls gewährleistet bleiben muss die Aufrechterhaltung der Mindestversorgungsqualität. Die Abschaltung von Sendeeinrichtungen sollte unter großer Sorgfalt geplant und durchgeführt werden. Praktische und auf das jeweilige Gebiet zugeschnittene Lösungen sollen mögliche Schwankungen der Servicequalität auszuschließen.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Die Ausgestaltung der Modelle für eine Gegenverrechnung zwischen Netzbetreibern sowie die Gestaltung und Einhaltung von fairen Spielregeln ist möglicherweise aufwändig.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Netzbetreiber und die Regulierungsbehörde sollten gemeinsam Lösungen erarbeiten, die aus wettbewerbsrechtlicher und technischer Sicht leicht handhabbar sind und eine signifikante Energieeinsparung ermöglichen.

8.3.4 Maßnahme: Übergang zu einer gemeinsamen Sendeinfrastruktur aller Anbieter

- **Ausgangspunkt**

Diese Maßnahme ist die logische Erweiterung der vorhergehend beschriebenen Maßnahme „Abschaltung von Sendeeinrichtungen mehrfach versorgter Gebiete“. Ballungsräume werden mehrfach abgedeckt, der ländliche Raum – bezogen auf den einzelnen Anbieter – oft gar nicht. Bei einer gemeinsamen Versorgungsplanung lassen sich einerseits die Kosten (und Energieverbrauch und Strahlungsbelastung) der Mehrfachversorgung reduzieren und andererseits die Abdeckung des ländlichen Raums durch Unabhängigkeit vom einzelnen Versorger verbessern.

- **Ziel und Inhalt**

Eine gemeinsame Infrastruktur muss wohl auf eine gemeinsame Netzlast ausgelegt werden; es ist zu erwarten, dass diese Infrastruktur größer ist als die bisherige jedes einzelnen Netzanbieters. In Summe ist aber zu erwarten, dass der Ressourcenbedarf geringer ist als die Summe der derzeit aufgewendeten einzelnen Ressourcen. Der Betrieb ist sowohl über ein nationales Roaming denkbar als auch mit einem Open-Access-Ansatz mit einem eigenen Verteilnetzbetreiber nach Muster der Open Access Networks bei Glasfaser (Verteilnetzbetreiber darf keine Dienste anbieten). Alle Anbieter könnten die gleiche Versorgungsqualität anbieten und bräuchten sich nur über die angebotenen Dienste zu differenzieren.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Das neue Betriebsmodell stellt eine wesentliche Änderung gegenüber dem bisherigen dar und ist wohl die größte Hürde, die zu überwinden ist. Die Vorteile (geringere Investitionskosten, geringere Betriebskosten, geringerer Energieverbrauch und somit kleinerer CO₂-Fußabdruck, geringere Strahlungsbelastung) sollten aber für sich sprechen. Nicht zu unterschätzen ist vor allem die Planung der Übergangsphase vom alten auf das neue Betriebsmodell.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Netzbetreiber und die Regulierungsbehörde sollten gemeinsam Lösungen erarbeiten, die aus wettbewerbsrechtlicher und technischer Sicht leicht handhabbar sind. Die signifikante Energieeinsparung wird zu einer automatischen Konsequenz der Umstellung. Da sich diese Maßnahme mit allen anderen genannten kombinieren lässt, ist die dramatischste Einsparung an Energie zu erwarten.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Im Sinne der erreichbaren Ergebnisse sollte man Österreich als Pilotprojekt für Europa definieren, um die Ergebnisse in die europäische Regulierung einfließen lassen zu können.

8.4 Bereich Netzplanung – NGA-Ausbau

8.4.1 Maßnahme: Ausbau eines öffentlich finanzierten LTE-Netzes in weißen Flecken (Definition gemäß Mitteilung der Kommission 2013/C25/01)

- **Ausgangspunkt**

Im Hinblick auf die Erreichung der Ziele der Digitalen Agenda sowie die der Breitbandstrategie des BMVIT kommt dem LTE-Ausbau in ländlichen Gebieten eine wesentliche Rolle zu, um einen drahtlosen Breitbandzugang anzubieten. Im Sinne einer volkswirtschaftlich optimalen Errichtung der LTE-Zugangsinfrastruktur in diesen Gebieten scheint ein Ausbau eines einzigen LTE-Netzes mit öffentlichen Mitteln ein erfolgversprechender Ansatz. Alle Mobilfunkanbieter können dieses Netz als Vorleistung mieten und ihre Kunden versorgen. Der von Mobilfunkbetreibern aktuell geplante und getätigte LTE-Ausbau fokussiert vor allem auf urbane Bereiche, die einen entsprechend wirtschaftlich positiven Betrieb erwarten lassen. LTE stellt in diesen Regionen in der Regel eine weitere Breitbandversorgung zusätzlich zu glasfaserbasierten Festnetzanschlüssen dar. Auch diese Maßnahme lässt sich als Pilotinstallation zur Umsetzung der Maßnahme „Übergang zu einer gemeinsamen Sendee-Infrastruktur aller Anbieter“ organisieren.

- **Ziel und Inhalt**

Im Rahmen der Umsetzung der Digitalen Agenda werden öffentliche Mittel eingesetzt, die auf den Ausbau des Glasfasernetzes sowie die Errichtung einer Breitbandversorgung basierend auf Mobilfunk (LTE) abzielen. Bei Unterschreitung einer gewissen Besiedelungsdichte wird der Glasfaser-Ausbau überproportional kostenintensiv. Ab dieser Schwelle bietet LTE eine kosteneffizientere technologische Option, wobei jedoch gewährleistet sein muss, dass die Anbindung der LTE-Basisstation ebenfalls mit Glasfaser erfolgen kann. Um öffentliche Mittel effizient einzusetzen, Redundanzen in der Netzinfrastruktur weitgehend minimal zu halten sowie mehreren Netzbetreibern und ihren Kunden den LTE-Zugang in einem österreichweit größtmöglichen Versorgungsgebiet zu ermöglichen, sollte die Errichtung eines einzigen öffentlich kofinanzierten LTE-Netzes geprüft werden.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Zentrale Frage ist die nach dem Netzeigentümer und nach dem Netzbetreiber. Im Lichte der öffentlichen Kofinanzierung ist eine Beteiligung der öffentlichen Hand am Eigentum naheliegend. Entsprechende Modelle gibt es z.B. beim NGA-Ausbau in Australien. Ein entsprechendes Modell (naheliegender Weise ein PPP-Modell) wird zu schaffen sein. Aus der Erfahrung mit Open Access ist es wichtig, dass der Netzbetreiber keine Dienste anbietet, mit den etablierten Anbietern also in keinem Konkurrenzverhältnis steht.

Einen weiteren zentralen Punkt stellt die (im Frühjahr 2013 laufende) Ausschreibung von freien LTE-Frequenzen dar. Mit dieser Frequenzvergabe werden Weichenstellungen vorgenommen, die den Handlungsspielraum für spätere Entscheidungen möglicherweise stark einschränken.

Die gemeinsame Nutzung von öffentlich finanzierter Infrastruktur durch private Mobilfunkanbieter bedarf der Entwicklung angepasster regulatorischer Rahmenbedingungen, um „fair play“ zu gewährleisten bzw. den Wettbewerb nicht zu beeinträchtigen sowie die Investitionsbereitschaft zu forcieren.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Der RTR kommt in diesem Kontext eine zentrale Rolle als nicht weisungsgebundene Telekom-Regulierungsbehörde zu, da die konkrete Ausgestaltung der Rahmenbedingungen in ihre Kompetenz fällt.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Auf EU-Ebene sollte der Erfahrungsaustausch von Betreibern bzw. auch Regulierungsbehörden im Kontext Breitbandausbau und zielgerichteter Einsatz öffentlicher Mittel unterstützt werden.

Die EU-Kommission sollte eine aktive unterstützende Rolle spielen und gegebenenfalls durch die Ausschüttung von zusätzlichen Fördermitteln Incentives geben.

8.4.2 Maßnahme: Langfristiges Phase-out der GSM/UMTS-Sende-Infrastruktur

- **Ausgangspunkt**

Bei der im Umlauf befindlichen Zahl der GSM (G2)-SIM-Karten ist gemäß der RTR-Marktstatistik eine rückläufige Tendenz zu verzeichnen. Linear extrapoliert würden bereits 2020 GSM-SIM-Karten weitgehend vom Markt verschwunden sein. Auch wenn GSM in der individuellen Mobilfunk-Nutzung – vor allem auch durch den Smartphone-Trend – sukzessive an Bedeutung verliert, ist GSM in der Machine-to-machine Kommunikation (M2M) – hier vor allem in PKWs, Messdaten-Übertragung u.ä. – offensichtlich nachgefragt, wobei aktuell die Zahl der erfassten M2M-SIM-Karten sehr gering ist und über den genauen Umfang der Nutzung kaum Daten vorliegen.

Unter der Annahme, dass Mobilfunk via GSM zukünftig immer weniger nachgefragt wird, ergibt sich hinsichtlich der Effizienz der GSM-Versorgung eine deutliche Verschlechterung: Die GSM-Sendeinfrastruktur (Basisstationen) bleibt unverändert in Betrieb, jedoch ist eine zunehmend geringere Auslastung bzw. Effizienz bezogen auf Gesprächsminuten zu erwarten. Parallel dazu wird die 4G(LTE)-Versorgung sukzessive additiv implementiert. Anders gesagt wird hier eine alte Technologie nicht automatisch durch eine neue abgelöst, sondern eine neue Technologie zusätzlich ausgerollt. Im Hinblick auf Reichweiten könnte LTE (im unteren Frequenzband) am besten geeignet sein, GSM zu ersetzen.

Da LTE als eine Weiterentwicklung von UMTS gesehen werden kann und alle typischen UMTS-Dienste problemlos über ein LTE-Netz angeboten werden können, wäre es denkbar, die UMTS-Infrastruktur stufenweise abzuschalten, sobald eine ausreichende Versorgung mit LTE-Technologie gewährleistet ist.

- **Ziel und Inhalt**

Ein koordinierter Ausstieg aus GSM oder/und UMTS-Mobilfunkversorgung sollte in einem Zeitrahmen bis etwa 2025 (2030) angestrebt werden. Dabei ist die Versorgungsanforderung für sehr dünn besiedelte Gebiete (vor allem im Hinblick auf eine Notruf-Funktion) zu berücksichtigen. Auch die künftige Technologieentwicklung sollte berücksichtigt werden, vor allem die Möglichkeit einer energieeffizienten Implementierung von Multitechnologiesystemen. Ein EU-weit koordinierter Masterplan sollte klare langfristige Ziele für einen Ausstieg transparent machen und die Gestaltung verbindlicher Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene unterstützen.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Die Implikationen eines GSM-Phase-out sind aktuell nur ungenügend abschätzbar. Neben der GSM-Nutzung in der individuellen Kommunikation stellt vor allem der M2M-Bereich einen weißen Fleck dar. Mit den relevanten Stakeholdern der Branche sollte daher ein Impact Assessment durchgeführt werden, um kritische Bereiche zu identifizieren bzw. allfällige Lösungsansätze zu entwickeln.

Zentral dabei ist, dass – vorausgesetzt der GSM- bzw. UMTS-Phase-out ist tatsächlich volkswirtschaftlich wünschenswert und als politisches Ziel definiert – ab dem Zeitpunkt des definierten Phase-outs keine „neuen“ GSM- bzw. UMTS-SIM-Karten in den Markt gebracht werden und für genutzte Karten Alternativlösungen angeboten werden. Eine Alternative könnte auch sein, das UMTS-Netz sukzessive durch LTE zu ersetzen und die GSM-Netzinfrastruktur weiterhin für die Grundversorgung zu verwenden.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Die Mobilfunkanbieter, RTR, Anwender-Seite (Konsumentenschutz sowie Experten für M2M) und das BMVIT sollten die Handlungsspielräume auf nationaler Ebene ausloten.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Die Europäische Kommission sollte die Grundlagen für das GSM- oder/und UMTS-Phase-out umfassend analysieren lassen und Szenarien mit den relevanten Stakeholdern diskutieren, um einen EU-weit abgestimmten Prozess zu ermöglichen.

8.4.3 Maßnahme: Breitband-Ausbau in weißen Flecken (Definition gemäß Mitteilung der Kommission 2013/C25/01) – Evaluierung von Ausbau-Projekten auch unter Gesichtspunkt Energieverbrauch und Nachhaltigkeit

- **Ausgangspunkt**

Im Rahmen der Förderung des Breitband-Ausbaus werden viele Infrastruktur-Projekte umgesetzt. Hierdurch geben sich vielfach Möglichkeiten, besonderes Augenmerk auf optimale Effizienz und Nachhaltigkeit zu legen.

- **Ziel und Inhalt**

In die gesamtwirtschaftliche Optimierung sind energierelevante Aspekte dominant aufzunehmen. Diese sind langfristig zu betrachten (z.B. über 50 Jahre), also über die Nutzungsdauer einzelner Technologien hinaus. Dementsprechend haben sie die energierelevanten Kosten für das Errichten und Ersetzen einzelner Technologien zu berücksichtigen.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Die Bewertung und Planung von Breitband-Infrastruktur-Projekten ist an sich komplex. Eine angemessene und transparente Berücksichtigung der Aspekte Energieeffizienz und Nachhaltigkeit stellt möglicherweise eine Herausforderung dar.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national/EU**

Eine Möglichkeit, Energieeffizienz- und Nachhaltigkeitsaspekte bereits bei der Planung neuer Netzinfrastruktur zu berücksichtigen wäre, eine unabhängige ExpertInnengruppe bei der in Planung befindlichen Ausbauprojekten zu Rate zu ziehen, um die neue Infrastruktur bestmöglich auf Energieeffizienz zu optimieren. Die ExpertInnengruppe sollte das Vertrauen der Mobilfunkanbieter, RTR, Anwender und des BMVIT genießen.

8.4.4 Maßnahme: Implementierung von Anreizsystemen (bzw. Verpflichtungen) für Infrastrukturbetreiber, bei Aufschließung von Neubaugebieten und bei der Errichtung von Gebäuden Leerrohre mit zu verlegen

- **Ausgangspunkt**

In vielen Bauprojekten werden Grabungsarbeiten für Strom, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung etc. vorgenommen. Es wäre es vorteilhaft, Leerrohre im Rahmen dieser Grabungen in akkordierter Weise und unter Berücksichtigung von Anwendungsrichtlinien und Planungsleitlinien gleich mit zu verlegen. Der Aufwand für die Mitverlegung zu anderen Leitungen ist gering im Vergleich zum Verlegen eigener Leitungen.

Eine zentrale Sammelstelle aller geplanten Grabungsarbeiten bzw. eine Dokumentation bereits erfolgter Grabungen existiert nicht. Das mit Anfang 2013 eingerichtete Breitband-Büro im BMVIT wird eine koordinierende Rolle einnehmen. Damit sollte ein koordiniertes bzw. kooperatives Vorgehen bei Grabungen unterstützt werden. Da es keine rechtliche Verpflichtung zur Informationsweitergabe über Grabungs- bzw. Verlegungsprojekte besteht, ist das Breitband-Büro auf das „Good will“ der Akteure angewiesen.

- **Ziel und Inhalt**

Es wird empfohlen, sich an der Vorgangsweise der Bundesnetzagentur in Deutschland zu orientieren. Eine Detailmaßnahme sollte sein, eine verpflichtende Meldung über bevorstehende Grabungsarbeiten rechtlich vorzuschreiben. Auf dieser Basis sollte ein klares Bild vorliegen, ob die Mitverlegung von Glasfaser-Kabel (dark fiber) bzw. Leer-rohren sinnvoll wäre.

Die zuständigen Behörden (Gemeinden) sollten die Möglichkeit erhalten, eine zusätzliche Verlegung zu veranlassen. Die Zusatzkosten (Marginal-Kosten) sollten dem Bauträger durch die öffentliche Hand refundiert werden. Grundsätzlich in Betracht gezogen werden Grabungsarbeiten in folgenden Berei-

chen: Infrastrukturanbieter Strom, Abwasser, Kanal, Wasser, Biomasse-Nahwärmenetze, Verkehrswege.

- **Kritische Erfolgsfaktoren / Herausforderungen**

Da es keinen Sinn hat, Leerrohre nur einfach mitzuverlegen (80 % der ungeplant mitverlegten Leerrohre sind später nicht nutzbar), sind die zentrale Vorgabe von Bauvorschriften und eine Art zentraler Planung des Leerrohrnetzes wichtig. Der nötige personelle und finanzielle Aufwand ist nicht zu unterschätzen. Er wird einerseits zu finanzieren sein (Muster: Bundesnetzagentur, aber auch die Breitbandzentren der deutschen Bundesländer), andererseits natürlich auch rechtlich abzusichern. Die nötigen Vorarbeiten im Zusammenspiel zwischen Bund, Ländern und Gemeinden haben noch nicht einmal begonnen. Hier besteht erheblicher Handlungsbedarf.

Mittlerweile lassen sich die kritischen Erfolgsfaktoren bzw. die Herausforderungen aus den Erfahrungen der Bundesnetzagentur bzw. der entsprechenden Stellen in den deutschen Bundesländern analysieren und zur Grundlage der österreichischen Vorgangsweise machen.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure national**

Es ist davon auszugehen, dass das Breitband-Büro und in weiterer Folge der Gesetzgeber die gestellten Aufgaben vollumfänglich erledigen werden. Zur Unterstützung des nötigen Prozesses (auch der Bewusstseinsbildung) wäre eine Lobbying-Gruppe hilfreich. International böte sich der FTTH-Council an. Mit diesem arbeitet national die Arbeitsgruppe OAN (CMG-AE in Zusammenarbeit mit RTR und FEEI) eng zusammen. Diese Arbeitsgruppe ist prinzipiell bereit, die gegenständliche Maßnahme zu unterstützen.

- **Handlungsbedarf und relevante Akteure EU**

Einbinden des FTTH-Councils.

9 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die aktuelle Nutzung von IKT-Infrastruktur und Services in Österreich

Die Beschreibung des Status quo der privaten IKT-Nutzung diene als Ausgangspunkt für Trendabschätzungen im Zeithorizont 2020, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Endgeräte in den Haushalten sowie der Zugangsinfrastruktur für Breitband-Netze haben. Breitband-Internetverbindungen sind als solche klassifiziert, die im Falle von festinstallierten Verbindungen einen Zugang über verdrehte Doppelader-Leitungen (ADSL, VDSL), Kabelnetze (Koaxialkabel, HFC – Hybrid Fiber Coax) und Glasfaser haben. Bei Mobilfunknetzen gilt diese Zuordnung für die 3. und 4. Generation (UMTS/HDSPA bzw. LTE). Ein Internet-Zugang über ein Einwahlmodem (mit einer Datenrate von max. 144 kbit/s) gilt als Schmalbandverbindung. Im Jahr 2012 verfügten insges. 77,4 % aller österreichischen Haushalte über einen Breitband-Internetzugang, wobei dieser bei 59,6 % aller Haushalte über einen festinstallierten Zugang erfolgte und 40,6 % mobiles Breitband nutzten. Immerhin 12,2 % der Haushalte nutzten (noch) einen schmalbandigen Zugang.

Im Bereich der fixen Zugänge haben Anschlüsse auf Basis von Kupferdoppelader mit 22,3 % und Koaxialkabel mit 10,2 % den größten Anteil an der Gesamtzahl. Glasfaseranschlüsse sind mit 0,2 % vergleichsweise sehr selten. Mobile Zugänge splitten sich zu fast gleichen Teilen auf Smartphone-Tarife (36,4 %) und Mobiles Breitband (30,5 %) auf. Hinsichtlich der Verbreitung (Penetrationsrate) haben Smartphone-Tarife nach einer rasanten Aufwärtsentwicklung festes Breitband überholt, das seit mehreren Jahren stagniert. Bei mobilem Breitband (Datentarife und Wertkarten) konnte ebenfalls ein Wachstum festgestellt werden, das jedoch bei weitem nicht so stark war wie bei Smartphone-Tarifen.

Bei Mobiltelefonie ist ebenfalls ein Wachstum hinsichtlich Verbreitung festzustellen, statistisch gesehen kommen auf jede ÖsterreicherIn 1,57 Handys. Bei dieser Angabe wird jedoch nicht zwischen privater und beruflicher Nutzung unterschieden. SIM-Karten der 2. Generation (GSM) werden sukzessive von 3G-SIM-Karten (UMTS) verdrängt. Bis Mitte 2012 war die Zahl der in Umlauf gebrachten LTE-SIM-Karten, die die 4. Mobilfunk-Generation repräsentieren, mit wenigen Hundert noch verschwindend klein. In der Gesprächsnutzung ist keine signifikante Veränderung feststellbar, die Zahl der pro TeilnehmerIn monatlich erfassten Gesprächsminuten liegt bei einem Wert von 150, der über die letzten Jahre sehr stabil war. Beim Datenvolumen für Up- und Downloads von Endkunden konnte ein deutlicher Aufwärtstrend beobachtet werden. Seit Mitte 2009 konnte eine Steigerung von durchschnittlich 14 % pro Quartal verzeichnet werden. Die Änderung vom ersten auf das zweite Quartal 2012 lag jedoch nur mehr bei +5 % und könnte bereits als möglicher Sättigungseffekt interpretiert werden.

Im Hinblick auf die Mediennutzungsdauer ist festzustellen, dass die durchschnittliche Verwendung von Fernsehen, Tageszeitungen und Radio in den vergangenen Jahren etwa konstant, jedoch jeweils auf unterschiedlichen Niveaus verlief. Die Internetnutzung liegt insgesamt an dritter Stelle mit 67 min/Tag und verzeichnete einen Aufwärtstrend. Internet wird durchschnittlich von 80 % der Bevölkerung regelmäßig (d.h. zumindest innerhalb der letzten drei Monate vor dem betreffenden Erhebungszeitpunkt) genutzt. Hier ist ein deutliches Altersgefälle erkennbar. Während 99,2 % aller 16–27-Jährigen zu den regelmäßigen Nutzern gehören, sind es in der Altersgruppe 65–74 Jahre nur etwa 40 %. Es zeigt sich aber

für alle Altersgruppen in den letzten 10 Jahren ein deutlicher Aufwärtstrend. Ähnlich ist die Situation bei der mobilen Internetnutzung: je jünger die Personengruppe, desto eher wird ein Smartphone, Laptop oder Tablet zur Internetnutzung eingesetzt.

IKT-Geräte im Haushalt

Das mit Abstand am weitesten verbreitete Gerät im Cluster „IKT- und Unterhaltungselektronik“ ist das TV-Gerät, das in 97 % aller Haushalte genutzt wird; häufig auch als Zweit- oder Drittgerät. In dieser Kategorie lassen sich, stellvertretend auch für andere Produkttypen, mit Blick auf den Energiebedarf gegenläufige Trends feststellen. Evident ist, dass das Marktangebot deutlich effizienter wird. Das seit Ende 2011 gültige EU-Effizienzlabel für Fernseher wirkt als effektives Instrument zur Effizienzverbesserung. Gleichzeitig steigen die Verkaufsanteile für TV-Geräte ab 46“. Die Kategorie „TVs mit einer Diagonale bis 32 Zoll“ lag 2011 im EU15-Vergleich immerhin bei knapp zwei Drittel, aber mit einem deutlichen Rückgang innerhalb der letzten Jahre.

Trends im Bereich der IKT-Nutzung in Österreich und auf Europäischer Ebene

Ausgehend von der Frage, welche Trends in der privaten IKT-Nutzung bis 2020 bzw. 2030 zu erwarten sind, wurden im Rahmen einer online durchgeführten ExpertInnen-Umfrage einzelne Aspekte wie die Entwicklung der Medien-Nutzungsdauer, die Veränderungen bei ausgewählten gängigen Services und Medien, die Bestandsentwicklung für IKT-Endgeräte und Breitband-Zugangstechnologien abgefragt. Ebenfalls abgetestet wurden Zukunftsbilder im Zeithorizont 2030, wie spezifische Thesen zur Mediennutzung, die Relevanz verschiedener Endgeräte sowie das Konvergenzthema.

Die Rückmeldungen der ExpertInnen ergaben das sehr klare Bild, dass Printmedien bis 2020 massiv an Bedeutung verlieren werden. Ebenfalls geringere Relevanz wird das klassische Radio haben, beim Fernsehen gehen die Meinungen auseinander. Insgesamt zeichnet sich ein Trend ab, dass TV etwas an Boden verlieren könnte. Grosso modo wird die Bedeutung aller Online-Medien und Services weiter zunehmen, wobei sich spezifische Differenzierungen herauskristallisieren. Im Hinblick auf die Wahl von Endgeräten für die Internetnutzung werden 2020 Smartphones und Tablets im Vergleich die höchste Relevanz haben und alle anderen Geräte abgesehen von Notebooks zunehmend verdrängen. Für die Fernsehnutzung werden 2020 Tablets etwa gleich zentral wie TV-Geräte selbst sein.

Die ExpertInnen erwarten, dass Festnetz-Breitbandanschlüsse auch bis 2020 nur marginal wachsen werden. Demgegenüber könnte sich die Zahl der mobilen Breitbandanschlüsse etwa verdoppeln. Die Meinung wurde mehrheitlich vertreten, dass ein eindeutiger Trend zur Konvergenz von Services jeweils unabhängig vom genutzten Endgerät bis 2030 zu erwarten ist.

Als wichtige Rahmenbedingung zum Ausbau der Breitbandinfrastruktur wurden die in der Digitalen Agenda der EU festgehaltenen Ziele vorgestellt und mit dem Ausgangspunkt in Österreich in Bezug gesetzt. Vor dem Hintergrund dieser ambitionierten Zielvorgaben und der Aussicht, dass hierfür notwendige Investitionen auch einer (finanziellen) Beteiligung der öffentlichen Hand bedürfen werden, wurden die zentralen Inhalte der Anfang 2013 von der Europäischen Kommission vorgestellten „Leitlinien für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau“ (KOM

2013/C25/01) betrachtet. Diese Leitlinie definiert den Rahmen für die öffentliche Förderung des Ausbaus der Breitband-Infrastruktur abhängig davon, ob es sich um eine Grundversorgung oder um den sog. „Next Generation Access“ handelt und welcher Ausbaugrad in einem bestimmten Gebiet, für das ein Ausbau vorgesehen ist, bereits gegeben ist.

Ausgewählte Aspekte der Breitband-Zugangstechnologien

Anhand der Kernmerkmale verschiedener Breitband-Zugangstechnologien, wie bspw. die Abhängigkeit der maximalen Datenrate von der Reichweite, lässt sich die Eignung der jeweiligen Technologie ableiten. Glasfaser sticht dabei hervor als jene Technologie, für die auch bei größeren Distanzen nur minimale Limitierungen der Datenrate in Kauf genommen werden müssen. Mit Mobilfunktechnologien, aber auch bei DSL sind vergleichsweise hohe Datenraten möglich, die aber nur auf sehr kurze Distanzen gewährleistet werden können.

Für typische Services in den Kategorien „Sprache/Audio“, „Video-Inhalte“ und „Daten“ wurden realistische Datenraten als Datenvolumen für Anwendungen bezogen auf eine Stunde Nutzung ausgewertet. Für die Prognose des Stromverbrauchs der Breitbandnetze und Abschätzung der aktuellen Situation wurden Bottom-up-Tagesprofile für jede Zugangstechnologie entwickelt. Diese Nutzungsprofile geben eine repräsentative zeitlich abhängige Nutzung eines Datenvolumens wieder, abhängig von der Personengruppe und den Services. Auf dieser Basis konnten plausible Nutzungsmuster für Breitbandtechnologien im Jahr 2020 abgeschätzt werden, da einzelne Parameter (Verbreitung je Altersgruppe, Dauer bzw. Intensität, Tageszeit und Häufungspunkte, etc.) jeweils angepasst wurden.

Für die Prognose des Stromverbrauchs der Breitband-Zugangsnetze im Zeithorizont 2020 wurden neben dem Referenzszenario „Business as usual“ auch die Szenarios „hoch-energieeffizientes Netz“ sowie „niedrigst-energieeffizientes Netz“ spezifiziert. Letztere wurden als hypothetische Pfade für eine „best case“- bzw. „worst case“-Entwicklung eingesetzt, um den Spielraum nach oben und unten einzugrenzen.

Prognosen für den Stromverbrauch in den Bereichen „Private IKT-Nutzung“ und „Breitband-Zugangsnetze“

In der Prognose des Stromverbrauchs für private IKT-Nutzung wurden die Kategorien „Informations- und Kommunikationstechnologien“, „Unterhaltungselektronik“ sowie „Standby“ zusammengefasst evaluiert. In Summe gesehen wird der Verbrauchsbereich mit hoher Wahrscheinlichkeit etwa konstant bleiben und im Jahr 2020 bei etwa 2,36 TWh liegen. Ein Ergebnis der Modellierung war, dass der Bereich IKT etwas wachsen, jener der Unterhaltungselektronik hingegen sinken wird. Der aggregierte Standby-Verbrauch wird sich nur geringfügig vergrößern.

Bei der Abschätzung des elektrischen Energiebedarfs der Zugangsnetze wurden alle Szenarien jeweils mit der Annahme eines niedrigen bzw. hohen Datenaufkommens ausgewertet, um den Einfluss unterschiedlicher Nachfrage-Dynamiken abzuschätzen.

Unter der Annahme, dass sich die Nutzungsintensität relativ moderat bis 2020 steigert, d.h. unter der Annahme von „niedrigem Datenaufkommen“, wird für das BAU-Szenario ein Wert von 2,96 TWh (für das Jahr 2012 im Vergleich dazu: 0,71 TWh) ausgewiesen. Für die Fälle „ineffizient“ liegt das Ergebnis bei 3,53 TWh und für „hoch-effizient“ nur bei 0,74 TWh.

Wird „höheres Datenaufkommen“ vorausgesetzt, liegt auch der berechnete Wert für 2012 etwas höher, bei 1,19 TWh. Für das BAU-Szenario wird ein Verbrauch von 3,52 TWh berechnet, für „ineffizient“ ein Wert von 4,2 TWh und für „hoch-effizient“ von nur 1,33 TWh. Aus den Modellergebnissen für den elektrischen Energiebedarf kann geschlossen werden, dass eine signifikante Erhöhung der Netzauslastung (als übertragenes Datenvolumen) nur eine vergleichsweise geringe Steigerung des Energiebedarfs mit sich bringt. Dies ist jedenfalls plausibel, da Netze auf (zukünftige) Tages-Spitzenlasten ausgelegt werden und nicht auf einen Durchschnittswert.

Die Unterschiede zeigen sich vor allem im Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz als aufgewendete Energie in Joule für die Übertragung eines kbits. Die Effizienz bei hoher Verkehrslast ist etwa um den Faktor 60 höher als bei niedriger Last, dies gilt als Größenordnung für alle Szenarien: „BAU“, „effizient“ und „ineffizient“.

Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private genutzte IKT

Auf Basis der Modellergebnisse und im Hinblick auf Ausbauziele sowie neue Technologie(optionen) wurde ein Maßnahmenkatalog für energieeffiziente private IKT-Nutzung formuliert, der Empfehlungen für die Bereiche Endgeräte, Netztechnologie, Netzbetrieb und Netzplanung enthält.

Bei Endgeräten liegt der Fokus auf der EU-weiten verpflichtenden Einführung von Mindesteffizienzkriterien und Effizienzlabels. Analog zum Beispiel des Effizienzlabels für TV-Geräte sollten auch für andere Geräte der IKT und Unterhaltungselektronik Mindeststandards festgelegt werden und die Mitgliedsstaaten eine stärkere (und kooperativere) Rolle im Entwicklungsprozess dieser EU-Marktinstrumente spielen. Bei vielen IKT-Geräten und insbesondere bei Settop-Boxen, Modems und Routern werden große Einsparpotentiale gesehen, wenn der Verbrauch in Nichtnutzungszeiten (Standby) durch Abschaltungen bzw. Einsatz von Power Management (Low-Power Modes) weitgehend minimiert wird.

Im Themenfeld „Netztechnologie“ kann durch effizientere Klimatisierungskonzepte Energie eingespart werden. Auch bei diesen Technologien stellt die Verwendung von Low-Power-Mode-fähigen Netzkomponenten eine wichtige Option dar.

Auf Ebene des Netzbetriebs kann Site-Sharing, also die gemeinsame Nutzung derselben Infrastruktur durch mehrere Betreiber, einen Beitrag leisten. Als Maßnahme für Energieeinsparung vor allem in städtischen Versorgungsgebieten bietet sich an, dynamische Netzanpassungen zur Abdeckung von Hochlastzeiten vorzunehmen. Ein Ansatz, der eine grundsätzliche Änderung der Infrastruktur langfristig erfordern würde, bestünde darin, parallel von unterschiedlichen Betreibern eingesetzte Sendeeinrichtungen in mehrfach versorgten Gebieten abzuschalten, sodass jeweils nur ein Netz in Betrieb bleibt. Als logischer weiterer Schritt dazu könnte ein Übergang zu einer gemeinsamen Senderinfrastruktur aller Anbieter angestrebt werden, der eine massive Reduktion des Gesamtenergiebedarfs bewirken würde.

Der gerade beginnende Ausbau des Next Generation Access-Netzwerks, das primär die Technologien Glasfaser, LTE und eingeschränkt auch Kabelnetze forciert, bietet ein einzigartiges „window of opportunity“, Weichenstellungen auch unter dem Gesichtspunkt von Energieeffizienz vorzunehmen.

Ein interessanter und auch vor allem hinsichtlich der EU-Förderbestimmungen rechtlich zulässiger Ansatz wäre es, ein einziges LTE-Netz in „weißen Flecken“ mit öffentlichen Mitteln zu implementieren. Mit LTE tritt die vierte Mobilfunk-Generation in den Markt ein. Im Sinne einer Erhöhung der Gesamteffizienz des Systems soll danach getrachtet werden, eine komplette Ablöse einer „alten“ Technologie durch die aktuellste zu schaffen, anstatt einfach nur ein weiteres Infrastruktur-System additiv zu betreiben. Ein langfristiges Phase-out der GSM- oder UMTS-Infrastruktur sollte daher umfassend evaluiert werden.

10 Ausblick und Empfehlungen

Eine tiefgreifende Analyse bzw. Prognose der Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs der Breitband-Zugangsnetze ist ein erster Schritt, um Effizienzpotentiale bzw. auch in einer Gesamtschau optimale Pfade erstmals zu evaluieren. Dieses Themenfeld ist bis dato auch auf europäischer Ebene, wenn überhaupt, dann nur partiell bzw. relativ grob ausgewertet worden. Anbieter von Telekom-Services publizieren Energieverbrauchsdaten bislang fallweise nur auf Gesamtunternehmensebene, d.h. der Energiebedarf für Gebäude, Rechenzentren, etc. sind in den Gesamtzahlen inkludiert und Rückschlüsse auf den Energiebedarf der Zugangsnetze sind nicht möglich.

Das Thema „Energieeffiziente Datennetze“ wurde bisher von einigen Initiativen, wie etwa dem deutschen Forschungsprogramm IT2Green aufgegriffen und in Forschungsprojekten behandelt. Die Community in dieser Branche hat jedoch das Thema noch nicht vollständig in ihr Blickfeld gerückt. Es ist evident, dass der Aspekt „Effizienz durch IKT“ auch auf Policy-Ebene stark betont wird, „Effizienz in der IKT“ jedoch nur sehr wenig Beachtung geschenkt wird. Dies zeigt sich auch darin, dass in den Rahmenwerken zum Breitbandausbau, wie etwa in der Digitalen Agenda der Generaldirektion CONNECT in der Europäischen Kommission, das Energieverbrauchsthema nicht tangiert wird. Der Ausbau von IKT-Infrastruktur setzt Weichenstellungen und bringt langfristige Folgen mit sich, die nicht einfach korrigiert werden können, sollte dies zu einem späteren Zeitpunkt notwendig werden. Beispielsweise wäre dezidiert politischer Wille nötig, um Infrastruktur einer vorherigen Technologie-Generation (GSM) komplett durch eine neue Generation (wie etwa LTE) zu ersetzen und nicht einfach additiv zu betreiben. In diesem Kontext wäre es empfehlenswert, im Rahmen eines Impact Assessments auf Europäischer Ebene die Implikationen und Rahmenbedingungen für ein EU-weites Phase-out gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern (Hardware-Anbieter, Netzbetreiber, etc.) zu evaluieren und je nach Ausgang und Konsensfindung basierend auf einer Roadmap eine langfristige verbindliche und transparente Perspektive zu geben.

Der Breitbandausbau erfordert in dicht besiedelten Gebieten im Vergleich deutlich weniger Aufwand als in sehr dünn besiedelten Siedlungsräumen. Das Risiko wird gesehen, dass das Ungleichgewicht zwischen der Versorgungsqualität (im Sinne von Datenraten) zwischen städtischen und ländlichen Regionen weiter bestehen bleibt. Eine Breitbandversorgung mit LTE ermöglicht an sich eine kostengünstigere Erschließung ohne Grabungsarbeiten. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass diese Zugangstechnologie ein „shared medium“ ist, bei der die Bandbreite mit der Zahl der gleichzeitig Nutzenden sinkt, d.h. folglich dass gewisse Mindestdatenraten nicht garantiert werden können. Andererseits benötigen LTE-Basisstationen eine Backhaul-Anbindung per Glasfaser, um eine ausreichend hohe Datenrate auch in der Anbindung an das übergeordnete Datennetz zu gewährleisten. Die Kapazität einer Richtfunkstrecke wird in der Regel nicht ausreichen. Dies bedeutet, dass Glasfaserleitungen auch über weite Distanzen – zur betreffenden LTE-Basisstation – in dünn besiedelten Gebieten verlegt werden müssen, was kritisch für den Investitionsbedarf ist.

Ein weiteres Spannungsfeld im Hinblick auf die Ausschöpfung von Effizienzpotentialen ist die Aufrechterhaltung eines freien Wettbewerbes und die Vermeidung von Kollusion⁹ zwischen Dienst-Anbietern. Aus der Perspektive höchstmöglicher Effizienz wäre der Betrieb nur eines Datennetzes analog zu Verteilnetzen in der Stromversorgung die beste Lösung. Damit wäre ein Wettbewerb zwischen Anbietern auf Basis möglicher unterschiedlicher Versorgungsqualitäten jedoch nicht gegeben. Der Gesetzgeber sollte hier Rahmenbedingungen schaffen, die einerseits sicherstellen, dass die Qualität des Service-Angebotes aus Sicht der EndkundInnen auf hohem Niveau bleibt, Netzbetreibern jedoch ein Handlungsspielraum zur gemeinsamen Nutzung von Infrastruktur eingeräumt wird, um die Gesamteffizienz des IKT-Netzes zu erhöhen.

⁹ planmäßiges Zusammenwirken zum Nachteil eines anderen

11 Glossar

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL, englisch für asymmetrischer digitaler Teilnehmer-Anschluss) wird die zurzeit häufigste Anschlusstechnik von Breitbandanschlüssen für Konsumenten bezeichnet. Sie wurde als Variante der DSL-Technik mit der Maßgabe entwickelt, über die vorhandene Telefonanschlussleitung zu funktionieren, ohne die Telefonie über den Festnetzanschluss zu beeinträchtigen, und gleichzeitig den meist asymmetrischen (ungleichen) Datenratenbedürfnissen der Privatkunden nach höherer Empfangs- als Sendedatenrate nachzukommen. ADSL kann an Anschlussleitungen von analogen (POTS) und digitalen (ISDN) Telefonanschlüssen eingesetzt werden oder als entbundelter Datenanschluss (entbundeltes DSL).
Backhaul-Netz	Der Teil des Breitbandnetzes, der die Verbindung zwischen dem Backbone-Netz und dem Zugangsnetz bildet und Daten in das und aus dem globalen Netz transportiert.
Bitstromzugang	Der Anbieter des Zugangs auf Vorleistungsebene installiert einen Hochgeschwindigkeitsanschluss beim Kunden und macht diesen für Dritte zugänglich.
FCoE	Fibre Channel over Ethernet
FTTB	(Fibre to the building — Glasfaser bis zum Gebäude): Die Glasfaserleitungen werden bis in den Keller eines Gebäude geführt, während innerhalb des Gebäudes Kupfer-, Koaxial- oder LAN-Kabel verwendet werden.
FTTC	(Fibre to the Curb) bedeutet Glasfaser zum letzten Verteiler
FTTH	(Fibre to the home — Glasfaser bis in die Wohnung): es handelt sich um ein Zugangsnetz, das sowohl im Zuführungs- als auch im drop-Segment des Zugangsnetzes (einschließlich der gebäudeinternen Verkabelung) aus Glasfaserleitungen besteht.
FTTL	(Fibre To The Loop) bedeutet das Verlegen von Glasfasern bis zum Teilnehmer
FTTN	(Fibre to the nodes — Glasfaser bis zum Netzknoten): Die Glasfaserleitungen enden in einem Straßenverteilerkasten, der sich mehrere Kilometer von den Räumlichkeiten des Endkunden entfernt befinden kann; auf der letzten Wegstrecke werden Kupfer- (bei FTTC-/VDSL-Netzen) oder Koaxialkabel (bei Kabel-/DOCSIS 3-Netzen) verlegt. FTTN wird häufig als Zwischenschritt zum vollständigen FTTH betrachtet.
FTTx	(Fibre To The x) bezeichnet die Lösungsvarianten, um einen Glasfaseranschluss möglichst nahe zum Teilnehmer zu bringen.
GPON	Gigabit Passive Optical Network (GPON) ist eine Technologie auf Basis von passiven optischen Netzen (PON). Sie ermöglicht es dem Nutzer, Datenraten von bis zu 2,5 Gigabit/s sowohl in Downstream- und Upstreamrichtung bereitzustellen. GPON arbeitet mit einer generischen Verkapselung (GEM) mit dem Ethernet-

Frames und Daten im Zeitmultiplex (TDM) über eine GPON-Verbindung übertragen werden können. Im Gegensatz zu BPON könnten mit GPON in beiden Richtungen Datenraten im Gigabit-Bereich realisiert werden. So definiert die ITU-Empfehlung G.984 für den Downlink Datenübertragungsraten von 1,25 Gbit/s und 2,5 Gbit/s. Das Uplink wird mit Geschwindigkeiten von 125 und 622 Mbit/s sowie mit 1,25 und 2,5 Gbit/s unterstützt. Für die Übertragung von Video hat die ITU separate Wellenlängen definiert. Da aber Videosignale auch mittels IP-Protokoll über GPON übertragen werden können, ist es denkbar, dass die separaten Wellenlängen ungenutzt bleiben.

GPFS	(General Packet Radio Service) zerlegt Daten beim Sender in einzelne Pakete, überträgt sie gestückelt und setzt sie beim Empfänger wieder zusammen. Durch Bündelung mehrerer Übertragungskanäle wird im praktischen Betrieb eine Übertragung mit 55,6 kbit/s erreicht, was einem Modem entspricht. Theoretisch ist eine Übertragungsrate von 171,2 kbit/s möglich.
HFC	Hybrid Fibre Coax
HSDPA	(High Speed Downlink Packet Access) setzt auf UMTS auf, erzielt aber deutlich höhere Downstreams bis 1,4 Mbit/s zum Endgerät, durch weitere Verbesserungen soll sie bis 5,1 Mbit/s steigen.
HSPA	(High Speed Packet Access) bezeichnet eine Weiterentwicklung von UMTS. HSPA+ soll Downstreams von 28 bis 84 Mbit/s erreichen.
IP	(Internet Protocol) bezeichnet ein Netzwerk-Protokoll zur Datenübertragung im Internet.
Leerrohr	Unterirdisches Leitungsrohr, Kabelkanal oder Durchführung zur Unterbringung von Leitungen (Glasfaser-, Kupfer- oder Koaxialkabel) eines Breitbandnetzes.
LTE	3GPP Long Term Evolution (LTE), definiert als 3.9G[1] [2] (andere Namen sind High Speed OFDM Packet Access (HSOPA), E-UTRAN (Evolved UTRAN) und Super 3G) ist ein Mobilfunkstandard, der als UMTS-Nachfolger im Rahmen des 3GPP definiert wird.
Neutrale Netze	Netze, die alle Arten von Netzwerktopologien unterstützen können. Bei FTTH-Netzen muss die Infrastruktur sowohl Point-to-Point- als auch Point-to-Multipoint-Topologien unterstützen können.
Passives Netz	Breitbandnetz ohne aktive Komponenten. Umfasst in der Regel Bauinfrastruktur, Leerrohre, unbeschaltete Glasfaserleitungen und Straßenverteilerkästen.
Point-to-Multipoint (Punkt-zu-Mehrpunkt):	Netzwerktopologie, bei der jeder Teilnehmer seine eigene Anschlussleitung bis zu einem zwischengeschalteten passiven Netzknoten (z. B. Straßenverteilerkasten) hat, wo diese Leitungen in einer gemeinsam genutzten Leitung zusammengefasst werden. Die Zusammenfassung kann passiv (mit Splittern wie bei einer PON-Architektur) oder aktiv (wie bei FTTC) erfolgen.
Point-to-Point (Punkt-	Netz-Topologie, bei der jeder Teilnehmer seine eigene Anschlussleitung zum

zu-Punkt):	Hauptverteilerpunkt hat.
PoP (point of presence)	Mit Point of Presence (POP) werden die Orte bezeichnet, an denen Einwahlknoten für Telefonverbindungen und Online-Dienste vorhanden sind, also beispielsweise der Zugangspunkt zum Internet beim Internetprovider oder der Punkt, wo die Verbindung zwischen dem Carrier für den Weitverkehrsbereich und dem lokalen Carrier ist. An dem Point of Presence werden alle Verbindungen für den Daten- und Sprachverkehr von den verschiedenen Vermittlungsstellen zusammengeführt. Hier werden sie für die Anpassung an die jeweiligen Übertragungsmedien und deren Datenraten und für das Routing aufbereitet, zu den Orts- und Fernvermittlungen vermittelt und an andere Provider übergeben.
UMTS	Das Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ist ein Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G), mit dem deutlich höhere Datenübertragungsraten (bis zu 14,4 Mbit/s mit HSDPA, sonst max. 384 kbit/s) als mit dem Mobilfunkstandard der zweiten Generation (2G), dem GSM-Standard (bis zu 220 kbit/s bei EDGE; sonst max. 55 kbit/s), möglich sind.
Unbeschaltete Glasfaserleitung (Dark Fibre):	Ungenutzte Glasfaser ohne angeschlossene Übertragungssysteme
Vollständige Entbündelung:	Die physische Entbündelung ermöglicht den Zugang zur Teilnehmerleitung und versetzt die Übertragungssysteme des Wettbewerbers in die Lage, direkt darüber zu übertragen. Unter bestimmten Umständen kann eine virtuelle Entbündelung als der physischen Entbündelung gleichwertig erachtet werden
WIMAX	WiMax wurde zur Datenübertragung auf verschiedenen Funkfrequenzen entwickelt, teilweise mit oder ohne Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger. Im Labor wurden bereits Datenraten von mehr als 100 Mbit/s erreicht, höhere Raten bis 50 Mbit/s sind realistisch. Wie bei UMTS müssen sich die Teilnehmer diese Bandbreite jedoch teilen.

12 Literaturverzeichnis

- [AIM_2_12] Integral, Austrian Internet Monitor 2. Qu. 2012, Wien 2012, verfügbar unter: http://www.integral.co.at/downloads/Internet/2012/08/AIM-Consumer_-_Q2_2012.pdf
- [ARDZDF-MK_12] ARD/ZDF, Präsentation "Massenkommunikation" mit Ergebnissen aus der ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation 1964 – 2010" im Rahmen einer Pressekonferenz am 9. Sept. 2010, verfügbar unter: http://öbib-ne.de/fileadmin/redaktion/meldungen/2010_2/11_ARD_ZDF_Massenkommunikation.pdf
- [ARDZDF-OS_12] ARD/ZDF-Medienkommission, ARD-ZDF Onlinestudie, 2012, verfügbar unter: <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/>
- [BITKOM_CE_11] BITKOM, Die Zukunft der Consumer Electronics – 2011, 2011, verfügbar unter: http://www.bitkom.org/files/documents/CE_Studie_2011_Final_06.09.2011.pdf
- [BMVIT_BBS_12] BMVIT, „Breitbandstrategie 2020“, 2012, verfügbar unter: <https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/downloads/breitbandstrategie2020.pdf>
- [CISCO_VNI_2012] CISCO, Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2012–2017, 2012
- [COM_10_245] Europäische Kommission: COM(2010) 245 final/2 „A Digital Agenda for Europe“, 2010, verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2010:0245:fin:en:pdf>
- [COM_13_C25] Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission (2013/C25/01), „Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, 2013 verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:025:0001:0026:DE:PDF>
- [EC_DPTV_12] European Commission, Discussion paper on the review of the Ecodesign and Energy Labelling Regulations for televisions and on the draft Regulation on electronic displays, including computer monitors, August 2012
- [KOM_10_245] Mitteilung der Europäischen Kommission, Eine Digitale Agenda für Europa, KOM(2010) 245
- [RTR_TKM312] RTR, Telekom Monitor 3/2012, Wien 2012, Verfügbar unter: http://www.rtr.at/de/komp/TKMonitor_3_2012/TM3-2012.pdf

- [RTR_TKM412] RTR, Telekom Monitor 4/2012, Wien 2012, Verfügbar unter:
https://www.rtr.at/de/komp/TKMonitor_4_2012/TM4-2012.pdf
- [RTRKB11] RTR Kommunikationsbericht 2011, Wien 2012, Verfügbar unter:
https://www.rtr.at/de/komp/KBericht2011/K-Bericht_2011.pdf
- [SA_AH12] STATISTIK AUSTRIA, Ausstattungsgrad der privaten Haushalte, Wien 2012,
verfügbar unter:
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/soziales/ausstattung_privater_haushalte/index.html
- [SA_IKT12] STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2012, Wien 2012; verfügbar unter:
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_haushalten/index.html

13 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Fokus der Studie „HOME-ICT“	6
Abb. 3.1: Entwicklung der Gesamtzahl von Breitbandanschlüssen im Fest- und im Mobilnetz in Österreich	11
Abb. 3.2: Anteile der Breitbandanschlüsse nach Infrastruktur im 2.Qu. 2012	12
Abb. 3.3: Zeitliche Entwicklung des Anteils der Breitbandanschlüsse im Fest- bzw. im Mobilnetz der österreichischen Haushalte (Breitbandpenetration)	13
Abb. 3.4: Breitbandanschlüsse für Endkunden nach Bandbreiten-Kategorien.....	13
Abb. 3.5: Zeitliche Entwicklung der Mobilfunk-Penetration.....	14
Abb. 3.6: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der genutzten und aktivierten SIM-Karten (2G (GSM) und 3G (UMTS))	15
Abb. 3.7: Gesprächsminuten je TeilnehmerIn und Monat im Mobilfunk-Endkundenmarkt (technisch gemessen)	16
Abb. 3.8: Datenvolumen in TB insgesamt im Mobilfunk-Endkundenmarkt (technisch gemessen).....	16
Abb. 3.9: Zeitliche Entwicklung der Festnetzpenetration bei Haushalten und Unternehmen	17
Abb. 3.10: Durchschnittliche Anzahl von pro Monat im Festnetz telefonierten Minuten.....	18
Abb. 3.11: Entwicklung der Mediennutzungsdauer pro Tag 2007–2011 (Personen ab 14 Jahren)	18
Abb. 3.12: Anteile der InternetnutzerInnen nach Altersklassen pro Tag 2007–2011	19
Abb. 4.1: Energieeffizienzlabel für TV-Geräte	22
Abb. 4.2: Entwicklung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme (rot) bzw. des abgeleiteten Jahresenergieverbrauchs (blau) von TV-Geräten in Europa.	23
Abb. 4.3: Entwicklung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme von TV-Geräten nach Bildschirmdiagonalen in Europa.....	23
Abb. 4.4: Entwicklung der Verkaufsanteile von TV-Geräten nach Panel-Diagonalen in EU15	24
Abb. 5.1: Entwicklung des Gesamtzeitbudgets für Mediennutzung sowie Entwicklung der Nutzungsdauer einzelner Medien zwischen 1980 und 2010 in Deutschland (Bevölkerung ab 14 Jahre)	27

Abb. 5.2: Annahmen zum Zeitbudget für Mediennutzung in den Jahren 2015/2020 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010	28
Abb. 5.3: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Print-Medien.....	30
Abb. 5.4: Einschätzungen hinsichtlich der Veränderung der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von TV (Broadcast) und analogem Radio	31
Abb. 5.5: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von elektronischen Medien, die ohne Internetverbindung genutzt werden.	33
Abb. 5.6: Einschätzungen hinsichtlich geänderter Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Online-Medien bzw. Services	36
Abb. 5.7: Abschätzungen zur Penetration von Sprach-Datenkombitarif in den Jahren 2015 und 2020	37
Abb. 5.8: Abschätzungen zur Entwicklung des Anteils der Haushalte mit einem TV-Gerät in den Jahren 2015 und 2020	38
Abb. 5.9: Abschätzungen des Anteils der Haushalte mit mind. 2 TV-Geräten 2015 und 2020	39
Abb. 5.10: Abschätzungen des Anteils der Haushalte mit einem TV-Gerät mit Internet-Anschluss in den Jahren 2015 und 2020	40
Abb. 5.11: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an PCs in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	41
Abb. 5.12: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Notebooks in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	42
Abb. 5.13: Abschätzungen zum Bestand von Tablets in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	43
Abb. 5.14: Einschätzungen der Relevanz verschiedener Endgeräte für die TV-Nutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020	45
Abb. 5.15: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die Internetnutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020	46
Abb. 5.16: Verbreitung von festen (linke Grafik) und mobilen (rechte Grafik) Breitbandanschlüssen	47
Abb. 5.17: Annahmen zum Anteil von Haushalten mit Festnetz-Breitbandanschluss (linke Grafik) sowie zum Anteil von Personen mit mobilem Breitbandzugang (rechte Grafik) – jeweils für das Jahr 2015 bzw. 2020.....	48

Abb. 5.18: Abschätzungen zu Penetrationsraten festinstallierter (auf Haushaltsebene) und mobiler (pro Person) Breitbandzugänge für 2015 und 2020	49
Abb. 5.19: Einschätzungen zur Bestandsentwicklung etablierter Technologien für festinstallierte und mobile Breitbandverbindungen für die Jahre 2015 und 2020	50
Abb. 5.20: Einschätzungen zum Einfluss spezifischer Faktoren auf Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030	52
Abb. 5.21: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit erwartbarer Trends im Bereich „Private IKT- und Medien-Nutzung im Jahr 2030“	53
Abb. 5.22: Einschätzungen zur Verteilung der Anteile an den Gesamtverkaufszahlen der genannten Geräte-Kategorien	54
Abb. 5.23: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Szenarien A und B	56
Abb. 5.24: Breitbandzugänge 2012 und Ziel der „Digitalen Agenda“	57
Abbildung 5.25: Entwicklung des weltweiten mobilen Datenverkehrs bezogen auf das jeweils genutzte Endgerät.	61
Abb. 6.1: Netzbereiche: Zugangsnetz, Aggregationsnetz/Stadtnetz, Kernnetz.....	62
Abb. 6.2: Maximale Datenraten und Reichweiten unterschiedlicher Übertragungstechnologien im Zugangsnetzbereich (DSL: Digital Subscriber Hierarchy, PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy, HFC: Hybrid Fiber Coax).....	63
Abb. 6.3: Typische Systeme sowie Modulations- und Kodierungsverfahren für UMTS, LTE, WiMAX, HFC und DSL-Übertragungssysteme und entsprechende maximale Datenraten und Reichweiten.	64
Abb. 6.4: Elemente der Netzinfrastruktur	65
Abb. 6.5: Modellierungsansatz für das Zugangsnetz.....	66
Abb. 6.6: Typischer Fall von mehreren Betreibern in einem Versorgungsgebiet (Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012)	66
Abb. 6.7: Technologiematrix	68
Abb. 6.8: a) Generische Darstellung der Dimensionierung eines österreichweiten Zugangsnetzes und b) Vergleich zwischen der geschätzten und der tatsächlichen Zahl der BS-Standorte.....	69
Abb. 6.9: Schema der Ableitung der HOME-ICT-Nutzungsprofile für festinstallierte Breitbandzugänge	71
Abb. 6.10: Tagesprofile eines Haushalts für Download (links) und für Upload (rechts) für die Netzzugangstechnologie xDSL im Jahr 2012	74

Abb. 6.11: Gesamt-Tagesprofils eines Haushalts für die Netzzugangstechnologie xDSL im Jahr 2012	74
Abb. 7.1: Stromverbrauch in der Kategorie „Informations- und Kommunikationstechnologien“	78
Abb. 7.2: Stromverbrauch in der Kategorie „Unterhaltungselektronik“	79
Abb. 7.3: Stromverbrauch in der Kategorie „Standby“	79
Abb. 7.4: Vergleich der Ergebnisse für den Gesamtenergieverbrauch in den Szenarien unter der Annahme „niedriges Datenaufkommen“	81
Abb. 7.5: Vergleich der Ergebnisse für die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer [Mbit/s] in einem österreichweiten Zugangsnetz (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) bei niedrigem Datenaufkommen.....	81
Abb. 7.6: Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz in kbit/Joule bei niedrigem Datenaufkommen.....	82
Abb. 7.7: Vergleich der Ergebnisse für den Gesamtenergieverbrauch in den Szenarien unter der Annahme „hohes Datenaufkommen“ (Quelle: HOME-ICT – ITC-TU Wien, 2012) .	83
Abb. 7.8: Vergleich der Ergebnisse für die durchschnittliche Datenrate pro aktivem Teilnehmer [Mbit/s] in einem österreichweiten Zugangsnetz (Festnetz und Funknetz mit Backhaul) bei hohem Datenaufkommen	83
Abb. 7.9: Vergleich der Kenngröße Energieeffizienz in kbit/Joule bei hohem Datenaufkommen.....	84

14 Tabellen-Verzeichnis

Tab. 3.1: Internetverbindungen der österreichischen Haushalte 2012.....	10
Tab. 3.2: Übersicht über Haushalte mit Breitbandverbindung nach Bundesländern.....	10
Tab. 3.3: Haushalte mit Breitbandverbindungen für den Internetzugang 2003 bis 2012	10
Tab. 3.4: Endkundenbreitbandanschlüsse nach Infrastruktur	11
Tab. 3.5: Breitbandanschlüsse für Endkunden nach Bandbreiten-Kategorien.....	14
Tab. 3.6: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der genutzten und aktivierten SIM-Karten (2G (GSM), 3G (UMTS) sowie 4G (LTE))	15
Tab. 3.7: Datenvolumen Endkundenmarkt – Up-/Downloadvolumen Endkunden in Megabyte	17
Tab. 3.8: Entwicklung der Mediennutzungsdauer pro Tag 2007–2012 (Personen ab 14 Jahre)	19
Tab. 3.9: Personen, die „in den letzten drei Monaten“ das Internet genutzt haben (2002–2012)	19
Tab. 3.10: Anteil der Personen ab 16 Jahren mit Internetzugang „in den letzten 3 Monaten“ sowie Nutzung von tragbaren Geräten für den mobilen Internetzugang allgemein (und aufgeteilt nach Mobiltelefon oder Smartphone, Laptop, Tablet, Mehrfachnennungen möglich) jeweils bezogen auf die Grundgesamtheit im Jahr 2012.....	20
Tab. 3.11: Personen mit Internetnutzung in den letzten drei Monaten für unterschiedliche private Zwecke 2012	21
Tab. 3.12: Haushaltsausstattung und Anschaffungsdynamik (1. Quartal 2012)	21
Tab. 4.1: Einteilung der Energieeffizienzklassen für TV-Geräte.....	22
Tab. 4.2: Entwicklung der Verkaufsanteile von TV-Geräten nach Panel-Diagonalen in EU15	24
Tab. 5.1: Institutioneller Hintergrund der TeilnehmerInnen der ExpertInnen-Befragung.....	25
Tab. 5.2: Relevanz des Themenfeldes „Mediennutzung“ im beruflichen Kontext	26
Tab. 5.3: Relevanz des Themenfeldes „IKT-Endgeräte“ im beruflichen Kontext	26
Tab. 5.4: Relevanz des Themenfeldes „IKT-Netztechnologien“ im beruflichen Kontext	26
Tab. 5.5: Annahmen zum Zeitbudget für Mediennutzung in den Jahren 2015/2020 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010	27

Tab. 5.6: Übersicht über gängige Medien bzw. Services.....	28
Tab. 5.7: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Print-Medien [n=93].....	29
Tab. 5.8: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von TV (Broadcast) und analogem Radio [n=93].....	31
Tab. 5.9: Einschätzungen hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen elektronischen Offline-Medien bzw. Services [n=93].....	32
Tab. 5.10: Einschätzungen hinsichtlich geänderter Nutzungsgewohnheiten in den Jahren 2015 bzw. 2020 im Vergleich zur aktuellen Nutzung von gängigen Online-Medien bzw. Services [n = 88 für Item 1 – 4 bzw. n = 87 für Item 5 – 9].....	33
Tab. 5.11: Abschätzungen zur Entwicklung der Penetration von Sprach-Datenkombitarif in den Jahren 2015 und 2020.....	37
Tab. 5.12: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an TV-Geräten in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020.....	38
Tab. 5.13: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands von mind. 2 TV-Geräten in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020.....	39
Tab. 5.14: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an TV-Geräten mit Internet-Anschluss in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	40
Tab. 5.15: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an PCs in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	41
Tab. 5.16: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Notebooks in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020.....	42
Tab. 5.17: Abschätzungen zur Entwicklung des Bestands an Tablets in Haushalten in den Jahren 2015 und 2020	43
Tab. 5.18: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die TV-Nutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020 [n=86].....	44
Tab. 5.19: Einschätzungen hinsichtlich der Relevanz verschiedener Endgeräte für die Internetnutzung in den Jahren 2015 bzw. 2020 [n=86]	45
Tab. 5.20: Festinstallierte und mobile Breitbandzugänge in Österreich im 1. Quartal 2011..	47
Tab. 5.21: Annahmen zum Prozentsatz österreichischer Haushalte, die im Jahr 2015 bzw. 2020 via fest installierten Anschluss (ADSL, Kabel, Glasfaser) über eine Breitbandverbindung verfügen werden.....	47

Tab. 5.22: Prozentsatz der österreichischen Bevölkerung ab 15 Jahre, der im Jahr 2015 bzw. 2020 via mobilen Zugang (UMTS, LTE ...) über eine Breitbandverbindung verfügen wird.	48
Tab. 5.23: Einschätzungen zur Bestandsentwicklung etablierter Technologien für festinstallierte bzw. mobile Breitbandverbindungen für die Jahre 2015 und 2020 [n = 84].....	49
Tab. 5.24: Einschätzungen zum Einfluss spezifischer Faktoren hinsichtlich der Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030 [n = 82]	51
Tab. 5.25: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit erwartbarer Trends im Bereich „private IKT und Medien-Nutzung im Jahr 2030“ [n = 82]	52
Tab. 5.26: Einschätzungen zur Verteilung der Anteile an den Gesamtverkaufszahlen der genannten Geräte-Kategorien [n = 82].....	53
Tab. 5.27: Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Szenarien A und B [n = 82]	55
Tab. 5.28: Anteile der Haushalte mit Festnetz-Breitbandanschlüssen mit unterschiedlichen Daten-Raten im Jahr 2012	57
Tab. 5.29: Kriterien für die Vergabe staatlicher Beihilfen zum Ausbau der Breitband-Infrastruktur	59
Tab. 6.1: Definition der Altersklassen für HOME-ICT-Modellbildung und relative Verteilungen für 2011 und 2020 in der Gesamtbevölkerung sowie auf Haushaltsebene.	70
Tab. 6.2: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Sprache und Audio“	71
Tab. 6.3: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Video“	72
Tab. 6.4: Typische durchschnittliche Datenraten als Datenvolumen für die Nutzung eines Services pro Stunde der Kategorie „Daten“	73
Tab. 7.1: Prognose der Stromverbrauchsentwicklung im Sektor „Private IKT-Nutzung“	78
Tab. 7.2: Ergebnisse für die Szenarien unter der Annahme „niedriges Datenaufkommen“..	80
Tab. 7.3: Ergebnisse für die Szenarien unter der Annahme von „hohem Datenaufkommen“	82

15 Anhang

15.1 Online-Fragebogen zur ExpertInnen-Umfrage

ExpertInnen-Befragung

im Rahmen des Workshop „Broadband access 2020: always connected, continuous using“

14. März 2012, TU Wien

Weitere Infos zum Workshop:

[http://www.energyagency.at/veranstaltungskalender/detail/veranstaltung/broadband-access-2020-always-connected-continuous-using.html?no_cache=1]

Breitbandige Informations- und Kommunikationstechnologien haben in den letzten Jahren die Haushalte weitgehend durchdrungen. Interaktive Medien wie Social Media-Plattformen, mobile Apps sowie Endgeräte wie Smartphones und Tablets manifestieren den Trend und die wachsende Dynamik in diesem Bereich.

Diese Entwicklung hat unmittelbaren Einfluss auf den Energieverbrauch der für den Betrieb notwendigen Infrastruktur. Die wachsende Bedeutung der mobilen Nutzung sowie der Trend zu immer größeren Bandbreiten bringt mit sich, dass die Versorgungsinfrastruktur auch energieintensiver wird.

Wir bitten einen ausgewählten Kreis an ExpertInnen unterschiedlicher Disziplinen und Wirtschaftssektoren um Feedback zu folgenden Themenfeldern

- Medien-Nutzung
- Endgeräte-Nutzung
- Netztechnologien
- Ausblick IKT Nutzung im Zeithorizont 2030+

Mit Ihrem Experten-Input unterstützen Sie die Szenarien-Entwicklung und leisten einen essentiellen Beitrag, Abschätzungen zur Marktentwicklung von Breitband-Technologien im Haushaltssektor sowie deren Stromverbrauch im Zeithorizont 2015 - 2020 (2030) auf eine robuste Basis zu stellen.

Ich möchte Sie hiermit gerne einladen, an dieser ExpertInnen-Befragung bis 8. März 2012 teilzunehmen und freue mich, wenn Sie sich für die Beantwortung der Fragen etwa 15 Minuten zur Beantwortung Zeit nehmen. Ihre Antworten werden selbstverständlich vertraulich behandelt und anonym ausgewertet.

Interessierten TeilnehmerInnen dieser ExpertInnen-Befragung kann im Anschluss eine detaillierte (anonymisierte) Auswertung zur Verfügung gestellt werden.

Ihre Perspektive

FRAGE 1: Bitte geben Sie Ihren beruflichen / institutionellen Hintergrund an:

Unternehmen (Netzbetreiber, Provider, Medien-Unternehmen, Handel, EVUs, etc.)	☐
Wissenschaftl. Einrichtungen (Universitäten, ausseruniv. Forschungseinrichtungen, Consulting, etc.)	☐

Verwaltung (Ministerien, Behörden, etc.)	☐
NGO Umwelt/Soziales	☐
Interessensvertretungen, Verband	☐
Medien	☐
Andere:[TEXTFELD]	☐

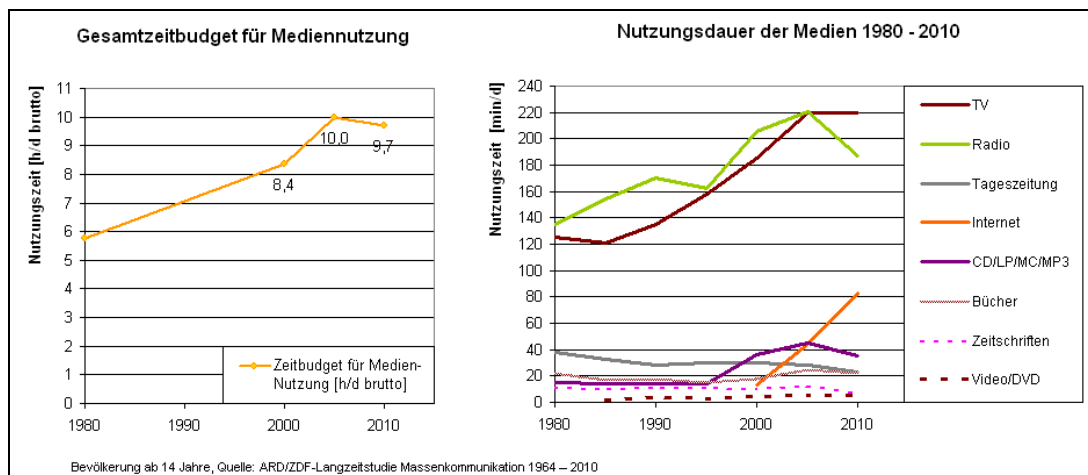
FRAGE 2: Bitte geben Sie an, wie intensiv Sie sich mit dem Themenfeld „Breitband-Nutzung / Informations- und Kommunikationstechnologien“ im beruflichen bzw. privaten Kontext beschäftigen:

Aspekte des Themenfelds ...	„Mediennutzung“	„IKT-Endgeräte“	„IKT-Netztechnologien“
... sind der primäre Fokus meiner beruflichen Tätigkeit	☐	☐	☐
... spielen regelmäßig eine Rolle	☐	☐	☐
... sind grundsätzlich relevant, spielen aber nur eine untergeordnete Rolle	☐	☐	☐
... haben vorrangig Relevanz im PRIVATEN Kontext	☐	☐	☐
... haben keine Relevanz	☐	☐	☐

Themenfeld „Medien-Nutzung“

FRAGE 3: Entwicklung der täglichen Nutzungsdauer von Medien (als Summe aller Nutzungen) auf Basis der Entwicklung

Im Rahmen der „ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation 1964 – 2010“ wurde das Mediennutzungsverhalten deutscher BürgerInnen erhoben: Das Zeitbudget als Summe der Nutzungen spezifischer Medien ist seit 1980 bis 2005 gewachsen, seitdem jedoch weitgehend stabil (Grafik links, Angabe ist die Brutto-Nutzungszeit, in der Erhebung wurde jene Medien, die in einer Viertelstunde auch parallel genutzt wurden, auch mehrfach gezählt). Die Nutzung einzelner Medien hat sich in diese Zeitraum z.T. sehr stark verändert (Grafik rechts).



FRAGE: Entwicklung Mediennutzungszeit

Wie schätzen Sie die Entwicklung der gesamten Mediennutzungsdauer (Summe der täglichen Nutzungsdauern für verschiedene Medien) für den Zeithorizont 2015 und 2020 (als rel. Veränderung zum Bezugsjahr 2010) ein?

Veränderung des Zeitbudgets für Mediennutzung im Jahr 2015 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010	[drop down list] Verringerung um < -20% Verringerung um - 10 – -20% Verringerung um - 10 – 0% Erhöhung um 0 – 10% Erhöhung um 10 – 20% Erhöhung um > 20%
Veränderung des Zeitbudgets für Mediennutzung im Jahr 2020 bezogen auf den Wert im Bezugsjahr 2010	[drop down list] Verringerung um < -20% Verringerung um - 10 – -20% Verringerung um - 10 – 0% Erhöhung um 0 – 10% Erhöhung um 10 – 20% Erhöhung um > 20%

FRAGE 4: Rel. Veränderungen der Nutzungsgewohnheiten für einzelne Medien im Vergleich zur aktuellen Nutzung

FRAGE: Entwicklung der Nutzungszeit für ausgewählte Medien

		2015	2020
Print	Tageszeitungen	extrem reduziert / nahezu 0 sehr stark reduziert moderat reduziert minimal reduziert / gleich bleibend minimal wachsend / gleich bleibend moderat wachsend sehr stark wachsend extrem wachsend	
	Zeitschriften		
	Bücher		
Broadcast	TV DVB-T, Satellit, Kabel		
	Radio (analog)		
Offline elektro- nisch	Musik hören		
	Video/Blu-ray		
	Gaming (PC, Spielkonsole)		
online	Online Zeitungen / Zeit- schriften		

	Klassische Internet-Services (www, e-mail, ftp, IM,...)		
	Social Media Netzwerke / Online-Communities nutzen		
	live im Internet Radio hören		
	live im Internet fernse- hen/Video- /Multimedistreams		
	Video on demand		
	Filesharing		
	Online Gaming		
	Cloud Anwendungen (storage & processing)		

Themenfeld „Endgeräte-Nutzung“

FRAGE 5: Bestand ausgewählter Gerätekategorien

Bitte schätzen Sie ab, wie sich der Bestand ausgewählter Geräte entwickelt (die Angabe für Smartphones bezieht sich auf Personen, alle anderen Nennungen auf Haushalte)

Ausstattung pro Person	2015	2020
Smartphone mit Sprach-Datenkombitarif / Person ab 15 J Hinweis: 16,7% (2. Qu 2011) bzw. 11,7 % (4. Qu 2010) der österr. Bevölkerung ab 15 Jahren (Quelle RTR, 2012)	Unter 10%, 10 – 20% in 10% Schritten weiter bis 90 – 100%	Unter 10%, 10 – 20% in 10% Schritten weiter bis 90 – 100%

Bestand pro Haushalt	2015	2020
TV Hinweis 97% aller Haushalte sind mit einem TV ausgestattet (Quelle: Statistik Austria, 2010)	Unter 90 %, 90 – 92 % ... 98 – 100%	Unter 90 %, 90 – 92 % ... 98 – 100%
Ausstattung mit mind. 2 TV Hinweis: 37,3 % aller Haushalte in DE im Jahr 2010 (Quelle: Media-Analyse, ma 2010 Intermedia, DE)	Unter 30 %, 30 – 40 %, ... 90 – 100%	Unter 30 %, 30 – 40 %, ... 90 – 100%
TV mit Internet-Anschluss Hinweis 12 % aller HH in DE im Jahr 2011 (Quelle: BITKOM 2011)	Unter 10 %, 10 – 20 % ... 90 – 100%	Unter 10 %, 10 – 20 % ... 90 – 100%
PC Hinweis: 56 % aller HH in DE im Jahr 2011 (Quelle: BITKOM 2011)	Unter 30 %, 30 – 40 ... 90 – 100%	Unter 30 %, 30 – 40 ... 90 – 100%
Notebook Hinweis: 46 % aller HH in DE im Jahr 2011 (Quelle: BITKOM 2011)	Unter 30 %, 30 – 40 ... 90 – 100%	Unter 30 %, 30 – 40 ... 90 – 100%

Tablet Hinweis: 4 % aller HH in DE im Jahr 2011 (Quelle: BITKOM 2011)	Unter 10 %, 10 – 20 % ... 90 - 100%	Unter 10 %, 10 – 20 % ... 90 - 100%
---	-------------------------------------	-------------------------------------

FRAGE 6: TV-Nutzung

Bitte beurteilen Sie die Relevanz folgender Geräte für die TV-Nutzung für den Zeithorizont 2015 und 2020

Hohe Relevanz – optimal für tägliche/regelmäßige Nutzung

Mittlere Relevanz – optimal für gelegentliche Nutzung (1 – 3 mal pro Woche, als Ersatz)

Geringe Relevanz – Nutzung nur in Ausnahmefällen bzw. nur bei außergewöhnlichem Interesse

Keine Relevanz – für sinnvolle Nutzung nur sehr eingeschränkt / nicht geeignet

	Fernseher	Laptop/Netbook	Desktop Computer	Tablets	Smartphones (Handys)
2015					
2020					

FRAGE 7: Internet-Nutzung

Bitte beurteilen Sie die Relevanz folgender Geräte für die alltägliche private Internet-Nutzung für den Zeithorizont 2015 und 2020

Hohe Relevanz – optimal für tägliche/regelmäßige Nutzung

Mittlere Relevanz – optimal für gelegentliche Nutzung (1 – 3 mal pro Woche, als Ersatz)

Geringe Relevanz – Nutzung nur in Ausnahmefällen bzw. nur bei außergewöhnlichem Interesse

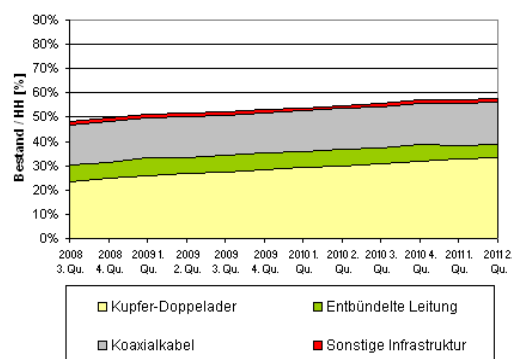
Keine Relevanz – für sinnvolle Nutzung nur sehr eingeschränkt / nicht geeignet

	Laptop/Netbook	PC	Tablets	Smartphones	Fernseher direkt	TV via Gameconsole
2015						
2020						

Themenfeld „Netztechnologien/Netzzugang“

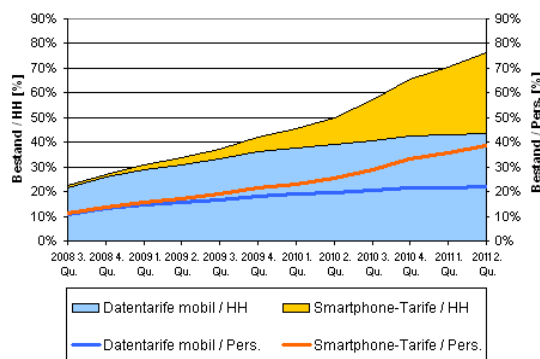
FRAGE 8: Verbreitung von Breitband-Zugängen in österr. Haushalten (Festnetz/Mobil)

Verbreitung von festen Breitband-Anschlüssen



Quelle: RTR Telekom Monitor 4/2011

Verbreitung von mobilen Breitband-Anschlüssen



2011 1. Qu.	Festinstallierter Zugang: Kupfer-Doppelader, Entbündelte Leitung, Koaxialkabel, Sonstige Infrastruktur	Mobiler Zugang: Datentarife mobil, Smartphone tarife
Verbreitung auf Haushaltsebene	57,4%	76,3%
Verbreitung bei Gesamtbevölkerung über 15 Jahren	-	38,8%

sonstige Infrastruktur: FWA-Anschlüsse (Fixed Wireless Access, z.B. W-LAN, WiFi, WLL – solange es sich um „fixe“ Zugänge und nicht um „Hot Spots“ handelt), Mietleitungen, FTTH (fibre to the home), PLC (Powerline-Breitbandzugang über das Stromverteilnetz) und Breitbandzugänge über Satellit

Welcher Prozentsatz der Österr. Haushalte wird im Jahr 2015 bzw. 2020 via fest installierten Anschluss (ADSL, Kabel, Glasfaser) über eine Breitbandverbindung verfügen?

	2015	2020
Festnetz-Breitband-Anschlüsse pro Haushalte	[drop down list] unter 20 %, 20 – 30 %, weiter 10 %Schritte bis 100 %	[drop down list] unter 20 %, 20 – 30 %, weiter 10 %Schritte bis 100 %

Welcher Prozentsatz der Österr. Bevölkerung ab 15 Jahre wird im Jahr 2015 bzw. 2020 via mobilen Zugang (UMTS, LTE, ...) über eine Breitbandverbindung verfügen?

	2015	2020
Mobile Breitband-Verbindungen pro Person (ab 15 Jahren)	[drop down list] unter 20 %, 20 – 30 %, weiter 10 %Schritte bis 100 %	[drop down list] unter 20 %, 20 – 30 %, weiter 10 %Schritte bis 100 %

FRAGE 9: Dominante Technologien im Bereich festinstallierte Breitbandverbindungen

Wie beurteilen Sie die Bestands-Entwicklung der folgend genannten Technologien für festinstallierte Breitbandverbindungen

	2015	2020
ADSL, VDSL	[drop down list] extrem reduziert / nahezu 0 Sehr stark reduziert moderat reduziert minimal reduziert / gleich bleibend minimal wachsend / gleich bleibend moderat wachsend sehr stark wachsend extrem wachsend	[
Kabel (HFC)		
Glasfaser (Fiber to the Home, Fiber to the building)		

FRAGE 10: Dominante Technologien im Bereich mobile Breitbandverbindungen

Wie beurteilen Sie die Bestands-Entwicklung der folgend genannten Technologien für mobile Breitbandverbindungen

	2015	2020
3G - UMTS Datenstick bzw. eingebautes Modem	[[drop down list] extrem reduziert / nahezu 0 sehr stark reduziert moderat reduziert minimal reduziert / gleich bleibend minimal wachsend / gleich bleibend moderat wachsend sehr stark wachsend extrem wachsend	[drop down list]
3G - UMTS Smartphone		
4G - LTE (Datenstick bzw. eingebautes Modem)		
4G - LTE Smartphone		
Offener WLAN/Wimax hotspot		

Themenfeld „HOME-ICT 2030“

FRAGE 11: Wichtige Trends und deren Einfluss auf die private IKT-Nutzung

Die private IKT-Nutzung wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Welche Erwartung haben Sie hinsichtlich der jeweils durch einen Spez. Faktor beeinflussten Rahmenbedingungen für Akzeptanz bzw. Nutzung von IKT-Services im Zeithorizont 2030?

- Privacy – Wahrung der Privatsphäre

Die erwartete Entwicklung des Aspektes „Privacy“ wird die IKT Nutzung bzw. Akzeptanz im

Jahr 2030 ...
stark fördern
mäßig fördern
unbeeinflusst lassen.
mäßig hemmen
stark hemmen

- **Netzneutralität - Sicherstellung einer einschränkungsfreien Internet-Nutzung**

Keine Einschränkung der Nutzung von bestimmten Inhalten, Seiten, Plattformen bzw. Übermittlungsmodes (no content censure, no origin censure, no system binding, no product binding, no protocol banning).

Die erwartete Entwicklung des Aspektes „Netzneutralität“ wird die IKT Nutzung bzw. Akzeptanz im Jahr 2030 ...
stark fördern
mäßig fördern
unbeeinflusst lassen.
mäßig hemmen
stark hemmen

- **Internet der Dinge – Internet of Things**

Das Internet der Dinge kann als Verknüpfung eindeutig identifizierbarer physischer Objekte (Things) mit einer virtuellen Repräsentation in einer Internet-ähnlichen Struktur definiert werden. Es besteht nicht mehr nur aus menschlichen Teilnehmern, sondern eben auch aus Dingen (Geräte, Systeme). Eine zentrale Rolle spielen dabei eine (automatische) Identifikation mittels RFID, Strichcode oder 2D-Code sowie Technologien wie Sensoren und Aktuatoren.

Die erwartete Entwicklung des Aspektes „Internet der Dinge“ wird die IKT Nutzung bzw. Akzeptanz im Jahr 2030 ...
stark fördern
mäßig fördern
unbeeinflusst lassen.
mäßig hemmen
stark hemmen

- **Gesundheitliche Aspekte - Feldemissionen durch Sendeanlagen/-antenne Mobilfunk)**

Die erwartete Entwicklung des Gesundheitsaspektes wird die IKT Nutzung bzw. Akzeptanz im Jahr 2030
stark fördern
mäßig fördern
unbeeinflusst lassen.
mäßig hemmen

stark hemmen

FRAGE 12: Thesen zu Zukunftsbildern „private IKT-Nutzung“

Im folgenden sind einige Thesen formuliert. Wir bitten Sie, Ihre Abschätzung hinsichtlich Wahrscheinlichkeit der Erfüllung / Umsetzung im Zeithorizont 2030 anzugeben

Im Jahr 2030 ...

... wird die Bedeutung von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften nur mehr gering sein, ihre Reichweite im Vergleich zu online Angeboten minimal sein

ganz sicher	ziemlich wahrscheinlich	vielleicht	wahrscheinlich nicht	keinesfalls
-------------	-------------------------	------------	----------------------	-------------

... wird Literatur fast ausschließlich nur mehr als e-books zur Verfügung stehen, die auf mobilen Endgeräten (analog Tablet-PCs, Smart phones, e-Reader) genutzt werden können.

ganz sicher	ziemlich wahrscheinlich	vielleicht	wahrscheinlich nicht	keinesfalls
-------------	-------------------------	------------	----------------------	-------------

... wird Musik nur noch online vertrieben werden?

ganz sicher	ziemlich wahrscheinlich	vielleicht	wahrscheinlich nicht	keinesfalls
-------------	-------------------------	------------	----------------------	-------------

... werden mobile IT-Geräte wie Notebooks, Tablet-PCs den klassischen PC als stationär verwendetes Gerät weitgehend verdrängen

ganz sicher	ziemlich wahrscheinlich	vielleicht	wahrscheinlich nicht	keinesfalls
-------------	-------------------------	------------	----------------------	-------------

FRAGE 13: Endgeräte im Jahr 2030

Wie schätzen Sie den jeweiligen Anteil an den Gesamt-Verkaufszahlen für folgende Geräte im Jahr 2030 ein?

	Desktop	Laptop	Netbook	Tablet (> 5")	Neue Produktkategorie als Weiterentwicklung der genannten Produkte _____
Verkaufsanteil in % (Summe dieser Kategorien 100%)	[Textfeld]	[Textfeld]	[Textfeld]	[Textfeld]	[Textfeld]

FRAGE 14: Konvergenz in der mobilen IKT-Nutzung:

Hinsichtlich der Konvergenz bei Geräten und Inhalten sind 2 (gegenläufige) Szenarien grundsätzlich denkbar. Wie schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit beider Szenario unabhängig voneinander ein

Szenario A – Ein zentrales dominantes Endgeräte für private IKT-Nutzung	Szenario B – Individuell einheitlicher „Eigener Desktop / Eigene Dateien / Eigene“ auf allen privat genutzten Endgeräten
Die Zahl der in einem Haushalt verwendeten Endgeräte (PC, TV, Radio, Handy) für die Medien-Nutzung und Kommunikation ist deutlich geringer im Vergleich zu 2012. Tendenziell wird nur mehr ein zentrales mobil verwendbares Gerät genutzt	Die Zahl der in einem Haushalt verwendeten Endgeräte (PC, TV, Tablets, Smartphone, etc.) für die Medien-Nutzung und Kommunikation ist durchschnittlich gewachsen bzw. zumindest gleich geblieben. Zudem hat sich der Trend manifestiert, auf verschiedenen Endgeräten ähnliche Medien-Kanäle zu nutzen und dabei jeweils die gewohnten gleiche Nutzereinstellungen vorzufinden und auf individuellen Inhalte (Dokumente, Musik, Foto) zugreifen können. Bspw: Am TV auch Internet-Surfen, Nutzung von Social Media-Portalen, Video-Telefonieren, Cloud Computing Anwendungen , online Gaming Am Smartphone: auch TV, Office Anwendungen Am PC/Notebook/Netbook/Tablet-PC: TV: Video-Telefonieren
ganz sicher vielleicht keinesfalls	ganz sicher vielleicht keinesfalls
ziemlich wahrscheinlich	ziemlich wahrscheinlich
wahrscheinlich nicht	wahrscheinlich nicht

FRAGE 15: Ihre Anmerkungen / Empfehlungen

Offenes Text-Feld

Vielen Dank für Ihre Beteiligung an dieser ExpertInnen-Befragung im Rahmen des Projektes „HOME-ICT – Energieeffiziente Informations- und Kommunikationstechnologien im Haushaltsbereich“

15.2 Parameter Netz

1. Netzabdeckung

Angaben in [%]	urban	suburban	rural
GSM	90% - 100%	90% - 100%	65%
UMTS	90% - 100%	90% - 100%	50% - 60%
		70% - 80%	
LTE	5	0	0

2. Anteil der unterschiedlichen Zelltypen

Angaben in [%]	urban		suburban		rural	
	macro	micro	macro	micro	macro	micro
GSM	70	30	100	0	100	0
UMTS	99	1	100	0	100	0
LTE	100	0	100	0	100	0

3. Anzahl der Sektoren

Angaben in [%]	urban				suburban				rural			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GSM	24	7	67	2	22	26	52	0	43	31	26	0
UMTS	2	0	97	1	0	17	80	3	0	17	83	0
	3	6	89	2	3	15	82	0				
LTE	2	6	90	3	0	5	95	0	0	0	0	0

4. Kanalbandbreite

Angaben in [%]	urban				suburban				rural			
	Sonst.	5 MHz	10 MHz	20 MHz	Sonst.	5 MHz	10 MHz	20 MHz	Sonst.	5 MHz	10 MHz	20 MHz
GSM	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
UMTS	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0	100	0	0
	20	5	75	0	10	20	70	0	0	10	90	0
LTE	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100

5. Zelldurchmesser

	urban		suburban		rural	
	macro	micro	macro	micro	macro	micro
GSM	500 m	150 m	900 m	150 m	2500 m	100 m
	500 m	150 m	900 m	150 m	4000 m	100 m
UMTS	300 m	150 m	700 m	100 m	1000 m	100 m

	300 m	150 m	700 m	100 m	2500 m	100 m
LTE	300 m	100 m	kA	kA	kA	kA

6. Datenraten pro Nutzer

		macro		micro		pico	
		min [kbit/s]	max [kbit/s]	min [kbit/s]	max [kbit/s]	min [kbit/s]	max [kbit/s]
GSM	DL	12	236	12	236	12	236
	UL	10	118	10	118	12	118
UMTS	DL	384	42,000	384	42,000	64	21,000
	UL	64	5,000	64	5,000	64	5,000
LTE	DL	64	100,000	kA	kA	kA	kA
	UL	64	kA	kA	kA	kA	kA

7. Klimaanlage

Zelltyp	Anteil der Standorte mit Klimaanlage [%]	max. eingestellte Temperatur [°C]
Macro	30 – 50	24 – 30
Micro	kA	30
Pico	kA	kA
Femto	kA	kA

8. Backhaul-Technologie

	Glasfaser [%]	Richtfunk [%]	ATM [%]
urban	4	95	1
suburban	0	85	15
rural	0	80	20

IMPRESSUM

Verfasser

Österreichische Energieagentur

Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien

Tel. +43 (1) 586 15 24

Fax +43 (1) 586 15 24 - 340

E-Mail: office@energyagency.at

Web: www.energyagency.at

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds

Gumpendorfer Straße 5/22

1060 Wien

office@klimafonds.gv.at

www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH