

Umweltforschungsplan
des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Aufgabenschwerpunkt 3: Ressourceneffizienz, Ressourcenschonung, Abfallwirtschaft
Forschungskennzahl (UFOPLAN) 3711 95 313

Ermittlung und Erschließung des Energie- und Ressourceneffizienzpotenzials von Geräten der Unterhaltungselektronik

von

Siddharth Prakash, Jens Gröger¹

Tamina Hipp, Dr. Ingo Roden, Dr. Silke Borgstedt²

Alexander Schlösser, Dr. Lutz Stobbe, Marina Proske, Hannes Riedel, Dr. Perrine Chancerel, Sascha Scheiber³

¹Öko-Institut e.V.
Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg

in Kooperation mit

²SINUS-Institut für Markt- und Sozialforschung GmbH
Gaisbergstraße 6, 69115 Heidelberg
und

³Technische Universität Berlin
Straße des 17. Juni, 10623 Berlin

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES

August 2014

Kurzbeschreibung

Das übergeordnete Ziel der Studie ist die Ermittlung von Energie- und Ressourceneinsparpotenzialen in der Nutzungsphase der Unterhaltungselektronik. Die Konsumentenbefragung hat gezeigt, dass sich in sämtlichen Teilgruppen der Gesellschaft die Nutzung von Unterhaltungselektronik auf einem sehr hohen Niveau befindet. Bei etablierten Geräten wie dem Fernseher sind Unterschiede zwischen den Milieus marginal. Bei moderneren Geräten (z.B. Smartphone, Tablet-PC) hingegen zeigt sich, dass die postmodernen Milieus diese deutlich häufiger nutzen als Traditionelle. Auch nutzen postmoderne Milieus Geräte deutlich häufiger parallel zueinander als Traditionelle. Die Studie hat gezeigt, dass die Verbraucherinnen und Verbraucher selten alle Funktionen eines Konvergenzprodukts in vollem Umfang nutzen. So wird die Internetfunktion eines Fernsehgeräts immer noch nur von einem Bruchteil der Personen genutzt. Die Analyse zeigt, dass die mobilen Konvergenzprodukte Energieeinsparpotenziale in der Nutzungsphase bieten, aber nicht die gleichen technischen Anforderungen erfüllen wie die Einzelgeräte. Deswegen werden sie ergänzend zu dem bestehenden Gerätepark angeschafft. Für umweltbewusste Konsumentinnen und Konsumenten ohne hohe Ansprüche an die Bildqualität bilden die Konvergenzgeräte mit Computerkomponenten wie Notebooks und Integrated PCs die in der Nutzungsphase energieeffizienteren Alternativen. Aus Klimaschutzsicht ist die Nutzung von Spielkonsolen als Konvergenzprodukt die schlechteste Variante. Die Berechnungen haben gezeigt, dass es aus Energiesparsicht sinnvoller ist, einen DVD-/Blu-Ray-Player weiter zu betreiben, selbst wenn er Bereitschaftsverluste aufweist, anstatt die Spielkonsole zum Abspielen von Videos zu verwenden. Die Ergebnisse und Empfehlungen der Studie gelten ausschließlich für die Nutzung von bereits vorhandenen Geräten, nicht jedoch für Neuanschaffungen.

Abstract

The overarching goal of the study is the calculation of energy and resource efficiency potentials in the use-phase of consumer electronics. The consumer survey showed that the use of consumer electronics goods takes place at a very advanced level in all sections of the society. The differences between various milieus while using well-established products, such as TVs, are marginal. However, modern products, such as smartphones and tablet-PCs, are used more frequently in postmodern milieus than in traditional milieus. Postmodern milieus were also found to be using many products in parallel – clearly more often than in traditional milieus. The study shows that consumers seldom use all the functions of a convergence device. For instance, the internet functionality of modern televisions is used only by a very small section of consumers. The analysis showed that mobile convergence devices offer energy saving potentials. However, they were found to be technically inferior to single conventional electronic products. Therefore, mobile convergence devices were seen to be purchased in addition to the available household stock. For environmentally aware consumers who do not have too high expectations for the picture quality, convergence devices with computer components such as notebooks and integrated PCs were found to be suitable energy efficient alternatives. From the climate's perspective, use of game consoles as a convergence device was found to be the worst option. The calculations showed that it is more energy efficient to continue using an existing DVD/Blu-ray player, despite standby losses, than to use game consoles for watching videos. The results and recommendations of the study are valid solely for the use of existing products in the households, and strictly not for new purchases.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	13
Glossar	15
Zusammenfassung	17
Summary	31
Einleitung.....	44
1 Ermittlung des Gerätebestandes in Deutschland.....	46
1.1 Methodik.....	46
1.1.1 Produktkategorien.....	46
1.1.2 Darstellung des Gerätebestands	47
1.1.3 Nutzungs- und Verweildauer.....	50
1.1.4 Prognose des Altgeräteaufkommens	52
1.1.5 Trendanalysen.....	54
1.2 Bestandsanalyse	54
1.2.1 Fernsehgeräte	54
1.2.2 Set-Top-Boxen.....	56
1.2.3 Videogeräte.....	57
1.2.4 Foto/Video.....	58
1.2.5 Audio.....	60
1.2.6 Spielkonsolen	61
1.2.7 Telekommunikation.....	62
1.2.8 IT.....	63
1.3 Prognose des Altgeräteaufkommens 2011-2015	64
1.4 Trendanalyse.....	66
1.4.1 Einführung	66
1.4.2 Fernsehgeräte	66
1.4.3 Smartphones	73
1.4.4 Spielkonsolen	77
1.4.5 Notebooks.....	81
1.4.6 Tablet-PCs	84
2 Entwicklung einer Systematik als Vorbereitung für die Konvergenzanalyse und Erstellung von Nutzerprofilen.....	88
2.1 Definitionen der betrachteten Funktionen der Unterhaltungselektronik.....	88
2.2 Übersicht der Systematik für die Konvergenzanalyse.....	91

3	Nutzerprofile	97
3.1	Methodische Anlage der Untersuchung.....	97
3.1.1	Fragebogen	97
3.1.2	Stichprobe.....	97
3.1.3	Geräte und Funktionen.....	98
3.1.4	Analyse und Darstellung der Daten.....	99
3.2	Wichtige Befunde im Überblick.....	99
3.2.1	Kauf und Nutzung von Unterhaltungselektronik.....	99
3.2.2	Besitz und Nutzung spezieller Unterhaltungselektronikgeräte.....	100
3.2.3	Nutzerprofile nach den Sinus-Milieus.....	101
3.3	Allgemeines Nutzungsverhalten.....	101
3.3.1	Stromsparen	102
3.3.2	Mehrfachnutzung.....	103
3.3.3	Abschalten.....	107
3.4	Nutzung von Funktionen an Geräten der Unterhaltungselektronik	109
3.4.1	Haushaltsausstattung und persönliche Nutzung.....	110
3.4.2	Fernsehgerät	115
3.4.3	DVD-Rekorder/-Player	119
3.4.4	Satellitenempfangsgerät.....	120
3.4.5	Festplattenrekorder.....	121
3.4.6	Blu-Ray-Player.....	122
3.4.7	Notebook	124
3.4.8	Desktop-PC.....	125
3.4.9	Smartphone.....	127
3.4.10	Stationäre Spielkonsole.....	128
3.4.11	Tablet-PC.....	129
3.5	Nutzerprofile nach SINUS-Milieus.....	131
3.5.1	Gesellschaftliche Differenzierung nach den SINUS-Milieus	131
3.5.2	Das Postmoderne Segment.....	132
3.5.3	Das Postmaterielle Segment.....	136
3.5.4	Das Mainstream-Segment	138
4	Konvergenzanalyse.....	142
4.1	Einführung	142
4.1.1	Aufgabenstellung	142
4.1.2	Konvergenz bei Unterhaltungselektronik.....	143
4.2	Methodik der Konvergenzanalyse.....	143

4.2.1	Auswahl der Funktionalitäten	145
4.2.2	Auswahl der Nutzungsszenarien	147
4.2.3	Gerätedaten.....	149
4.2.4	Nutzungsintensitäten.....	154
4.2.5	Bilanzgrenzen	156
4.3	Nutzungsszenarien.....	157
4.3.1	Fernsehen	157
4.3.2	Fernsehen und Videos anschauen.....	159
4.3.3	Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung.....	162
4.4	Sensitivitätsanalysen.....	165
4.4.1	Bildschirmdiagonale	166
4.4.2	Energieeffizienz.....	168
4.4.3	Verminderung Bereitschaftsverluste.....	170
4.4.4	Nutzungszeiten Videos anschauen	172
4.4.5	Berücksichtigung des Home-Gateways.....	174
4.5	Diskussion der Ergebnisse	175
4.5.1	Einsatz von Mobilgeräten.....	175
4.5.2	Verbreitung von Spielkonsolen	176
4.5.3	Marktdurchdringung Internet-Fernsehen	176
4.5.4	Parallelnutzung	178
4.5.5	Treibhauspotenzial bei Herstellung der Geräte und Nutzung.....	178
4.6	Empfehlungen.....	183
5	Diskussion und Schlussfolgerung.....	187
6	Quellenverzeichnis.....	192
7	Anhang.....	199
7.1	Anhang I: Marktentwicklung der Geräte der Unterhaltungselektronik in Deutschland.....	199
7.2	Anhang II: Fragebogen	201
7.3	Anhang III: SINUS-Milieus.....	215

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Beispiel für die Bestandsabschätzung der Flachbildfernseher vor dem Jahr 2006 mittels einer potenziellen Extrapolation (Destatis, 2011).	49
Abbildung 2:	Beispiel für eine unrealistische Bestandsentwicklung gemäß EVS 2008 anhand der Desktop-PCs (Zahlen: Destatis).....	50
Abbildung 3:	Rücklauf der Mobiltelefone pro Absatzjahr in 1000 für das Jahr 2015 bei einer Verweildauer von 6 Jahren.....	53
Abbildung 4:	Bestandsentwicklung der Fernseher von 2001 bis 2010.....	55
Abbildung 5:	Bestandsentwicklung der Set-Top-Boxen von 2001 bis 2010.....	56
Abbildung 6:	Bestandsentwicklung der Videogeräte von 2001 bis 2010.....	57
Abbildung 7:	Bestandsentwicklung der Fotoapparate von 2001 bis 2010.....	58
Abbildung 8:	Bestandsentwicklung der Camcorder von 2002 bis 2010.....	59
Abbildung 9:	Bestandsentwicklung der E-Book-Reader von 2008 bis 2011	59
Abbildung 10:	Bestandsentwicklung der Audio-Geräte von 2001 bis 2010	60
Abbildung 11:	Bestandsentwicklung der Spielkonsolen von 2001 bis 2010	61
Abbildung 12:	Bestandsentwicklung der Telekommunikationsgeräte von 2001 bis 2010	62
Abbildung 13:	Bestandsentwicklung der IT-Geräte von 2001 bis 2010	63
Abbildung 14:	Potenzielles Altgeräteaufkommen 2011 bis 2015.....	65
Abbildung 15:	Entwicklung der Leistungsaufnahme von LCD-Fernsehern	68
Abbildung 16:	Absatzentwicklung der Fernseher von 2004 bis 2011 (GfK 2004–2011).....	71
Abbildung 17:	Eigene Prognose der Bestandsentwicklung für Fernseher 2011-2015.....	72
Abbildung 18:	Prognostizierte Entwicklung der Marktdurchdringung mit 3D-Fernsehern (BITKOM, 2011a).....	73
Abbildung 19:	Absatzentwicklung der Smartphones im Vergleich mit MP3-Playern 2004-2011 nach GfK.(GfK 2004 – 2011).....	76
Abbildung 20:	Eigene Prognose der Bestandsentwicklung für Smartphones und Mobiltelefone 2011-2015.....	77
Abbildung 21:	Absatzentwicklung der Spielkonsolen 2004 bis 2011 (GfK 2004–2011).....	80
Abbildung 22:	Eigene Prognose des Gerätebestands für Spielkonsolen 2011-2015.....	80
Abbildung 23:	Absatzentwicklung der Notebooks 2004-2011 (GfK 2004–2011).....	83
Abbildung 24:	eigene Prognose Bestandsentwicklung der Notebooks 2011-2015.....	83
Abbildung 25:	Absatzentwicklung der Tablet-PCs von 2010-2011.(Bitkom, 2011d).....	86
Abbildung 26:	Eigene Prognose der Bestandsentwicklung der Tablet-PCs von 2011-2015	87

Abbildung 27:	Stromsparen.....	102
Abbildung 28:	Stromsparen nach Alter.....	103
Abbildung 29:	Mehrfachnutzung der Geräte	103
Abbildung 30:	Mehrfachnutzung der Geräte nach Alter.....	104
Abbildung 31:	Mehrfachnutzung der Geräte nach Geschlecht.....	105
Abbildung 32:	Mehrfachnutzung der Geräte nach Bildung.....	105
Abbildung 33:	Medien für das Anschauen von Videos.....	106
Abbildung 34:	Medien für das Anschauen von Videos nach Alter.....	106
Abbildung 35:	Abschalten der Geräte	107
Abbildung 36:	Abschalten der Geräte nach Alter.....	108
Abbildung 37:	Nutzung Stand-by-Modus.....	109
Abbildung 38:	Nutzung des Stand-by-Modus nach Alter	109
Abbildung 39:	Anzahl der im Haushalt vorhandenen Geräte	111
Abbildung 40:	Anzahl der persönlich genutzten Geräte	112
Abbildung 41:	Persönlich genutzte Geräte nach Alter (1).....	112
Abbildung 42:	Persönlich genutzte Geräte nach Alter (2).....	113
Abbildung 43:	Persönlich genutzte Geräte nach Geschlecht	113
Abbildung 44:	Persönlich genutzte Geräte nach Bildung	114
Abbildung 45:	Persönlich genutzte Geräte nach Einkommen (1).....	115
Abbildung 46:	Persönlich genutzte Geräte nach Einkommen (2).....	115
Abbildung 47:	TV1: Nutzung der Funktionen des Fernsehers	116
Abbildung 48:	TV1: Nutzungsdauer der Funktionen des Fernsehers.....	117
Abbildung 49:	TV2-4: Nutzung der Funktionen des Fernsehers	118
Abbildung 50:	TV2-4: Nutzungsdauer der Funktionen des Fernsehers.....	118
Abbildung 51:	Nutzung der Funktionen des DVD-Rekorders/-Players.....	119
Abbildung 52:	Nutzungsdauer der Funktionen des DVD-Rekorders/-Players.....	120
Abbildung 53:	Aufnehmen mit dem Satellitenempfangsgerät.....	120
Abbildung 54:	Nutzung der Funktionen des Festplattenrekorders	121
Abbildung 55:	Nutzungsdauer der Funktionen des Festplattenrekorders.....	122
Abbildung 56:	Nutzung der Funktionen des Blu-Ray-Players.....	123
Abbildung 57:	Nutzungsdauer der Funktionen des Blu-Ray-Players	123
Abbildung 58:	Nutzung der Funktionen des Notebooks.....	124
Abbildung 59:	Nutzungsdauer der Funktionen des Notebooks.....	125
Abbildung 60:	Nutzung der Funktionen des Desktop-PCs.....	126
Abbildung 61:	Nutzungsdauer der Funktionen des Desktop-PCs	126
Abbildung 62:	Nutzung der Funktionen des Smartphones	127

Abbildung 63:	Nutzungsdauer der Funktionen des Smartphones.....	128
Abbildung 64:	Nutzung der Funktionen der Spielkonsole	128
Abbildung 65:	Nutzungsdauer der Funktionen der Spielkonsole.....	129
Abbildung 66:	Nutzung der Funktionen des Tablet-PCs	130
Abbildung 67:	Nutzungsdauer der Funktionen des Tablet-PCs.....	130
Abbildung 68:	Die Sinus-Milieus in Deutschland 2012	132
Abbildung 69:	Das Postmoderne Segment	133
Abbildung 70:	Auf dem neuesten Stand der Technik sein	133
Abbildung 71:	Nutzung des Rechners zuhause.....	134
Abbildung 72:	Das Postmaterielle Segment.....	136
Abbildung 73:	Stromsparen für Umwelt- und Klimaschutz in den Sinus-Milieus.....	137
Abbildung 74:	Wissen über Stromverbrauch von Geräten.....	137
Abbildung 75:	Das Mainstream-Segment.....	139
Abbildung 76:	Smartphone-Nutzung in den SINUS-Milieus.....	139
Abbildung 77:	Nutzung eines Tablet-PCs in den SINUS-Milieus.....	140
Abbildung 78:	Keine Parallelnutzung von TV und Smartphone/Tablet	140
Abbildung 79:	Schnittstellen zwischen den verschiedenen Teilanalysen und der Konvergenzanalyse	144
Abbildung 80:	Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern (Destatis, 2013).....	146
Abbildung 81:	Verteilung der Energieeffizienz-Klassen von verkauften Fernsehgeräten im Jahr 2012 (Michel et al., 2013).....	150
Abbildung 82:	Maximale Leistungsaufnahme von Fernsehen und Einordnung des Referenz-Fernsehgeräts.....	152
Abbildung 83:	Jährliche Energieverbräuche für Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘	158
Abbildung 84:	Jährliche Energieverbräuche in der Nutzung für Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘	161
Abbildung 85:	Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘	164
Abbildung 86:	Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Bildschirmdiagonalen.....	167
Abbildung 87:	Jährliche Energieverbräuche für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Energieeffizienzklassen.....	169
Abbildung 88:	Sensitivitätsanalyse jährlicher Mehrverbrauch an Energie bei Variation der Nutzungszeiten für DVD-/ Blu-Ray-Player, Spielkonsole und Desktop-PC zum Anschauen von Videos	173

Abbildung 89:	Jährliche Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets (ohne Router, Server und Datennetze).....	177
Abbildung 90:	Verhältnis von Treibhauspotenzial für Herstellung, Distribution, Einkaufsfahrt und End-of-life des Austauschgerätes Notebook zu jährlichen GWP-Einsparungen bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten.....	182

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Produktkategorien für die Bestandsanalyse der konvergenten Unterhaltungselektronik.....	47
Tabelle 2:	Literatur zur Ermittlung des Gerätebestands.....	48
Tabelle 3:	Abschätzungen durchschnittlicher Nutzungs- und Verweildauer in Jahren aus der Literatur.....	51
Tabelle 4:	Vereinfachte Darstellung von drei Methoden zur Bestimmung des potenziellen Altgeräteaufkommens (Chancerel, 2010).....	52
Tabelle 5:	Beispiel für vereinfachten Rücklauf pro Jahr mit einer Verweildauer von 6 Jahren.....	52
Tabelle 6:	Anteil der ergänzten Rücklaufzahlen am potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommen pro Jahr.....	53
Tabelle 7:	Prognose für das potenzielle Altgeräteaufkommen von Unterhaltungselektronik und IKT für die Jahre 2011 bis 2015.....	64
Tabelle 8:	Systematik für die Konvergenzanalyse.....	92
Tabelle 9:	Gerätekombinationen für die Bereitstellung der Funktionalitäten.....	148
Tabelle 10:	Berechnung durchschnittlicher EEI aus Energieeffizienz-Klassen.....	150
Tabelle 11:	Leistungsaufnahme der untersuchten Geräte im Betriebszustand und Bereitschaftszustand.....	153
Tabelle 12:	Nutzungsdauer des Fernsehgerätes pro Tag in den Sinus-Milieus.....	155
Tabelle 13:	Nutzungszeiten in Abhängigkeit der Nutzungsintensitäten.....	155
Tabelle 14:	Jährliche Energieverbräuche für Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘.....	158
Tabelle 15:	Jährliche Energieverbräuche in der Nutzung für Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘.....	160
Tabelle 16:	Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘.....	163
Tabelle 17:	Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Bildschirmdiagonalen.....	167
Tabelle 18:	Jährliche Energieverbräuche für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Energieeffizienzklassen.....	168
Tabelle 19:	Leistungsaufnahme der Geräte bei Variation der Energieeffizienzklasse.....	170
Tabelle 20:	Jährlicher Energieverbrauch der Gerätekombinationen für ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ bei geringer Nutzungsintensität und Energiesparpotenzial durch Variation der Bereitschaftsverluste.....	171
Tabelle 21:	Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzung) für Fernsehen bei Berücksichtigung des Mehrverbrauchs durch den Home-Gateway.....	174

Tabelle 22:	Jährliche Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets (ohne Router, Server und Datennetze).....	177
Tabelle 23:	Literaturwerte zum Treibhauspotenzial eines Notebook-Computers über dessen Lebenszyklus (Prakash et al., 2012; Szenario 3).....	179
Tabelle 24:	Jährliches Treibhauspotenzial (GWP) für Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ in Abhängigkeit der Nutzungsintensität.....	180
Tabelle 25:	Verhältnis von Treibhauspotenzial für Herstellung, Distribution, Einkaufsfahrt und End-of-life des Austauschgerätes Notebook zu jährlichen GWP-Einsparungen bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten.....	181
Tabelle 26:	Entwicklung des Gerätebestands von 2001 bis 2010 (blau hinterlegt: Zahlen inter- bzw. extrapoliert oder abgeschätzt).....	199
Tabelle 27:	Prognose des Gerätebestandes ausgewählter Produktgruppen 2011 bis 2015 (blau hinterlegt: Zahl abgeschätzt).....	200
Tabelle 28:	Entwicklung des Geräteabsatzes von 2004 bis 2011 (blau hinterlegt: Zahlen extrapoliert oder abgeschätzt).....	200

Glossar

- App:** Applikationen, die über ein im Betriebssystem integriertes Shopsystem auf Smartphones und Tablet-PCs kostenlos oder gegen Bezahlung heruntergeladen werden.
- CD-Player:** In dieser Studie stationäre und tragbare Geräte, deren Hauptfunktion die Wiedergabe von Audio-CDs ist. Für die Bestandsaufnahme des Statistischen Bundesamtes zählen auch in Computern integrierte Geräte dazu. Neben den Standard-Audio-CDs können heutige CD-Player auch andere Audioformate (MP3, AAC, WMA) wiedergeben.
- CRT-Fernseher:** Fernseher, deren Bilddarstellung mittels einer Kathodenstrahlröhre (CRT, cathode ray tube) erfolgt.
- DVB-T/C/S:** Digital Video Broadcast terrestrial/cable/satellite. Übertragungsstandard für digitales Fernsehen via Antenne/Kabel/Satellit.
- E-Book-Reader:** Hier als elektronische Geräte für die Speicherung, Transport und Wiedergabe von elektronischen Büchern, Texten und Zeitungen. E-Book-Reader verwenden bistabile Displays, sogenanntes e-paper. Diese Displays sind sehr energiesparend und benötigen nur für den Seitenwechsel Strom.
- Flachbildfernseher:** Fernseher unterschiedlicher Bildschirmtechnologien wie Flüssigkristallbildschirme (LCD), Plasma (PDP), organische Leuchtdioden (OLED), Feldemissionsdisplays (SED). In der Bestandsanalyse haben hier die LCD-Geräte den höchsten Marktanteil, während PDP-Geräte einen Marktanteil von maximal 20% haben. SED wurden bis heute nicht zur Marktreife entwickelt und OLED-Fernseher wurden bislang nur in geringer Stückzahl auf den japanischen Markt gebracht.
- LCD:** Liquid Crystal Display/Flüssigkristallanzeige
- LCD-TV:** Fernseher, deren Bilddarstellung mithilfe eines Flüssigkristallbildschirms erfolgt. Die Hintergrundbeleuchtung kann über Leuchtstoffröhren oder LEDs erfolgen.
- MP3-Player:** Tragbare Geräte zur Speicherung, Transport und Wiedergabe von Audiodateien. Neben dem Standardaudioformat MP3 können viele MP3-Player auch noch weitere Audio- und Videoformate abspielen. Für die Speicherung der Audio- und Videodateien werden Flashspeicher, Festplatten oder SD-Karten verwendet. Es gibt Geräte ohne und mit Display sowie verschiedenen Schnittstellen.
- (Multi-) Touch-Display:** Berührungsempfindlicher Bildschirm zur Steuerung eines Gerätes. Multi-Touch ist die Fähigkeit, mehr als einen Druckpunkt gleichzeitig erkennen zu können, so dass man beispielsweise ein Bild an zwei Ecken anzufassen und mit dem Spreizen der Finger vergrößern kann.
- NAS:** Network-Attached-Storage, ein im Netzwerk eingebundener Server, auf dem über das Netzwerk Daten abgelegt werden können.
- OLED-TV:** Fernseher, deren Bilddarstellung durch organische, selbstleuchtende Bildpunkte (Pixel) erzeugt wird.
- Palmtop:** Tragbarer Computer, den man aufgrund seiner geringen Größe bequem in einer Hand halten kann.

Plasma-TV (PDP):

Fernseher, deren Bilddarstellung mittels Plasmaentladungen, ähnlich einer Leuchtstoffröhre, erzeugt wird.

PDP: Plasma Display Panel/Plasma-Bildschirm

RP: Rear Projection

Set-Top-Boxen: Elektronische Geräte, die an einen Fernseher oder Bildschirm angeschlossen werden mit dem Zweck, codierte Audio- und Videoinhalte darzustellen oder für den Betrieb von Fernsehgeräten ohne digitalen Receiver digitale in analoge Signale umzuwandeln.

Zusammenfassung

Durch die Digitalisierung der elektronischen Produktwelt, die Verbreitung des Internets sowie die LTE-Mobilfunktechnik prägt die Medienkonvergenz mittlerweile alle Facetten unseres Lebens. Mit der Verschmelzung von Sprach-, Bild- und Datenkommunikation in den einzelnen Gerätegruppen haben sich die Grenzen zwischen konventionellen Medien wie Unterhaltungselektronik, Informationstechnologien und Telekommunikation heute nahezu aufgelöst. Konvergenzprodukte, die eine Vielzahl von Funktionen in einem Gerät vereinen und neuen Konsumentenbedürfnissen für eine ort- und zeitunabhängige Nutzung von individualisiertem Inhalt (User Generated Content) dienen, gehören zum Alltag.

Zwar bieten neue Konvergenzgeräte die Möglichkeit, verschiedene Geräte zu vereinen, es konnte aber noch nicht hinreichend bewiesen werden, dass Nutzer diese Möglichkeiten tatsächlich gebrauchen, um bestehende Einzelgeräte zu ersetzen. Zudem wurde auch noch nicht empirisch untersucht, ob die zunehmende Nutzung von Konvergenzprodukten zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs und der Ressourceninanspruchnahme in den Haushalten führt oder im Gegenteil aufgrund des veränderten Nutzerverhaltens zu einer Steigerung der Umweltbelastung.

Die vorliegende Studie „Ermittlung und Erschließung des Energie- und Ressourceneffizienzpotenzials von Geräten der Unterhaltungselektronik“ nimmt sich dieses Problemfelds an und trägt zu einer Verbesserung der Datenbasis für den Bereich der Unterhaltungselektronik bei. Das übergeordnete Ziel der Studie ist die Ermittlung von Energie- und Ressourceneinsparpotenzialen im Bereich der Unterhaltungselektronik. Der Fokus liegt dabei auf dem Bereich der privaten Endverbraucher.

Die Studie soll ein Basiswissen über die zu untersuchenden Produktgruppen der Unterhaltungselektronik bereitstellen, das dazu befähigt, umweltrelevante Produkteigenschaften zu identifizieren und weitere detaillierte Untersuchungen zu veranlassen. Dabei wird die Kernfrage, ob sich durch die Nutzung von Konvergenzprodukten Energie- und Ressourceneinsparpotenziale erschließen lassen und wie Konvergenzprodukte im Vergleich zu alternativen Gerätekombinationen stehen, detailliert untersucht.

Das Vorhaben gliedert sich in vier Arbeitspakete:

- Ermittlung des Gerätebestandes in Deutschland (Kapitel 1),
- Entwicklung einer Systematik als Vorbereitung für die Konvergenzanalyse und Erstellung von Nutzerprofilen (Kapitel 2),
- Erstellung von Nutzerprofilen (Kapitel 3),
- Konvergenzanalyse (Kapitel 4).

Ermittlung des Gerätebestandes in Deutschland

In diesem Arbeitspaket wird anhand einer Bestandsaufnahme (2001 – 2010) ein Überblick über die in deutschen Haushalten vorhandenen Geräte der Unterhaltungselektronik und Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) gegeben, die Bestandsentwicklung sowie die Entwicklung des Altgeräteaufkommens basierend auf der Bestandsentwicklung bis zum Jahr 2015 prognostiziert und abschließend die Trends in der Technologie- und Marktentwicklung für konvergente Schlüsselprodukte dargestellt.

Die folgende Tabelle stellt die Entwicklung des Gerätebestandes der Unterhaltungselektronik und IKT von 2001 bis 2010 in den deutschen Haushalten dar:

Entwicklung des Gerätebestands von 2001 bis 2010 (blau hinterlegt: Zahlen inter- bzw. extrapoliert oder abgeschätzt)

Gerätebezeichnung		Gerätebestand in Mio.										
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TV	Flachbildfernseher		0,05	0,2	0,5	1,1	2,2	4,0	7,0	12,0	17,9	
	TV CRT	57,5	57,8	57,8	57,9	58,7	58,2	58,0	55,2	50,5	45,5	
	TV in Summe	57,5	57,8	58,0	58,4	59,8	60,4	62,0	62,2	62,5	63,5	
Set-Top-Boxen	DVB-T Gerät							5,7	7,6	9,5	10,4	
	Pay-TV-Decoder							1,9	2,1	2,3	2,1	
	Satellitenempfangsgerät	13,2	13,8	14,3	15,1	16,5	17,1	20,7	20,9	22,4	23,6	
	Set-Top in Summe	13,2	13,8	14,3	15,1	16,5	17,1	28,4	30,6	34,2	36,0	
DVD-/VHS	DVD-Player/-Recorder	2,6	6,2	13,3	19,9	24,8	30,1	33,4	35,4	37,4	38,1	
	Videorekorder	32,8	33,8	33,7	33,1	33,2	33,2	31,0	29,9	28,8	27,7	
	Blu-Ray-Disc-Player								0,1	0,6	1,6	3,3
	Videorekorder/DVD in Summe	35,8	40,0	47,0	53,0	57,9	63,3	64,4	65,3	66,9	67,5	
Foto/Video	Fotoapparat in Summe	45,5	47,5	49,5	49,7	54,4	58,5	60,4	62,1	65,4	65,2	
	Fotoapparat analog	43,8	43,8	43,3	41,4	40,2	39,0	36,8	34,1	31,2	28,2	
	Fotoapparat digital	1,7	3,6	6,2	8,3	14,1	19,4	23,6	28,0	34,2	37,0	
	Camcorder in Summe	7,4	8,8	8,6	8,5	8,1	8,5	8,7	8,9	9,2	9,1	9,1
	Camcorder analog		6,8	6,4	6,0	5,5	5,4	5,1	4,9	4,6	4,3	4,2
	Camcorder digital		2,0	2,2	2,5	2,7	3,1	3,6	4,0	4,5	4,8	4,9
	E-Book-Reader								0,1	0,3	0,4	0,6
Audio	CD-Player/-Recorder		30,5	34,8	41,3	40,9	49,4	53,4	53,0	52,7	52,4	
	MP3-Player	0,8	1,8	3,4	5,6	7,2	12,4	16,4	22,2	25,1	26,4	
	HiFi-Anlagen	32,3	38,3	38,3	37,0	37,8	40,3	40,6	41,0	41,7	42,3	
Spielkonsolen		2,6	3,2	3,9	4,8	5,9	7,3	8,3	12,0	13,6	15,8	
Telekom- munikation	sonstige Telefone (stationär, schnurlos)	39,7	39,8	40,4	42,2	44,9	49,3	50,0	47,5	45,7	45,3	
	Mobiltelefone	31,3	41,2	42,4	44,9	49,6	54,5	56,0	61,6	63,1	64,8	
	Smartphones					1,2	1,6	2,0	4,9	9,8	18,0	33,6
	Telefone gesamt (ohne smart)	70,9	81,1	82,8	87,0	94,5	103,8	106,1	107,5	108,7	110,1	
IT	Desktop PCs	24,5	26,0	27,6	29,3	31,1	32,9	32,8	32,1	32,6	32,5	
	Notebooks	2,5	3,4	4,9	5,8	7,5	9,5	11,3	15,3	19,2	23,3	
	Tablet-PCs									0,70	2,00	3,50

Für die Flachbildfernseher ist ab dem Jahr 2006 ein signifikanter Zuwachs der absoluten Bestandszahlen zu erkennen. Der Ausstattungsgrad von Haushalten mit Flachbildfernsehern stieg von 5% im Jahr 2006 auf 36,7% im Jahr 2010. Der Bestand der Röhrenfernseher (CRT) war bis 2007 annähernd konstant. Mit der beginnenden Marktverdrängung durch die Flachbildfernseher im Jahr 2008 ging der Bestand zurück. Trotz des starken Wachstums der Flachbildfernseher hat sich der Bestand an CRT-Geräten nur langsam verringert. Im Jahr 2010 waren noch über 70% der in deutschen Haushalten vorhandenen TV-Geräte Röhrenfernseher. Im Gesamtbild steigt der Bestand an Fernsehgeräten in deutschen Haushalten leicht an.

Der Haushaltsbestand mit Satellitenempfängern und DVB-T-Geräten ist über den gesamten Zeitraum kontinuierlich angestiegen. Im Gegensatz dazu ist für Pay-TV-Decoder bereits mit Beginn der Bestandserhebung im Jahr 2007 eine Marktsättigung erkennbar. Die Umstellung vom

analogen zu einem digitalen Rundfunk förderte in den vergangenen 10 Jahren den Bestandszuwachs der digitalen Set-Top-Boxen.

Die Videorekorder erreichten bereits im Jahr 2001 mit 68,8% nahezu den höchsten Ausstattungsgrad im Vergleich zu den vorherigen und folgenden Jahren. Bis zum Jahr 2006 war der Haushaltsbestand relativ stabil. Seit dem Jahr 2007 zeigt sich der Verdrängungsprozess durch DVD-Player/-Rekorder in der Bestandsentwicklung der Videorekorder. Im Gegensatz zum Videorekorder haben die DVD-Player/-Rekorder ab 2007 eine weitaus höhere Verbreitung erreicht. Eine Vollaussstattung, wie sie bei Fernsehgeräten bereits ab 1970 erreicht wurde, konnte auch im Jahr 2010 mit einer Haushaltsausstattung in Höhe von 70,8% noch nicht erreicht werden. Im Vergleich zu der Bestandsentwicklung der DVD-Player zeichnet sich bei Blu-Ray-Playern seit der Markteinführung 2008 eine ähnliche Zunahme ab. Der Parallelbetrieb unterschiedlicher Technologien ermöglichte 2008 einen maximalen Gerätebestand, wie er zuvor in diesem Segment noch nicht erreicht wurde. Der ab 2009 sinkende Gesamtbestand beruht in erster Linie auf dem Bestandsrückgang der Videorekorder, während DVD-Player und Blu-Ray-Disc-Rekorder weiter zunehmen.

Die Bestandsentwicklung von digitalen Fotoapparaten sowie digitalen Camcordern zeigt eine kontinuierliche Zunahme bis 2010, wobei der Bestand von deren analogen Varianten kontinuierlich abnahm. Die E-Book-Reader zeigen seit ihrer Markteinführung 2008 ein kontinuierliches Wachstum. Allerdings wird für E-Book-Reader für die kommenden Jahre kein sprunghafter Zuwachs wie bei den Tablet-PCs oder Smartphones erwartet, da der Tablet-PC in diesem Segment ein starkes Konkurrenzprodukt ist.

Der Bestand der MP3-Player hat bis 2008 stark zugenommen. Ab dem Jahr 2009 flacht der Bestandszuwachs ab, was sich auch in den sinkenden Absätzen widerspiegelt (GfK, 2011). Außerdem werden tragbare Audiogeräte zunehmend durch konvergente Geräte (v.a. Smartphones) ersetzt. Für die CD-Player/-Rekorder ist bis zum Jahr 2008 ebenfalls ein kontinuierlicher Bestandszuwachs zu erkennen. Eine Vollaussstattung konnte mit einem Ausstattungsgrad von über 80% nicht erreicht werden. Der Rückgang ab dem Jahr 2007 ist auf die steigende Bedeutung von PCs als Endgerät sowie von Musikdownloads aus dem Netz zurückzuführen.

Die Produktgruppe Spielkonsolen umfasst ausschließlich die Bestandsentwicklung stationärer Spielkonsolen, wie beispielsweise Sony Playstation, Microsoft X-Box oder Nintendo Wii. Der Haushaltsbestand der Spielkonsolen hat sich nach den Bestandszahlen in den vergangenen elf Jahren mehr als versechsfacht. Auch der Ausstattungsgrad der Haushalte ist von 14% im Jahr 2006 auf 22,5% im Jahr 2010 gestiegen.

Der Bestand der Festnetztelefone hat von 2003 bis 2007 kontinuierlich zugenommen, nach dem Jahr 2007 ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Die Vollaussstattung wurde im Jahr 2007 erreicht, als 95,4% aller Haushalte ein Festnetztelefon besaßen. Nach den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes gab es bereits 2002 erstmals mehr Mobiltelefone als Festnetztelefone, eine Vollaussstattung der Haushalte wurde dennoch bis 2010 nicht erreicht. Das iPhone, als erstes auch für den privaten Konsumenten konzipiertes Smartphone, kam erst im Jahr 2007 auf den Markt (die für den professionellen Einsatz konstruierten Blackberrys bereits 2006). Ab diesem Zeitpunkt steigt auch die Bestandsentwicklung der Smartphones massiv an. Nach Angaben des BITKOM besaßen 2013 bereits ca. 40% der Deutschen ein Smartphone (BITKOM, 2013b).

Der Bestand für Desktop-PCs stagniert seit 2006. Hier ist eine Marktsättigung eingetreten, bei der 64% aller Haushalte einen Desktop-PC besitzen. Der Bestand für Notebooks ist hingegen bis zum Jahr 2010 kontinuierlich gestiegen und hat sich dabei dem PC-Bestand angenähert. Die Haushaltsausstattung mit Notebooks hat sich von knapp 6% im Jahr 2001 auf 45,5% im Jahr 2010 massiv gesteigert. Damit gehört das Notebook heute neben dem Desktop-PC nahezu zur Standardausstattung eines Haushaltes in der Bundesrepublik. Auch Tablet-PCs sind erst im Jahr 2009

als neue Produktkategorie im Markt angekommen, haben aber bereits zwei Jahre später einen Absatzboom erlebt, wie er bislang nur von den Smartphones erreicht wurde.

Die Prognose der Entwicklung des Gerätebestandes ausgewählter Produktgruppen (2011 bis 2015) wird in folgender Tabelle dargestellt:

Prognose des Gerätebestandes ausgewählter Produktgruppen 2011 bis 2015 (blau hinterlegt: Zahlen abgeschätzt)

Gerätebezeichnung	Gerätebestand in Mio.				
	2011	2012	2013	2014	2015
Flachbildfernseher ohne HD Tuner	3,8	1,8	0,4	0,3	0
Flachbildfernseher mit HD-Tuner	19,0	26,0	32,0	36,6	41,1
TV CRT	40,8	36,3	32,0	27,9	24,0
TV in Summe	63,6	64,0	64,4	64,8	65,1
Spielkonsolen	17,3	18,6	20,0	21,4	22,7
Smartphones	33,6	42,8	48,2	52,0	55,0
Notebooks	26,7	28,6	30,0	31,1	32,0
Tablet-PCs	3,50	5,50	7,88	10,7	13,8

Wie diese Tabelle zeigt, nimmt der Bestand von Flachbildschirmen mit HD Tuner bis 2015 kontinuierlich zu, wobei die Bestandszahlen von Röhrenfernsehern konsequenterweise durchgehend bis 2015 abnehmen. Auch die Bestandszahlen von modernen Konvergenzgeräten, wie Smartphones, Tablet-PCs und Notebooks werden bis 2015 steigen.

Trendanalysen

Bei der Trendanalyse wurde die Markt- und Technologieentwicklung von ausgewählten Produktgruppen, nämlich Fernsehgeräten, Smartphones, Spielkonsolen, Notebooks und Tablet-PCs, im Hinblick auf die Einflussnahme auf den Strombedarf in der Nutzungsphase beschrieben. Die Kernrends sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Trendanalyse für ausgewählte Produktgruppen

Fernsehgeräte	Smartphones	Spielkonsole	Notebooks	Tablet-PCs
<ul style="list-style-type: none"> - HD-TV (steigender Datendurchsatz => steigender Strombedarf) - Bildschirmgröße (Trend zu größeren Bildschirm-diagonalen => steigender Strombedarf) - 3D-TV (stärkere Hintergrundbeleuchtung, höherer Aufwand der Signalverarbeitung => steigender Strombedarf) - Connected TV (zusätzliche Elektronik für Internetanbindung und Funktionen => steigender Strombedarf) + □ Hintergrundbeleuchtung mit LED (=> sinkender Strombedarf) + □ OLED-Technologie (kein Backlight => sinkender Strombedarf, aber technische Lebensdauer noch ungewiss) 	<ul style="list-style-type: none"> - Höhere Auflösung (Trend zu mehr Pixeln pro Zoll => steigender Strombedarf) - Rechenleistung (Trend zu schnelleren Prozessoren => steigender Strombedarf) - Erweiterung des Technologieumfangs (neue Schnittstellen, Sensorik usw. => steigender Strombedarf) + □ Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf) + □ Displaytechnologien (z.B. OLED => sinkender Strombedarf) + □ Chipproduktion (kleinere Strukturgrößen, System-On-Chip => sinkender Strombedarf) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechenleistung (Trend zu schnelleren Prozessoren => steigender Strombedarf) - Technologieumfang (Ausstattung mit neuen Funktionen und Technologien => steigender Strombedarf) - Ein- und Ausgabe-geräte (zusätzliche Bewegungssensorik oder zusätzliche Bildschirme => steigender Strombedarf) + □ Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf) + □ Miniaturisierung (kleinere Strukturgrößen, System-On-Chip => sinkender Strombedarf) 	<ul style="list-style-type: none"> - Leistung (Trend zu größerer Rechen- und Grafikleistung => steigender Strombedarf) - Technologieumfang (Trend zum Erweitern des Technologieumfangs mit entsprechenden Schnittstellen => steigender Strombedarf) - Auflösung (Trend zu mehr Pixeln pro Zoll => steigender Strombedarf) + □ Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf) + □ Displaytechnologie (z.B. OLED => sinkender Strombedarf) 	

Erstellung von Nutzerprofilen

In diesem Kapitel wurde untersucht, wie Verbraucherinnen und Verbraucher Unterhaltungselektronikgeräte – vor allem moderne Konvergenzgeräte – nutzen. Die Grundannahme war, dass die modernen Unterhaltungselektronikgeräte in verschiedenen Konsumentenmilieus unterschiedlich genutzt werden. Deswegen wurden die Sinus-Milieus als gesellschaftliches Segmentationsmodell in die Umfrage integriert, um die jeweiligen Motivlagen, Einstellungsmuster und Verhaltensweisen einzelner Milieus zu verstehen.

Die Ergebnisse der Konsumentenbefragung zeigten, dass in sämtlichen Teilgruppen der Gesellschaft ist die Nutzung von Elektronikgeräten zur Unterhaltung und zur Kommunikation etabliert ist. Entsprechend befindet sich der Durchschnitt auf einem hohen Niveau und die Unterschiede sind eher kleinerer Natur. Stärkere Differenzierungen zwischen den SINUS-Milieus zeigen sich bei der Nutzung moderner Geräte, welche noch nicht lange auf dem Markt erhältlich sind, wie beispielsweise Smartphones und Tablet-PCs. Postmoderne Milieus nutzen Geräte der Unterhaltungselektronik deutlich häufiger parallel als traditionelle.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die Konsumentinnen und Konsumenten in Deutschland bezüglich Unterhaltungselektronik höchste Ansprüche an Qualität haben. Beim Fernsehen oder Filmeschauen sind 90% der Bevölkerung eine gute Bild- und Tonqualität sehr wichtig. 70% achten beim Kauf von Elektronikgeräten auf den Anschaffungspreis. 37% ist es wichtig, immer auf dem neuesten Stand zu sein. Stromsparen finden 89% der Konsumentinnen und Konsumenten vor allem wegen der Stromkosten wichtig. Auch Umwelt- und Klimaschutz sind für 84% ein Grund, sparsam mit Energie umzugehen. Dennoch laufen bei 29% immer mehrere Geräte gleichzeitig, wenn sie zuhause sind. Jüngere nutzen Geräte deutlich häufiger parallel zueinander als Ältere.

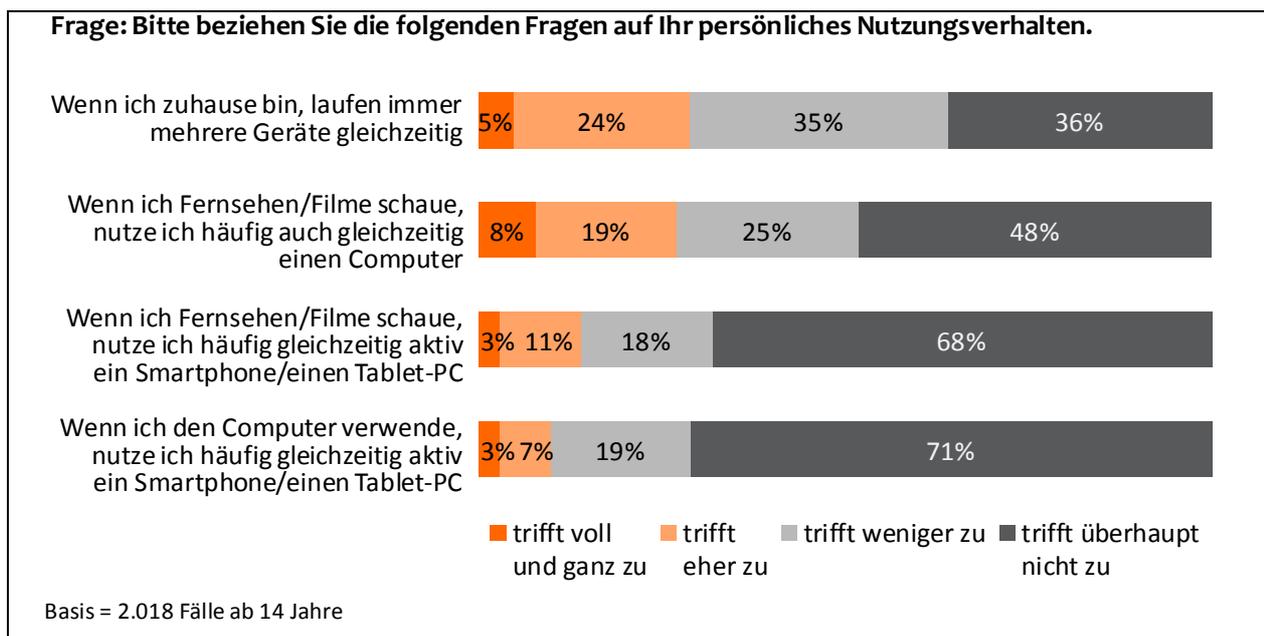
Geräte, die vor wenigen Jahren neu auf den Markt gekommen sind, gehören heutzutage in vielen deutschen Haushalten zur Standardausrüstung. Moderne Geräte wie Tablet-PC, Spielkonsole, Smartphone und Blu-Ray-Player werden von jüngeren Personen häufiger verwendet als von Älteren. Insbesondere Festplattenrekorder und Tablet-PCs sind deutlich häufiger von Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von über 3.000 Euro pro Monat in Gebrauch. Bezüglich der einzelnen Gerätetypen zeichnet sich folgendes Bild:

- Der **Fernseher** ist das am häufigsten genutzte Gerät der Unterhaltungselektronik: 97% der Verbraucherinnen und Verbraucher nutzen mindestens ein TV-Gerät. Das Erstgerät ist meist ein mittelgroßer Flachbildschirm und wird überwiegend täglich für 2 bis 4,5 Stunden genutzt. Die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte sind kleiner, verfügen öfter über einen Röhrenmonitor und werden deutlich seltener eingeschaltet als das Erstgerät.
- 57% der Bevölkerung verwenden einen **DVD-Rekorder/-Player**. 93% davon nutzen das Gerät täglich bis zu 2,5 Stunden.
- Ein **Satellitenempfangsgerät** wird von 37% verwendet. 67% davon schalten es täglich ein. Ein Viertel der genutzten Geräte wird auch zum Aufzeichnen verwendet.
- Ein Viertel der Konsumentinnen und Konsumenten nutzt einen **Festplattenrekorder**. Wie oft und wie häufig die Geräte zum Einsatz kommen, variiert dabei stark.
- **Blu-Ray-Player** sind nur bei 18% der Bevölkerung vorzufinden. Die Geräte werden eher selten und für nur 1 bis 2,5 Stunden pro Tag verwendet.
- 66% der Konsumentinnen und Konsumenten verwendet mindestens ein **Notebook**. Mehr als die Hälfte der Geräte wird täglich verwendet; 31% bis zu einer Stunde und 37% 1 bis 2,5 Stunden. Notebooks werden vor allem für das Internetsurfen, aber auch für das Gaming und den Empfang von Fernsehsignalen verwendet.
- **Desktop-PCs** werden von 60% der Befragten verwendet. Sie werden überwiegend täglich 1 bis 2,5 Stunden (von 36% der Nutzerinnen und Nutzer) oder bis zu 1 Stunde (von 25%) genutzt.
- Mit 45% nutzt fast jede/r Zweite inzwischen ein **Smartphone**. Jüngere nutzen Smartphones (bis 29 Jahre: 70%) deutlich häufiger als ältere Personen (ab 70 Jahre: 17%).
- Jede/r Vierte nutzt eine **Spielkonsole**.
- 11% nutzen einen **Tablet-PC**. Wie häufig die Geräte genutzt werden, variiert stark innerhalb der Bevölkerung. Sind sie eingeschaltet, werden sie von 47% der Nutzerinnen und Nutzer täglich nur bis zu einer Stunde, vor allem zum Internetsurfen, verwendet.

Parallele Nutzung von Geräten

29% der Verbraucherinnen und Verbraucher nutzen mehrere Geräte parallel zueinander (Abbildung 29). Am häufigsten werden Fernsehgerät und Computer gleichzeitig verwendet (27%). 14% nutzen zeitgleich zum Fernsehen bzw. Filmeschauen ein Smartphone bzw. einen Tablet-PC. Neben dem Computer nutzen 10% gleichzeitig ein Smartphone oder einen Tablet-PC. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass nicht jeder über die entsprechenden Geräte verfügt (beispielsweise nutzen lediglich 11% überhaupt ein Tablet) und demzufolge nicht jeder diese Geräte parallel nutzen kann. Entsprechend fällt die parallele Nutzung von Unterhaltungselektronik bei den tatsächlichen Nutzern der Geräte prozentual höher aus.

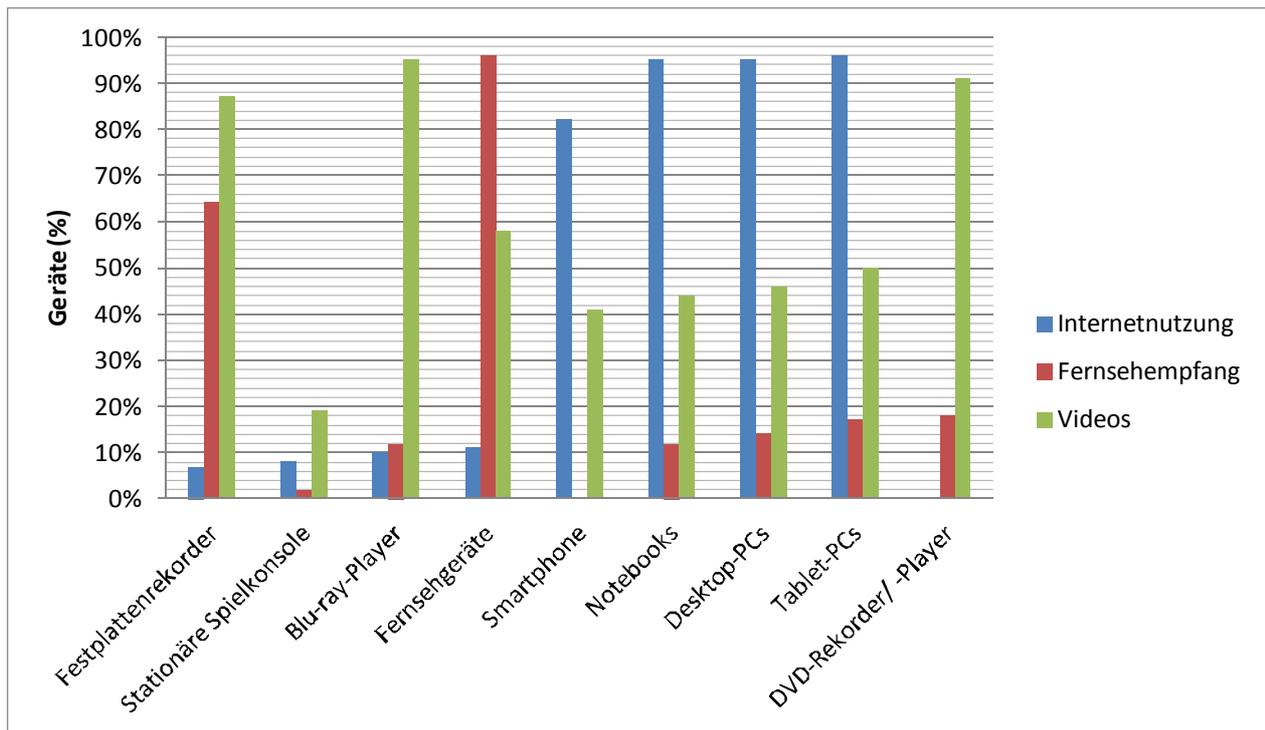
Mehrfachnutzung der Geräte



Steigende Vielfalt der Geräte für die gleichen Funktionalitäten

Interessant ist vor allem die zunehmende Vielfalt von Produkten zum Anschauen von klassischen Fernsehprogrammen oder Videos und für die Internetnutzung (siehe folgende Abbildung). Fast 12% der Notebooks, 14% der Desktop-PCs und 17% der Tablet-PCs werden für den Fernsehempfang genutzt. Zum Videoanschauen werden bereits 44% der Notebooks, 46% der Desktop-PCs, 41% der Smartphones und 50% der Tablet-PCs genutzt. Allerdings werden nur 16% der internetfähigen TV-Erstgeräte zum Surfen im Internet genutzt. Laut der Befragung hatten 34% der TV-Erstgeräte und 45% der weiteren TV-Geräte keine Internetfunktionalität. Zwischen 40% und 50% der Smartphones, Tablet-PCs, Notebooks oder Desktop-PCs werden genutzt, um Videos zu schauen.

Nutzung von Geräten für Fernsehempfang, Videos anschauen und Internetnutzung



Energie- und Ressourceneinsparpotenziale der Unterhaltungselektronik

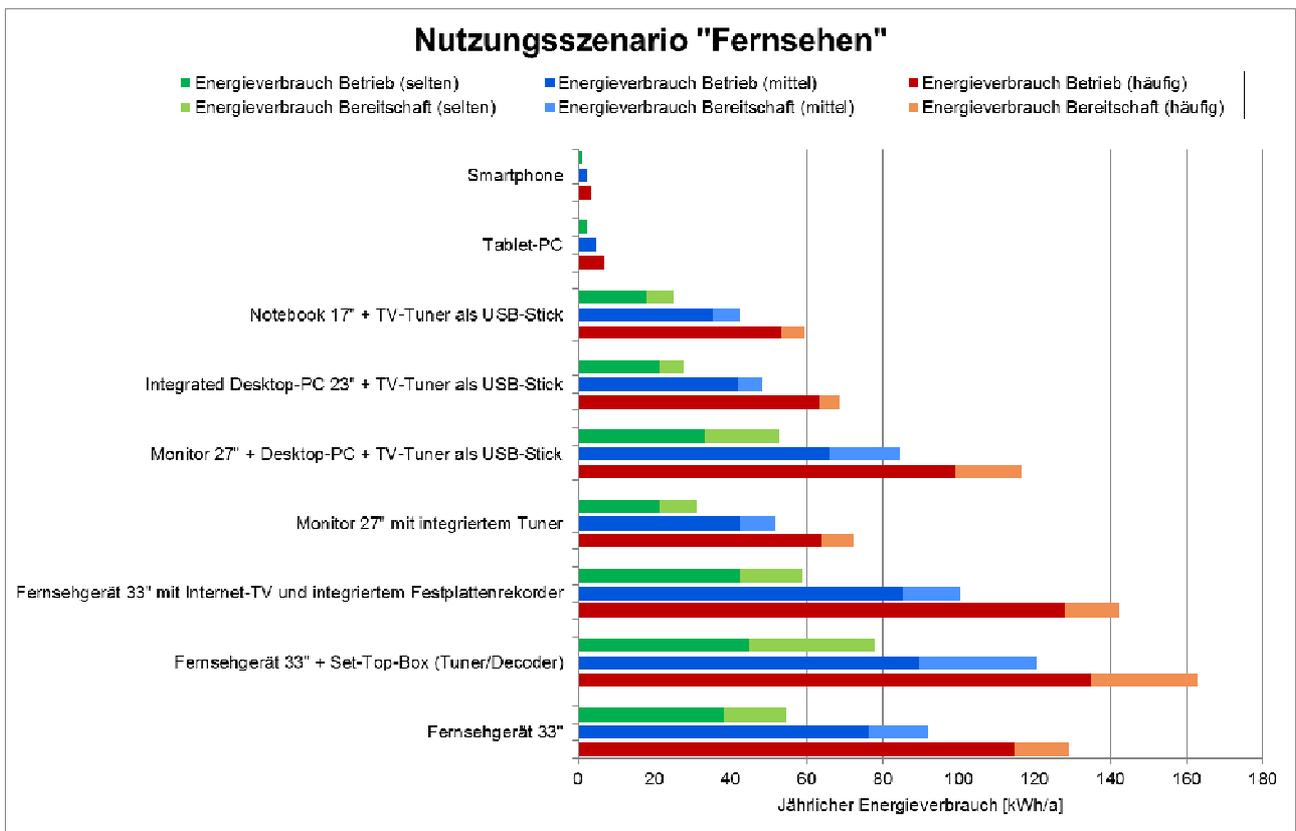
In diesem Kapitel wurde der Einfluss von Konvergenzgeräten auf den Energieverbrauch und die Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik in Privathaushalten untersucht. Es wurde analysiert, ob und in welchem Umfang Konvergenzgeräte ein Energiesparpotenzial aufweisen und wie dieses Potenzial durch die tatsächliche Nutzung der Konvergenzgeräte ausgeschöpft wird.

In dieser Studie wurden die Berechnungen für die Konvergenzanalyse am Beispiel von folgenden Funktionalitäten durchgeführt: (1) Fernsehen, (2) Videos anschauen und (3) Internetnutzung. Die Funktionalitäten zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht nur von einem einzelnen Gerät erfüllt werden können, sondern auch von Gerätekombinationen oder von Konvergenzgeräten. Um die Frage des Konvergenzpotenzials für die Energieeinsparung, also die möglichen Energieeinsparungen durch die Wiedergabe von mehreren Funktionalitäten mit einem Gerät oder einer Gerätekombination, zu beantworten, wurden die oben genannten Funktionalitäten zu drei verschiedenen Nutzungsszenarien kombiniert:

1. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen‘
2. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen + Videos anschauen‘
3. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen + Videos anschauen + Internetnutzung‘

Die hinter den Nutzungsszenarien liegenden Funktionalitäten können entweder durch unterschiedliche Gerätekombinationen oder aber durch ein einzelnes Konvergenzgerät erfüllt werden. Die folgende Abbildung zeigt die jährlichen Energieverbräuche eines typischen Haushaltes für das Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ für unterschiedliche Geräte bzw. Gerätekombinationen.

Jährliche Energieverbräuche für Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘



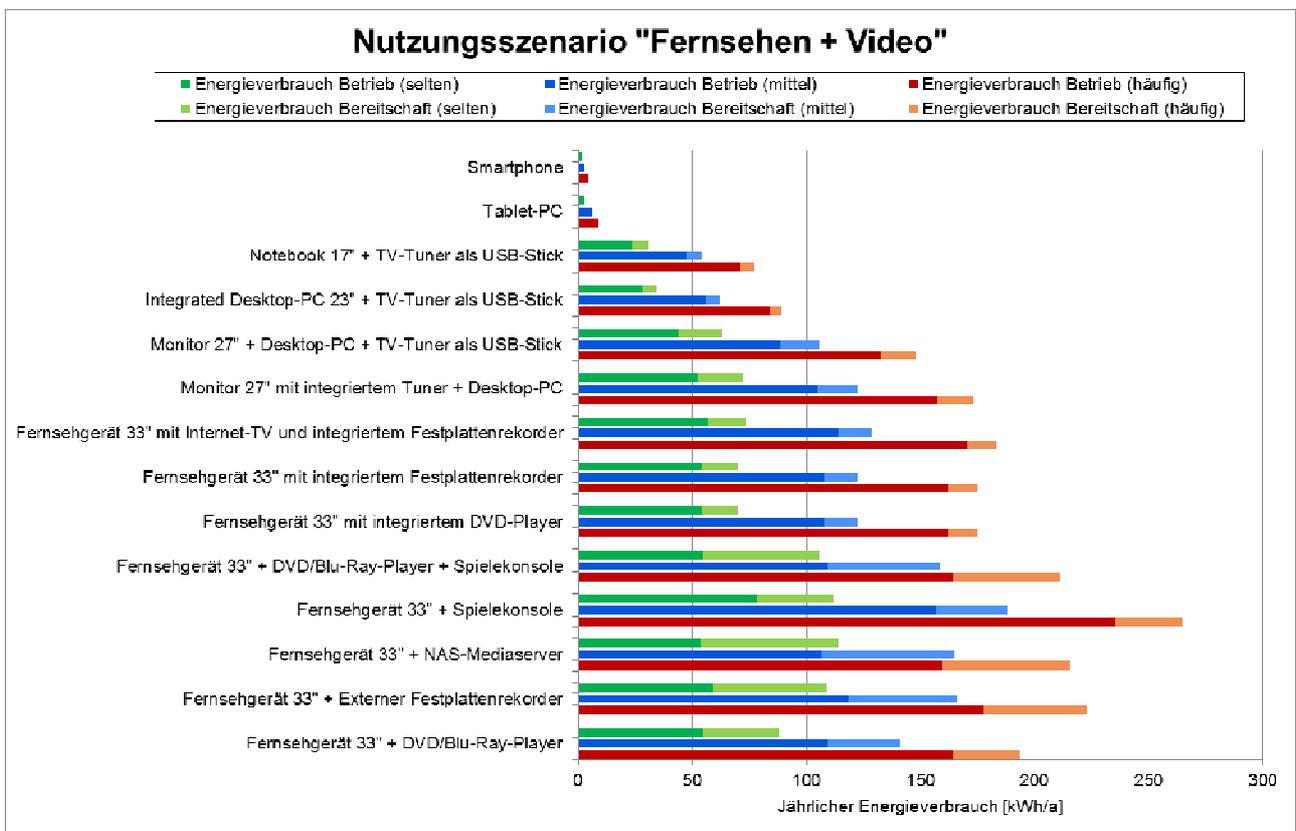
Die Analyse der jährlichen Energieverbräuche im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ zeigt eine große Spannweite (siehe Abbildung oberhalb). Dies gilt für alle drei Nutzungsintensitäten, weshalb die Ergebnisse nachfolgend nur für die Nutzungsintensität „mittlere Nutzung“ ausgeführt werden. Den geringsten Energieverbrauch haben die mobilen Geräte **Smartphone** (2 kWh/a) und **Tablet-PC** (5 kWh/a). **Notebooks** (42 kWh/a), **Integrated Desktop-PCs** (48 kWh/a) und **Computer-Monitore mit integriertem TV-Tuner** (52 kWh/a) bilden das Mittelfeld. Am oberen Ende der Energieverbrauchsskala liegen der **Monitor**, der mit einem Fernsehsignal aus dem **Desktop-PC** gespeist wird (85 kWh/a), der einfache **33-Zoll Fernseher** (92 kWh/a), gefolgt von dem **internet-fähigen Fernseher mit integriertem Festplattenrekorder** (101 kWh/a). Das Schlusslicht bildet das Fernsehgerät, das mit einer externen **Set-Top-Box** ausgestattet ist (120 kWh/a).

Die Auswertung des Nutzungsszenarios ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ zeigt, dass **Smartphone** (3 kWh/a), **Tablet-PC** (6 kWh/a) und Varianten mit **Notebook-Computer** (54 kWh/a) und dem **integrierte Desktop-PC** (62 kWh/a) geringe Energieverbräuche aufweisen (siehe folgende Abbildung). Die höchsten Energieverbräuche treten auf, wenn das Fernsehgerät mit einem **NAS-Mediaserver** (165 kWh/a), einem **externen Festplattenrekorder** (166 kWh/a) oder gar mit einer **Spielkonsole** (188 kWh/a) kombiniert wird. Bei der Kombination eines Fernsehgeräts mit einer Spielkonsole gehen von den insgesamt 188 kWh/a Energieverbrauch allein 72 kWh/a auf die Nutzung der Spielkonsole zurück. Spielkonsolen zeichnen sich durch eine besonders aufwändige Grafikaufbereitung aus, die für das Computerspielen optimiert ist. Die Geräte haben dadurch sehr hohe Leistungsaufnahmen (im Szenario: 150 Watt). Für das Abspielen von Videofilmen (per Video-Stream oder vom optischen Laufwerk) benötigt die Spielkonsole daher deutlich mehr Energie als andere Videospieler.

Mit der Gerätekombination *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-ray-Player + Spielkonsole* (158 kWh/a) wurde geprüft, ob es für die Reduzierung des Energieverbrauchs sinnvoll ist, einen im Haushalt

vorhandenen DVD-/Blu-Ray-Player beizubehalten und damit Videos abzuspielen, selbst wenn eine ebenfalls vorhandene Spielkonsole dazu genutzt werden könnte. Für die Berechnung wurde hierzu angesetzt, dass sich der DVD-/Blu-ray-Player während des Fernsehens im Bereitschaftsmodus und während des Video-Anschauens in Betrieb befindet und die Spielkonsole die gesamte Zeit im Bereitschaftsmodus ist. Die Spielkonsole wird nur zum Spielen in Betrieb genommen, was außerhalb der Bilanzgrenze liegt, weshalb der Betriebszustand der Spielkonsole nicht in die Berechnung einfließt. Die Auswertung zeigt, dass durch die Beibehaltung eines DVD-/Blu-Ray-Players gegenüber der Variante nur mit der Spielkonsole bei mittlerer Nutzung rund 19% (30 kWh/a) an Energie eingespart werden kann. Bei der seltenen Nutzung sind es 6% (6 kWh/a), bei der häufigen Nutzung sind es 25% (54 kWh/a).

Jährliche Energieverbräuche in der Nutzung für Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘



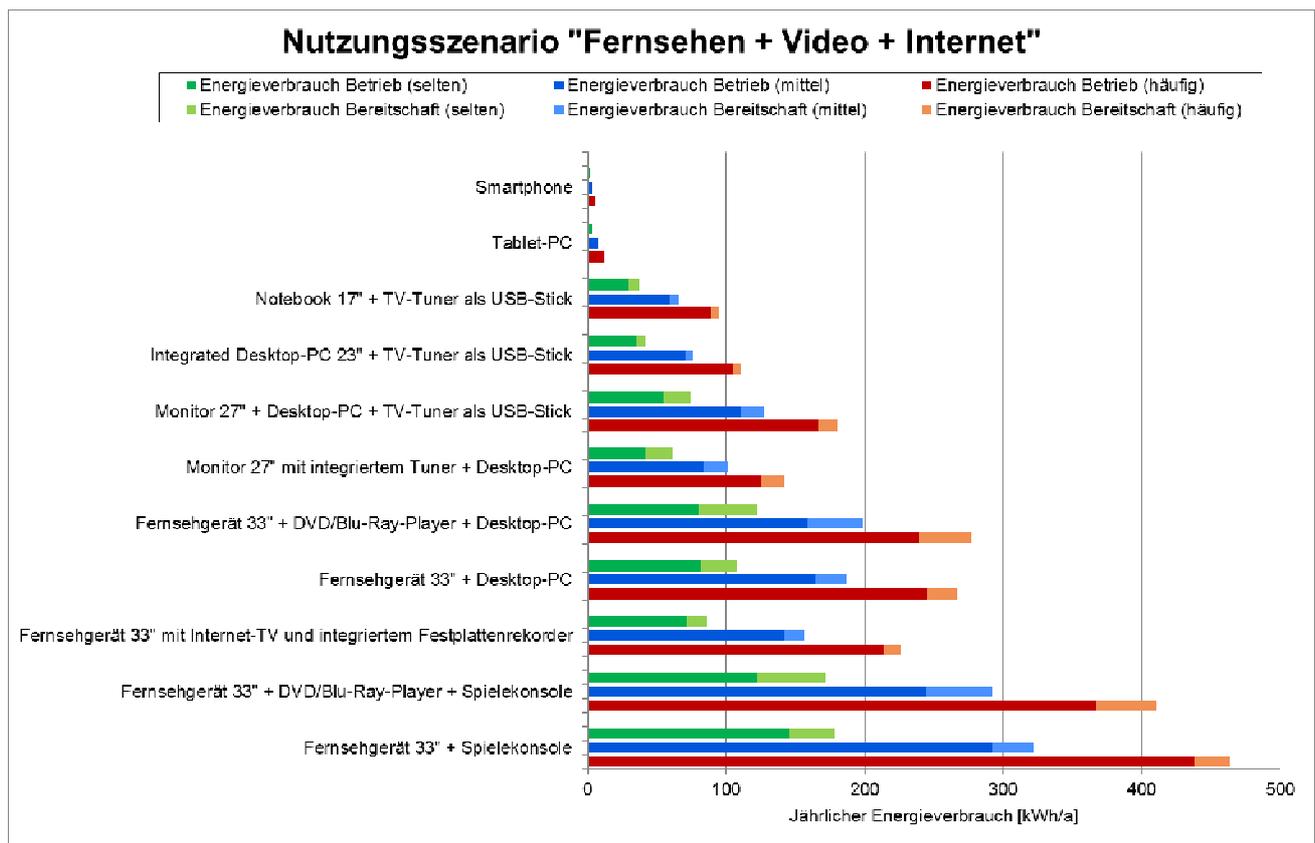
Die Berechnungen der Nutzungsszenarios ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ zeigen (Abbildung 85), dass **Smartphone** (4 kWh/a), **Tablet-PC** (8 kWh/a) und **Notebook-Computer** (66 kWh/a) geringe Energieverbräuche aufweisen. Ebenfalls als vergleichsweise gering kann der Energieverbrauch der **integrierten Desktop-PCs** (76 kWh/a) bezeichnet werden.

Höhere Energieverbräuche treten auf, wenn das „klassische“ Fernsehgerät mit externen Video- und Internet-Zuspielgeräten kombiniert wird. Wird das **33-Zoll Fernsehgerät mit einem Desktop-PC** kombiniert, so liegt der jährliche Energieverbrauch bei 187 kWh/a. Etwas höhere Verbräuche treten auf, wenn für das Abspielen von Videos zusätzlich ein externer **DVD-/Blu-Ray-Player** (199 kWh/a) verwendet wird. Obwohl durch den DVD-/Blu-Ray-Player in der Betriebsphase 5 kWh/a gegenüber dem Desktop-PC eingespart werden können, liegt er in der Gesamtbilanz um 12 kWh/a über dessen Verbrauch. Die Ursache hierfür ist ein Mehrverbrauch von 17 kWh/a wegen der Bereitschaftsverluste, die das zusätzliche Abspielgerät mitbringt. An der Rangfolge

zwischen Desktop-PC und zusätzlichem DVD-/Blu-Ray-Player ändert sich auch nichts, wenn die Nutzungsintensität selten oder häufig ist.

Eine weitere Steigerung an Energieverbrauch weisen die Gerätekombinationen *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole* (291 kWh/a) und *Fernsehgerät 33" + Spielkonsole* (321 kWh/a) auf. Auch hier unterscheiden sich die Varianten dadurch, dass bei der erstgenannten der DVD-/Blu-Ray-Player zum Anschauen von Videos genutzt wird, während die zweitgenannte Variante auch die Videos über die Spielkonsole abspielt. Anders als bei den Kombinationen mit einem Desktop-PC führt es hier zu Energieeinsparungen, wenn der externe DVD-/Blu-Ray-Player eingesetzt wird. Die Ursache hierfür ist der extrem hohe Energieverbrauch von Spielkonsolen in der Nutzungsphase. Die Einsparungen durch den DVD-/Blu-Ray-Player liegen zwischen 54 kWh/a (häufige Nutzung), 30 kWh/a (mittlere Nutzung) und 6 kWh/a (seltene Nutzung). In allen drei Nutzungsszenarien bietet die Variante mit DVD-/Blu-Ray-Player also Effizienzvorteile. Jedoch: Je kürzer das Videoabspielgerät genutzt wird, desto geringer ist der Effizienzvorteil. Wird die Nutzungszeit noch weiter reduziert, so tritt die Situation ein, dass die Nutzung eines externen DVD-/Blu-Ray-Players keinen Effizienzvorteil mehr bietet oder die Reihenfolge sich bei noch geringeren Nutzungszeiten durch den Bereitschaftsverlust des DVD-/Blu-Ray-Players ins Gegenteil verkehrt.

Diskussion der Ergebnisse der Konvergenzanalyse



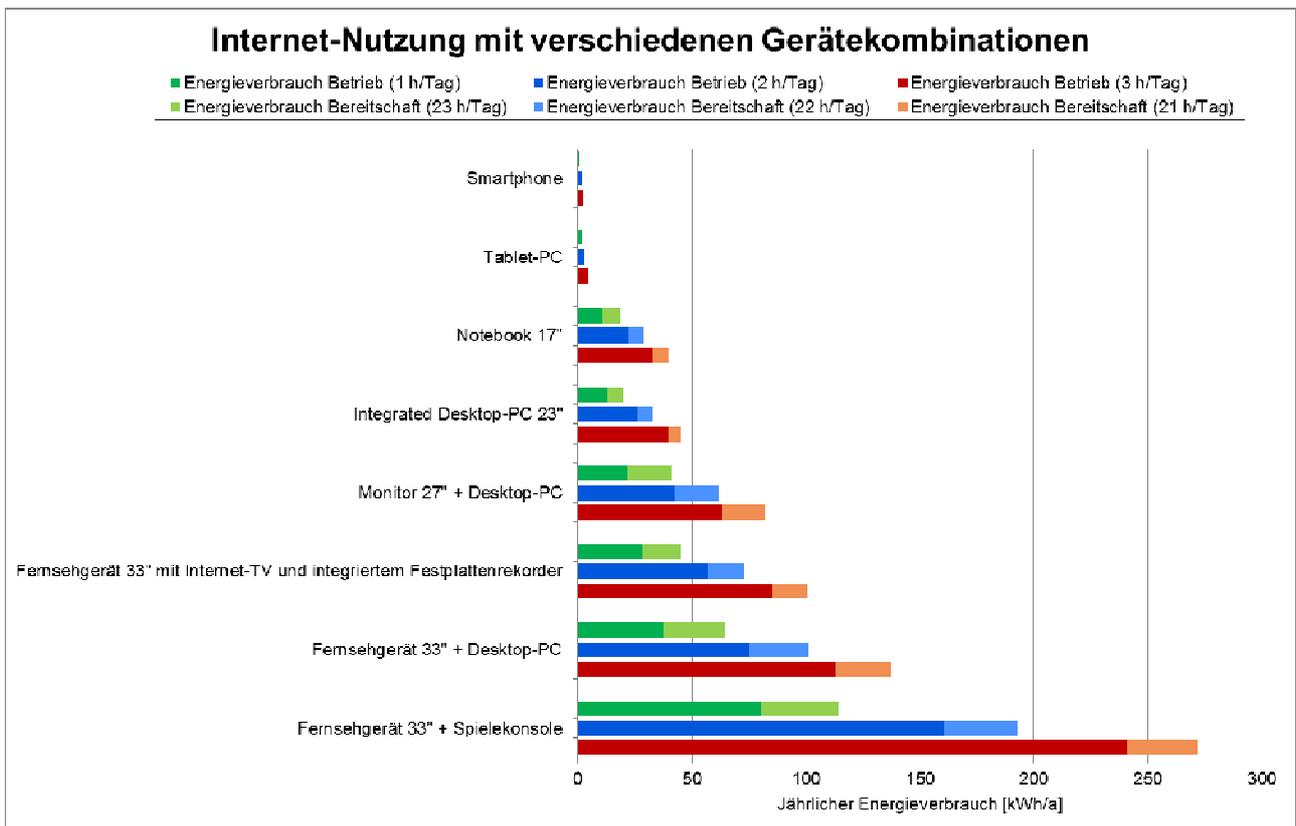
Die Berechnungen für die Konvergenzanalyse haben gezeigt, dass das Energiesparpotenzial beim Einsatz von mobilen Computern anstelle von Fernsehgeräten in der Nutzungsphase beträchtlich ist. Bei dem Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ spart der Notebook-Computer gegenüber dem Fernsehgerät 54% an Energie ein. Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ liegen die Einsparungen des Notebooks bei rund 62% gegenüber dem Fernsehgerät mit externem DVD-/Blu-Ray-Player. Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ liegen die Einsparungen durch Notebooks bei 58% gegenüber dem internetfähigen Fernseher.

Der Tablet-PC weist bei allen drei Nutzungsszenarien Einsparungen von rund 95% gegenüber dem Fernsehgerät in der genannten Konfiguration auf.

Mit den Nutzungsszenarien konnte deutlich gezeigt werden, dass Spielkonsolen mit ihren überproportional hohen Leistungsaufnahmen von 150 Watt im Betriebszustand unter Energie-spar-Gesichtspunkten nicht die geeigneten Konvergenzgeräte sind, andere Geräte der Unterhaltungselektronik zu ersetzen. Wird im Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ ein DVD-/Blu-Ray-Player durch eine Spielkonsole ersetzt, so steigt der Energieverbrauch der gesamten Gerätekombination um rund ein Drittel (27% bis 37%). Wird die Spielkonsole zusätzlich noch für das Internet verwendet, was im Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internet-nutzung‘ dargestellt ist, so verdoppelt sich der Energieverbrauch gegenüber dem internetfähigen Fernsehgerät sogar (Steigerung um rund 106%).

Bei internetfähigen Fernsehgeräten wurde gezeigt, dass sie im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ gegenüber klassischen Fernsehgeräten, die ihr Signal über einen Tuner empfangen, mehr Energie verbrauchen. Das Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ hat gezeigt, dass der internetfähige Fernseher gegenüber anderen Gerätekombinationen, die einen Fernseher als Anzeigegerät verwenden, Energieeffizienzvorteile aufweist. Allerdings weisen Fernseher in der Regel deutlich höhere Bildschirmdiagonalen auf als stationäre Computer-Monitore oder die Displays tragbarer Geräte. Daher benötigen Gerätekombinationen, die keinen Fernseher beinhalten, deutlich weniger Energie. Dies sind Computer-Monitore zusammen mit Desktop-PCs, integrierte Desktop-PCs, Notebooks, Tablet-PCs und Smartphones. Wenn der Trend zu Internet-Fernsehern dazu führt, dass auch „normale“ Internet-Seiten, d. h. solche, die keine speziellen Video-Streaming-Dienste anbieten, verstärkt über die großen TV-Monitore betrachtet werden, so ist dies absehbar mit einer Steigerung des Energieverbrauchs verbunden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die jährlichen Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets anhand verschiedener Geräte bzw. Gerätekombinationen.

Jährliche Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets (ohne Router, Server und Datennetze)



Berechnet man aus den Verbrauchsdaten den Mehrverbrauch eines internetfähigen Fernsehgeräts gegenüber klassischen Gerätekombinationen, so stellt man fest, dass bei einer täglichen Nutzungszeit des Internets von 2 Stunden der Internet-Fernseher 18% mehr Energie benötigt als der Computer-Monitor mit Desktop-PC, 123% mehr als der integrierte Desktop-PC und 151% mehr als das Notebook.

In die Berechnungen für die Konvergenzanalyse wurden der Energie- und Ressourcenaufwand für Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport und Entsorgung der technischen Geräte nicht einbezogen. Weiterhin wurde der Aufwand für die Bereitstellung von Internetdiensten durch Rechenzentren- und Netzinfrastruktur auch nicht bilanziert. Um einen umfassenden Vergleich der Umweltwirkungen des gesamten Lebenszyklus der Geräte vorzunehmen, wäre es nötig gewesen, einheitliche Ökobilanzen aller Geräte durchzuführen, was den Rahmen dieses Vorhabens gesprengt hätte. Daher konnten als Ergebnis der Konvergenzanalyse auch keine Empfehlungen zur Neuanschaffung von Geräten gegeben werden. Stattdessen konnten nur Empfehlungen zur energieeffizienten Nutzung von Bestandsgeräten abgegeben werden.

Um allerdings eine grobe Orientierung zu erhalten, ob ähnliche Empfehlungen auch für die Neuanschaffung von Geräten abgegeben werden können, wurde am Beispiel des Notebooks untersucht, ob sich der Ersatz von verschiedenen Gerätekombinationen durch ein Notebook aus ökologischer Sicht lohnen könnte. Dafür wurde der Herstellungsaufwand von Notebooks, ausgedrückt als Treibhauspotenzial (GWP), als Grundlage für die Amortisationsrechnung genommen. Die Anschaffung eines neuen Notebooks zum Ersatz bestehender Gerätekombinationen amortisiert sich zu dem Zeitpunkt, wenn durch dessen Nutzung gerade so viel Energie eingespart wurde, als zur Herstellung notwendig war. Wird das Ersatzgerät länger genutzt, trägt es zu einer Nettoeinsparung an Treibhausgasemissionen bei. Notebooks weisen jedoch eine sehr geringe Nutzungsdauer von durchschnittlich 3 Jahren auf, bevor sie veraltet oder defekt sind. Vor diesem Hintergrund wurde in der Untersuchung eine erforderliche Amortisationszeit von maximal 2 Jahren festgelegt, ab der ein Austausch empfohlen werden kann. Aus den ausgewählten Gerätekombinationen für die Nutzung der Funktionalitäten ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ kann trotz Datenunsicherheiten der Amortisationsrechnung für die Gerätekombinationen *Fernsehgerät + Spielkonsole (+ DVD-/Blu-Ray-Player)* ausgesagt werden, dass ein Austausch durch ein neues Notebook bei mittlerer und häufiger Nutzung dieser Geräte zum Klimaschutz beitragen kann. Für alle anderen Gerätekombinationen und Nutzungshäufigkeiten, bei denen die Amortisationszeit oberhalb von 2 Jahren liegt, muss dagegen angenommen werden, dass sich die Treibhausgasemissionen durch die Neuanschaffung eines Notebooks nicht reduzieren oder sogar erhöhen.

Fazit

Zusammenfassend kommt diese Studie zum Ergebnis, dass durch die modernen Konvergenzprodukte, wie Smartphones, Tablet-PCs und auch Notebooks, Energieeinsparpotenziale in der Nutzungsphase realisiert werden können. Da Smartphones und Tablet-PCs noch keinen vollwertigen Ersatz für viele klassische Unterhaltungselektronikgeräte wie Fernseher darstellen, stellen die PC-Varianten mit Notebooks, Integrated Desktop-PCs und Computermonitoren für die umweltbewussten Konsumentinnen und Konsumenten geeignete Alternativen dar. Für Personen, die höhere Ansprüche an Bildqualität haben, sind Fernsehgeräte mit einem integrierten Videoabspielgerät (integrierte Festplatte oder integrierter DVD-Player) oder internetfähige Fernseher, mit denen über das Internet Video-Streams empfangen werden können, aus der Sicht des Endverbrauchers eine in der Nutzungsphase energieeffiziente Variante. Für die reine Internetnutzung sollte allerdings von den Gerätekombinationen mit Fernsehgeräten, inklusive internetfähige Fernseher, abgesehen werden, denn diese sind vor allem aufgrund ihrer höheren Bildschirmdiagonalen deutlich energiehungriger als die Alternativen mit Smartphones, Tablet-

PCs und Notebooks. Aus Klimaschutzsicht ist die Nutzung von Spielkonsolen als Konvergenzprodukt die schlechteste Variante. Die Spielkonsole sollten nur fürs Spielen verwendet werden. Von der Nutzung von weiteren Funktionalitäten einer Spielkonsole, wie Wiedergabe von Videos, Verbindung mit dem Internet usw., wird aus Energiesparsicht nachdrücklich abgeraten.

Summary

Media convergence has increasingly been affecting all facets of our lives, especially with the increasing digitization of the electronic product world and growth of internet as well as LTE mobile technology. With the merger of sound, image and data communication in single products, the boundaries between conventional media such as consumer electronics, information technologies, and telecommunications have become more or less superfluous. Convergence products which combine a variety of functions in one single device, and meet new consumer needs in terms of using individualized content independent of time and place (user-generated content), are part of everyday life.

Although new convergence devices offer the possibility of combining functionalities of different products in one device, the assumption that users actively utilize all the offered functionalities of a convergence device in order to replace several individual units has not been substantiated. Moreover, there is also a lack of empirical evidence to prove if the increasing use of convergence products is leading to lower energy consumption and reduction in the consumption of natural resources in private households or if – on the contrary – changes in the consumer behaviour are leading to an increasing environmental burden.

The present study "Estimating the potential of consumer electronics devices in terms of energy and resource efficiency" addresses these issues and serves the purpose of improving the data basis for the consumer electronics segment. The overall objective of the study is to identify the potentials for saving energy and resources in the consumer electronics segment. The focus of the study lies solely on the private consumers.

The purpose of the study is to establish a sound knowledge on the consumer electronics product groups, which would enable the identification of environmentally relevant product features and highlight the need for further detailed examinations. The study examines one of the core issues related to the use of convergence products by analysing if their use entails potentials for saving energy and resources and how they perform in comparison to alternative product combinations.

The project was divided into four work packages:

- Determining product stock for consumer electronics in Germany (chapter 1);
- Development of a systematic for the purpose of conducting the convergence analysis and identification of user profiles (chapter 2);
- Identification of user profiles (chapter 3);
- Convergence analysis (chapter 4).

Determining product stock for consumer electronics in Germany

On the basis of an inventory (2001–2010), this work package gives an overview of consumer electronic devices and information and communication technology equipment (ICT) existing in households in Germany. Furthermore, it provides an overview on the evolution of the stocks as well as a forecast on the development of [waste electrical and electronic equipment](#) until 2015. Finally, this work package highlights the trends in technology and market development for key convergent products.

The following table shows the development of the consumer electronics and ICT stocks for the years 2001 to 2010 in households in Germany:

Evolution of product stocks for the years 2001 to 2010 (provided in blue: figures either interpolated, extrapolated or estimated)

		Stock of products in millions										
	Product	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TVs	Flat screen TVs		0.05	0.2	0.5	1.1	2.2	4.0	7.0	12.0	17.9	
	CRT TVs	57.5	57.8	57.8	57.9	58.7	58.2	58.0	55.2	50.5	45.5	
	TVs in total	57.5	57.8	58.0	58.4	59.8	60.4	62.0	62.2	62.5	63.5	
Set-top box	DVB-T devices							5.7	7.6	9.5	10.4	
	Pay-TV decoders							1.9	2.1	2.3	2.1	
	Satellite receivers	13.2	13.8	14.3	15.1	16.5	17.1	20.7	20.9	22.4	23.6	
	Set-top box in total	13.2	13.8	14.3	15.1	16.5	17.1	28.4	30.6	34.2	36.0	
DVD/VHS	DVD players/recorders	2.6	6.2	13.3	19.9	24.8	30.1	33.4	35.4	37.4	38.1	
	Video recorders	32.8	33.8	33.7	33.1	33.2	33.2	31.0	29.9	28.8	27.7	
	Blu-ray players								0.1	0.6	1.6	3.3
	Video recorders/DVD in total	35.8	40.0	47.0	53.0	57.9	63.3	64.4	65.3	66.9	67.5	
Photo/Video	Cameras in total	45.5	47.5	49.5	49.7	54.4	58.5	60.4	62.1	65.4	65.2	
	Cameras analogue	43.8	43.8	43.3	41.4	40.2	39.0	36.8	34.1	31.2	28.2	
	Cameras digital	1.7	3.6	6.2	8.3	14.1	19.4	23.6	28.0	34.2	37.0	
	Camcorders in total	7.4	8.8	8.6	8.5	8.1	8.5	8.7	8.9	9.2	9.1	9.1
	Camcorders analogue		6.8	6.4	6.0	5.5	5.4	5.1	4.9	4.6	4.3	4.2
	Camcorders digital		2.0	2.2	2.5	2.7	3.1	3.6	4.0	4.5	4.8	4.9
	E-book readers								0.1	0.3	0.4	0.6
Audio	CD-players/recorders		30.5	34.8	41.3	40.9	49.4	53.4	53.0	52.7	52.4	
	MP3-player	0.8	1.8	3.4	5.6	7.2	12.4	16.4	22.2	25.1	26.4	
	Hi-fi systems	32.3	38.3	38.3	37.0	37.8	40.3	40.6	41.0	41.7	42.3	
Game consoles		2.6	3.2	3.9	4.8	5.9	7.3	8.3	12.0	13.6	15.8	
Telecom- munication	Other telephones (stationary, wireless)	39.7	39.8	40.4	42.2	44.9	49.3	50.0	47.5	45.7	45.3	
	Mobile telephones	31.3	41.2	42.4	44.9	49.6	54.5	56.0	61.6	63.1	64.8	
	Smartphones					1.2	1.6	2.0	4.9	9.8	18.0	33.6
	Telephones in total (excl. smart)	70.9	81.1	82.8	87.0	94.5	103.8	106.1	107.5	108.7	110.1	
IT	Desktop PCs	24.5	26.0	27.6	29.3	31.1	32.9	32.8	32.1	32.6	32.5	
	Notebooks	2.5	3.4	4.9	5.8	7.5	9.5	11.3	15.3	19.2	23.3	
	Tablet-PCs									0.70	2.00	3.50

For the period from 2006 onwards, a significant increase in flat screen TV stocks can be seen in absolute terms. The share of households which have a flat screen TV rose from 5% in 2006 to 36.7% in the year 2010. The volume of CRT-TV stocks remained relatively stable until 2007. Owing to the incipient market penetration of flat screen TVs in 2008, stocks of CRT-TVs started to decrease slowly. In 2010, more than 70% of TV sets in German households were still CRT sets. Taken as a whole, the number of television sets in households in Germany has been rising slightly.

Over the same period, the household stock with satellite receivers and DVB-T devices continued to rise. As for pay-TV decoders, however, the market was recognizably close to saturation already in 2007, i.e. at the beginning of the survey of the existing stocks. The transition from analogue to

digital broadcasting has promoted the increase in stocks of digital set-top units over the past 10 years.

With a household penetration rate of 68.8%, video recorders – relative to the previous and the following years – almost reached their peak as early as in 2001. Until the year 2006, the number of devices in households was stable and only subject to minor fluctuations. Since 2007, the process through which DVD players replaced video recorders has been reflected in the stock development of video recorders. In contrast to the video recorders, DVD players/recorders have become increasingly prevalent from 2007 onwards. A household penetration rate 100%, as it has already been achieved for television sets from 1970 onwards, had not been reached in 2010. In 2010 the household penetration was 70.8% for DVD players. A similar growth trend has been observed for Blu-ray players since their market introduction in 2008. In 2008, the continued parallel use of different technologies enabled a maximum product stock, as it had never been reached previously in this segment. The downward trend in the total product stock in this segment, which started in 2009, is mainly due to the decreasing stock of video recorders, while at the same time, DVD and Blu-ray disc recorders continue to grow.

The stock development of digital cameras and digital camcorders showed a steady increase until 2010, while the respective stocks of analogue equipment continuously decreased. E-book readers have been experiencing consistent growth since their market introduction in 2008. However, it is not expected that there will be such a sharp growth for E-book readers as it is forecasted for Tablet-PCs or smartphones due to a strong competition from Tablet-PCs.

Stock of MP3 players increased substantially until 2008. As from 2009, the stock growth has come to an end, which is also reflected in declining sales (GfK, 2011). Furthermore, portable audio sets are increasingly being replaced by convergent devices (especially smartphones). For CD players/recorders as well, a continuous increase in stock levels was recorded up to 2008. While the household penetration totalled 80%, a complete penetration of all households could not be reached. The decline that has been observed since 2007 is due to the increasing importance of PCs as well as music downloads from the Web.

The product group of game consoles only comprises the stock development of stationary game consoles such as Sony PlayStation, Microsoft X-box, and Nintendo Wii. According to statistics, the stock of game consoles in households has grown more than six-fold over the last eleven years. Household penetration also rose from 14% in 2006 to 22.5% in the year 2010.

The stock of landline phones has risen continuously between 2003 and 2007. From 2007 onwards, however, a slight decline has been recorded. Complete penetration was reached in 2007, when 95.4% of all households owned a landline phone. According to the surveys of the Federal Statistical Office, the number of mobile phones already exceeded the number of landline phones for the first time in 2002, although complete penetration of households was only matched in 2010. The iPhone as the first smartphone designed for the use of private consumers was launched as late as 2007 (while BlackBerrys having been developed for professional use already entered the market in 2006). Since then, also smartphone stocks have risen markedly. According to BITKOM, approximately 40% of all Germans already own a smartphone today (BITKOM, 2013b).

The stock of desktop PCs has been stagnating since 2006. In this segment, market saturation has taken place and 64% of all households in Germany own a desktop PC. Notebook stocks, however, have continuously increased up to the year 2010, approximating the number of PCs in stock. The household penetration of notebooks has increased considerably from just under 6% in 2001 to 45.5% in 2010. Thus, the notebook, together with the desktop PC, can virtually be found in every household in Germany today. Another new product category that positioned itself in the market

only in 2009, are tablet-PCs. Only two years later a boom in sales of tablet-PCs could be recorded, something previously observed only for smartphones.

In the following table, the forecast of the development of devices in stock (from 2011 to 2015) for selected product groups is shown:

Forecast of stock development for selected product groups between 2011 and 2015 (provided in blue: estimated figures)

Device designation	Stock in millions				
	2011	2012	2013	2014	2015
Flat screen TVs without HD-tuner	3.8	1.8	0.4	0.3	0
Flat screen TVs with HD-tuner	19.0	26.0	32.0	36.6	41.1
TVs CRT	40.8	36.3	32.0	27.9	24.0
TVs in total	63.6	64.0	64.4	64.8	65.1
Game consoles	17.3	18.6	20.0	21.4	22.7
Smartphones	33.6	42.8	48.2	52.0	55.0
Notebooks	26.7	28.6	30.0	31.1	32.0
Tablet-PCs	3.50	5.50	7.88	10.7	13.8

As can be seen in the table above, the stock of flat screen televisions with HD tuner will continuously expand until 2015, while the stock of CRT sets will be decreasing throughout the period until 2015. Moreover, there will be an increase in the stock of modern convergence devices such as smartphones, tablet-PCs and notebooks until 2015.

Trend analyses

The trend analysis included the market and technology development of selected product groups, namely TV sets, smartphones, game consoles, notebooks and tablet-PCs while focussing on their influence on the energy consumption in the use phase. The key trends are summarized in the table below:

Trend analysis for selected product groups

TV sets	Smartphones	Game consoles	Notebooks	Tablet-PCs
<ul style="list-style-type: none"> - HD-TV (increasing data flow-rate => increasing energy demand) - Screen size (trend towards larger screen diagonals => increasing energy demand) - 3D-TV (stronger back lighting, signal processing more complex => increasing energy demand) - Connected TV (additional electronics for internet use and functions => increasing energy demand) +□ Background lighting per LED (=> decreasing energy demand) +□ OLED technology (no backlighting => decreasing energy demand, but physical life span still uncertain) 	<ul style="list-style-type: none"> - Higher resolution (trend towards more pixels per inch => increasing energy consumption) - Processing power (trend towards faster processors => increasing energy consumption) - Extension of technology range (new interfaces, sensor systems etc. => increasing energy consumption) +□ Intelligent energy management (further development of the software-related energy management => decreasing energy consumption) +□ Display technologies (e.g., OLED => decreasing energy consumption) +□ Chip production (smaller structural size, system-on-chip => decreasing energy consumption) 	<ul style="list-style-type: none"> - Processing power (trend towards faster processors => increasing energy consumption) - Technology range (supply with new functions and technologies => increasing energy consumption) - In- and output devices (additional motion sensors or additional monitors => increasing energy consumption) +□ Intelligent energy management (further development of the software-related energy management => decreasing energy consumption) +□ Miniaturisation (smaller structural size, system-on-chip => decreasing energy consumption) 	<ul style="list-style-type: none"> - Performance (trend towards higher processing power and graphics performance => increasing energy consumption) - Extension of technology range (trend towards increasing technology ranges by appropriate interfaces => increasing energy consumption) - Higher resolution (trend towards more dots per inch => increasing energy consumption) +□ Intelligent energy management (further development of the software-related energy management => decreasing energy consumption) +□ Display technologies (e.g. OLED => decreasing energy consumption) 	<ul style="list-style-type: none"> - Performance (trend towards higher processing power and graphics performance => increasing energy consumption) - Extension of technology range (trend towards increasing technology ranges by appropriate interfaces => increasing energy consumption) +□ Intelligent energy management (further development of the software-related energy management => decreasing energy consumption) +□ Display technologies (e.g. OLED => decreasing energy consumption)

Identification of user profiles

This chapter examined how consumers use consumer electronic devices - especially modern convergence devices. The basic assumption was that the modern consumer electronic devices are used in different ways depending on the specific consumer milieus. Therefore, the, so-called ‘Sinus milieus’ were included in the survey as a model for the segmentation of society, in order to be able to better understand individual motives, attitude patterns, and behaviour of various ‘milieus’.

Our consumer survey showed that use of consumer electronics goods takes place at a very advanced level in all sections of the society. The differences between various socio-economic milieus while using well-established products, such as TVs, are marginal. However, modern products, such as smartphones and tablet-PCs, are used more frequently in postmodern milieus than in traditional milieus. Postmodern milieus were also found to be using many products simultaneously – clearly more often than in traditional milieus.

In particular, the results indicate that consumers in Germany expect consumer electronics to meet the highest standards of quality. When watching TV or movies, 90% of the population attaches considerable importance to image and sound quality. When purchasing electronic equipment, 70% of consumers pay close attention to the purchase price. For 37% of people it is important to be always up to date with the technology. Electricity saving plays a role for 89% of consumers, especially with regard to electricity costs. For 84% of customers, environmental and

climate protection is a strong argument in favour of using energy sparingly. 29%, however, operate several devices at the same time when they are at home. In contrast to older people, young people very often have several devices in operation at the same time.

Devices that have been launched only a few years ago, can already be found in many households in Germany today. Modern devices such as tablet-PC, game console, smartphones and Blu-ray player are more frequently used by younger people than by elders. In particular hard drive recorders and tablet-PCs are used by individuals with a household income of more than 3,000 Euros. The current situation with regard to the different types of products can be summarized as follows:

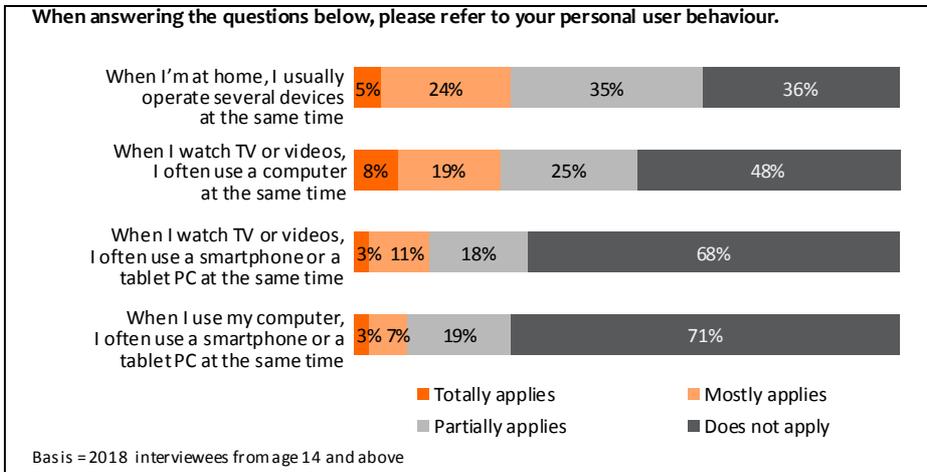
- The **TV set** is the most commonly used product of consumer electronics: 97% of consumers use at least one TV set. The primary TV set is usually a medium-sized flat screen which is mostly used for 2 to 4.5 hours every day. The second, third, and fourth sets are smaller, in many cases represented by CRTs and – in comparison to the main unit - are switched on quite rarely.
- 57% of the population uses a **DVD recorder/player**, 93% of them using the device up to 2.5 hours a day.
- A **satellite receiver** is used by 37%, 67% of them using it daily. One-fourth of the used devices are also used for recording.
- One-fourth of consumers use a **hard disk recorder**. The frequency with which the devices are used varies greatly between different consumers.
- Only 18% of the population has **Blu-ray players**. Owners tend to use the devices rather rarely, and only for 1 to 2.5 hours per day.
- 66% of consumers use at least one **notebook**. More than half of the devices are used every day; 31% of them up to one hour, and 37% for 1 to 2.5 hours. Notebooks are mainly used for surfing on the internet, but also for gaming and the reception of television signals.
- **Desktop PCs** are used by 60% of respondents. They are mostly used for 1 to 2.5 hours every day (by 36% of users) or up to 1 hour (by 25%).
- Meanwhile, almost every second person, i.e. 45%, uses a **smartphone**. 70% of the younger population up to the age of 29 tend to use smartphones significantly more often than older people above the age of 70 (17%).
- One in four uses a **game console**.
- 11% use a **tablet-PC**. The frequency with which the devices are used varies greatly among the population. When in operation, the devices are used by 47% of users only for one hour per day at most, mainly for surfing on the internet.

Parallel use of devices

29% of consumers use several devices in parallel (c.f. figure 29). The devices that are most frequently used at the same time are TV sets and computers (27% of users). While watching TV or a movie, 14% of consumers simultaneously use a smartphone or a Tablet-PC. Alongside the computer, 10% of consumers use a smartphone or a tablet-PC at the same time. It must be taken into account, however, that not everyone owns the respective devices (for example, only 11% use a tablet). Hence, not every user is able to use these devices in parallel. Accordingly, the parallel

use of several consumer electronic devices by actual users of these devices is proportionally higher than that of non-users.

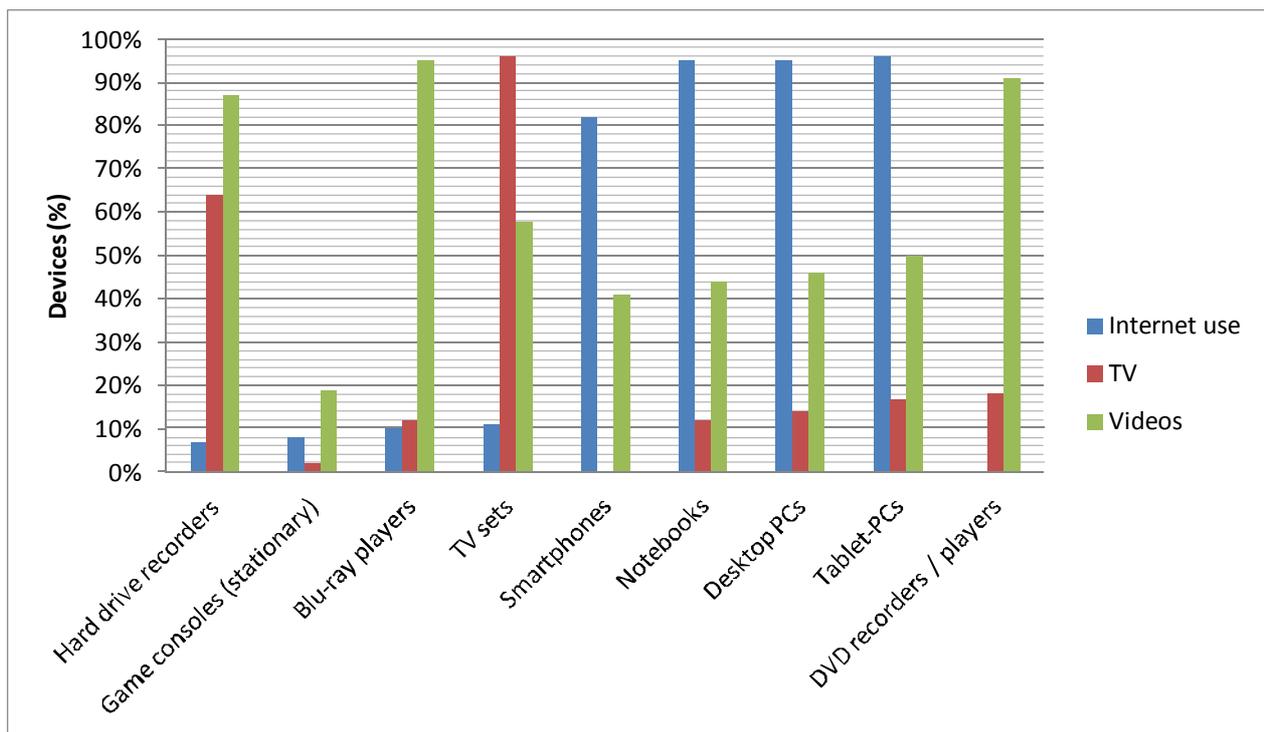
Parallel use of devices



Increasing diversity of devices for the same functionality

The increasing diversity of products that allow both, viewing classic TV programmes or videos, and the use of the internet (c.f. following figure), is particularly interesting. Nearly 12% of notebooks, 14% desktops and 17% tablets for used for watching TV. 44% of notebooks, 46% desktops, 41% smartphones and 50% tablets are used for viewing videos. With regard to the use of the internet, only 16% of all internet-capable TVs (primary televisions) are used to surf in the internet. In the survey, it was found that 34% of primary televisions, i.e. those which are used primarily by the respondent and 45% of other televisions (i.e. not the primary television) did not have an internet capability. Between 40% to 50% of smartphones, tablet-PCs, notebooks or desktop PCs are used to watch videos.

Use of devices for watching TV, watching videos and for internet usage



Potential for saving energy and resources in the consumer electronics segment

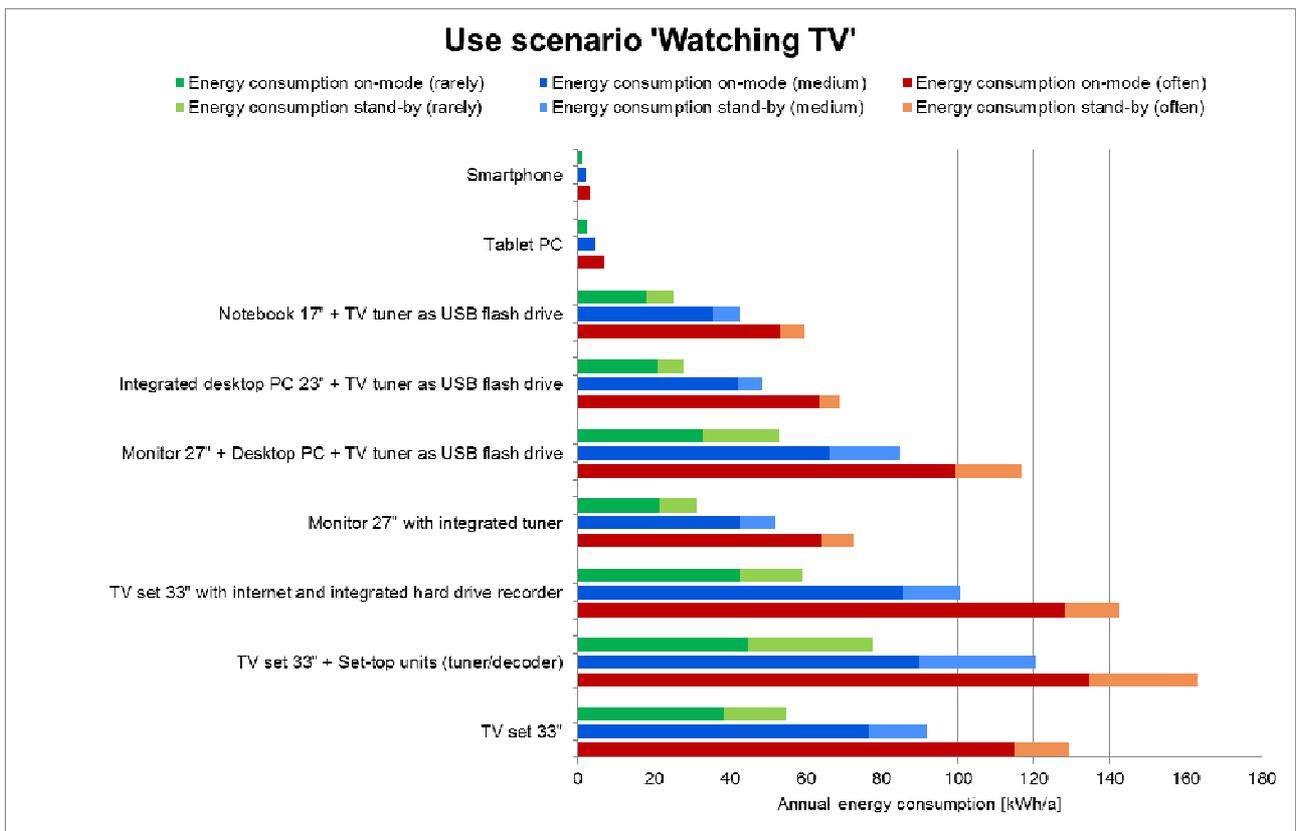
This chapter explores the influence of convergence devices on energy consumption and the use of consumer electronic devices in private households. It also analyses whether and to what extent convergence devices offer a potential for saving energy and – if yes - how this potential is realized by the actual use of convergence devices.

In the framework of this study, the calculations for the convergence analysis were carried out using the examples of the following functionalities: (1) watching TV, (2) watching videos and (3) internet usage. These functionalities are characterized by the fact that they can be offered not only by just one device, but also by device combinations or convergence devices. In order to answer the question relating to the convergence potential for energy saving through the multiple functionalities offered by a single device or a device combination, the above mentioned functionalities were combined to create three different scenarios of use:

1. Use scenario: watching TV;
2. Use scenario: watching TV + videos;
3. Use scenario: watching TV + videos + internet use.

The functionalities behind the scenarios of use can be realized either through different combinations of devices or through a single convergence device. The following figure shows the annual energy consumption of a typical household for the usage scenario of 'Watching TV' for different devices or device combinations.

Annual energy consumption (use phase only) for the use scenario 'Watching TV'



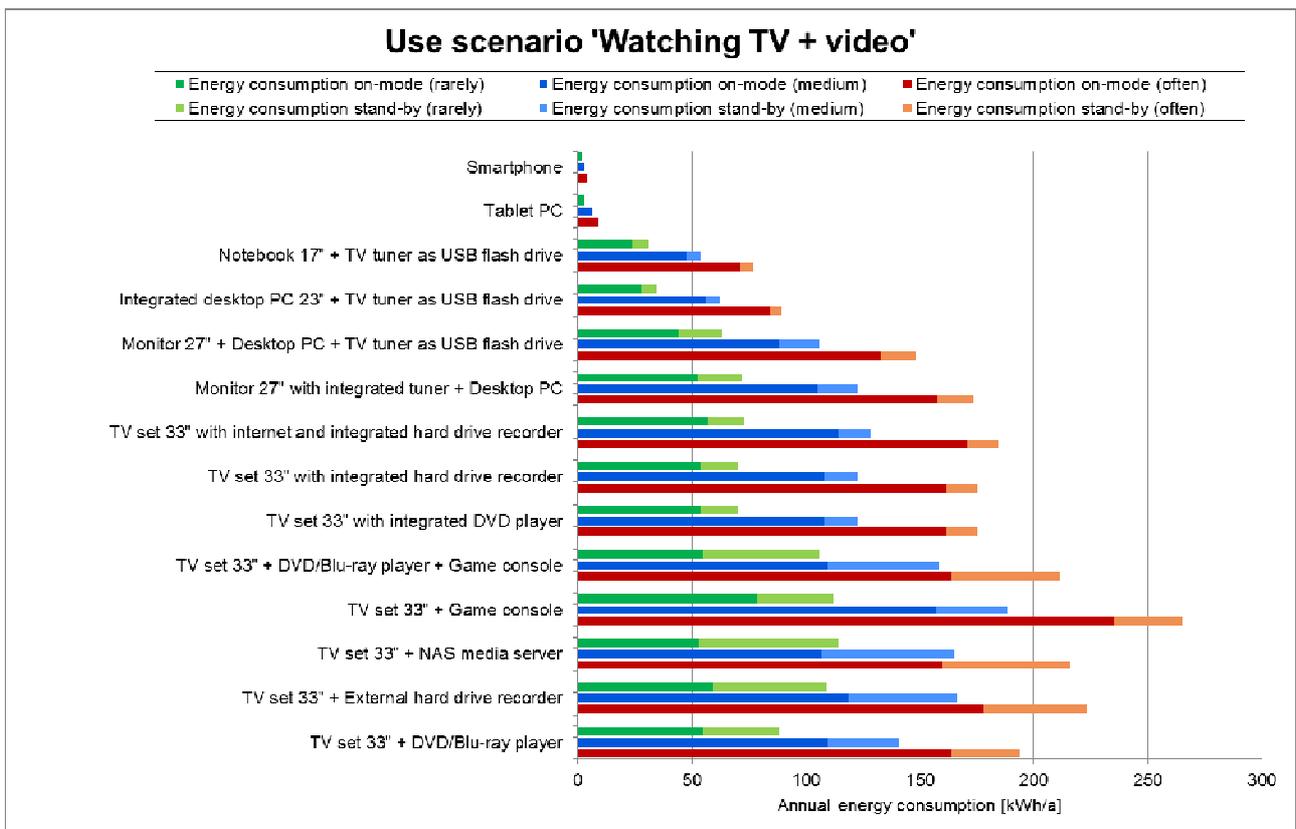
The analysis of the annual energy consumption in the usage scenario “watching TV” demonstrates a broad range (c.f. figure below). This applies to all three use intensities, which is why the data given below only reflect the use intensity of "medium use". Smartphones and tablet-PCs have the lowest value in terms of energy consumption (2 kWh/a respectively 5 kWh/a), while notebooks (42 kWh/a), integrated desktop PCs (48 kWh/a) and computer monitors with integrated tuners (52 kWh/a) are in the medium range. The monitor which receives the television signal via desktop PC (kWh/a 85) is to be found at the upper end of the scale of energy consumption, followed by the basic 33" TV set (92 kWh/a), the internet-enabled TV set with integrated hard drive recorder (101 kWh/a) and the TV set equipped with an external set-top box (120 kWh/a).

The evaluation of the usage scenario of "watching TV and videos" indicates (figure below) that the energy demand of smartphone (3 kWh/a), tablet-PC (6 kWh/a) and variants with notebook computer (54 kWh/a) and integrated desktop PC (62 kWh/a) respectively is quite low. The equipment that uses up the largest volume of energy is the combination between a TV set and an NAS Media Server (165 kWh/a) or a TV set and an external hard drive recorder (166 kWh/a) or even a TV set with a game console (188 kWh/a). In the latter combination (TV and game console), alone 72 kWh/a of the overall energy consumption are attributable to the use of the game console. Game consoles are notable for their sophisticated graphics processing which has been optimized for playing computer games. As a result, the overall power consumption of these devices is very high (in the scenario: 150 watts). For playing video films (via video streaming or optical drive), the game console therefore needs significantly more energy than other video players.

The device combination 33"TV set + **DVD/Blu-ray player + game console** (158 kWh/a) was selected to analyse whether it makes sense to keep an existing household DVD/blu-ray player in

place and to use it for playing videos, even if a game console is also available for the use. For the calculation it was assumed that the DVD/Blu-ray player is in stand-by mode for the duration of watching TV and in operation as long as a video is watched. Furthermore, it is assumed that the game console is in stand-by mode throughout this time. The game console is only put into operation for playing games. Since this is beyond the scope of this study, the operating mode of the game console is not taken into account in the calculations. The evaluation shows that, assuming medium use, approximately 19% (30 kWh/a) of energy can be saved by persisting with a DVD/Blu-ray player (even with stand-by losses) as compared to the variant comprising the game console. In the case of rare use, energy savings amount to 6% (6 kWh/a), when the equipment is frequently used to 25% (54 kWh/a).

Annual energy consumption (use phase only) for the use scenario 'Watching TV and videos'

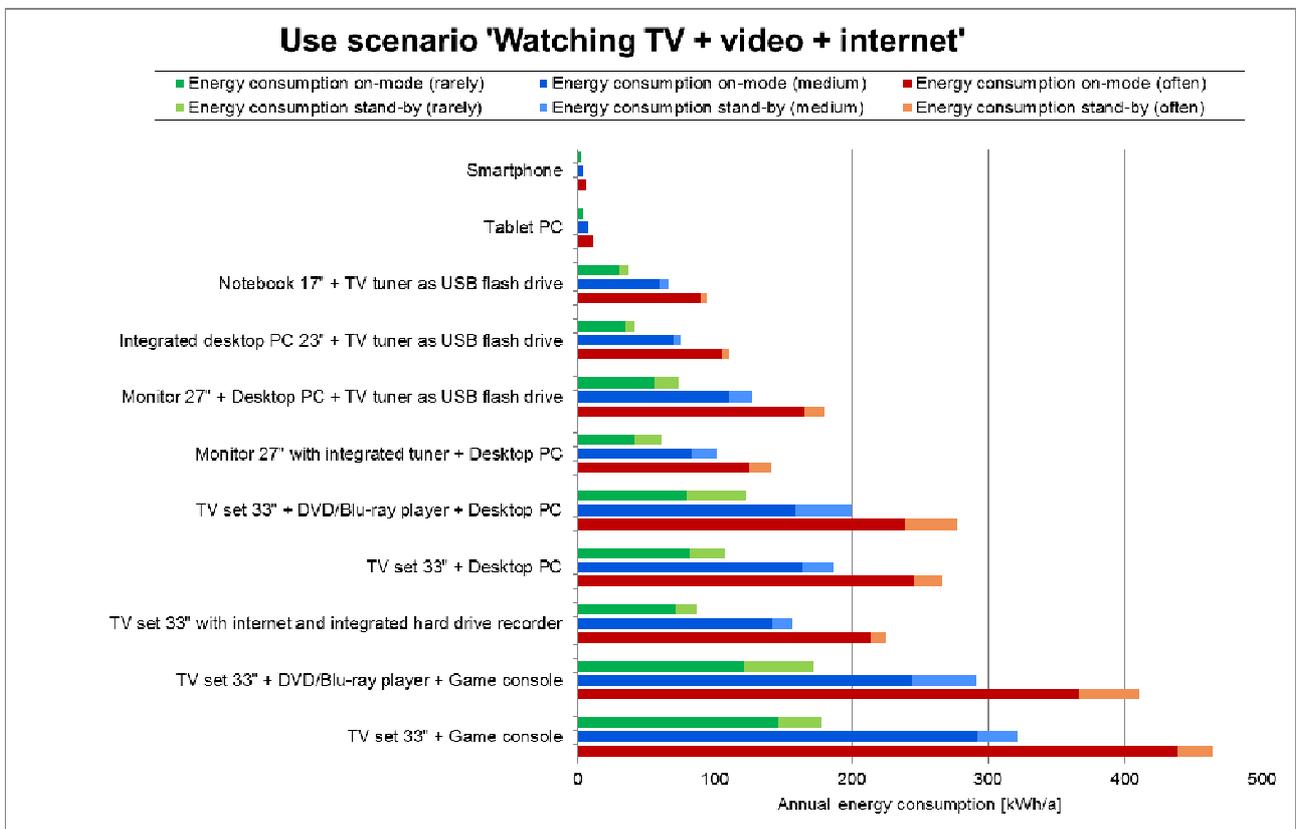


The calculations of the usage scenarios 'watching TV, watching videos and internet use' (c.f. figure 85) indicate that the energy consumption levels of smartphone (4 kWh/a), tablet-PC (8 kWh/a) and notebook computer (66 kWh/a) are rather low. The energy consumption of integrated desktop PCs (76 kWh/a) is also found to be comparatively on the lower side.

Energy consumption levels are higher when the "conventional" TV set is combined with external video and internet auxiliary devices. If the 33" TV set is combined with a desktop PC, the annual energy consumption is 187 kWh/a. If, in addition, an external DVD/Blu-ray player is used for the playback of videos, consumption levels are slightly higher (199 kWh/a). Although a reduction in energy consumption of 5 kWh/a can be achieved through the use of the DVD/Blu-ray player in comparison to that of a desktop PC in the operational phase, the overall consumption of the former exceeds the latter by 12 kWh/a in the overall balance. This is due to an additional consumption of 17 kWh/a attributed to the stand-by losses entailed by the additional playing device. The ranking of desktop PC and additional DVD/Blu-ray player even does not change, if the intensity of usage changes to rare or frequent usage.

A further rise in energy consumption is associated with the combinations 33" TV set + DVD/Blu-ray player + game console (291 kWh/a) and 33" TV set + game console (321 kWh/a). Again, the difference between the variants is that it is assumed for the former that the DVD/Blu-ray player is used to watch videos, while the second variant implies that the game console is used for playing the videos. Contrary to the combinations with a desktop PC, in this case, energy savings can be achieved through the use of the external DVD/Blu-ray player, which are attributable to the extremely high energy consumption of game consoles in the use phase. The savings achieved through the DVD/Blu-ray player range between 54 kWh/a (frequent usage), 30 kWh/a (medium usage) and 6 kWh/a (rare usage). All three usage scenarios show efficiency advantages for the variant with DVD/Blu-ray player; however, the shorter the amount of time that the video playback device is used, the less efficiency benefits can be realized. If the usage time is further reduced, it may happen that the use of an external DVD/Blu-ray player does not offer any efficiency advantage any more, or that the order will be completely reversed due to stand-by losses of the DVD/Blu-ray player.

Annual energy consumption (use phase only) for the use scenario 'Watching TV, watching videos and internet usage'



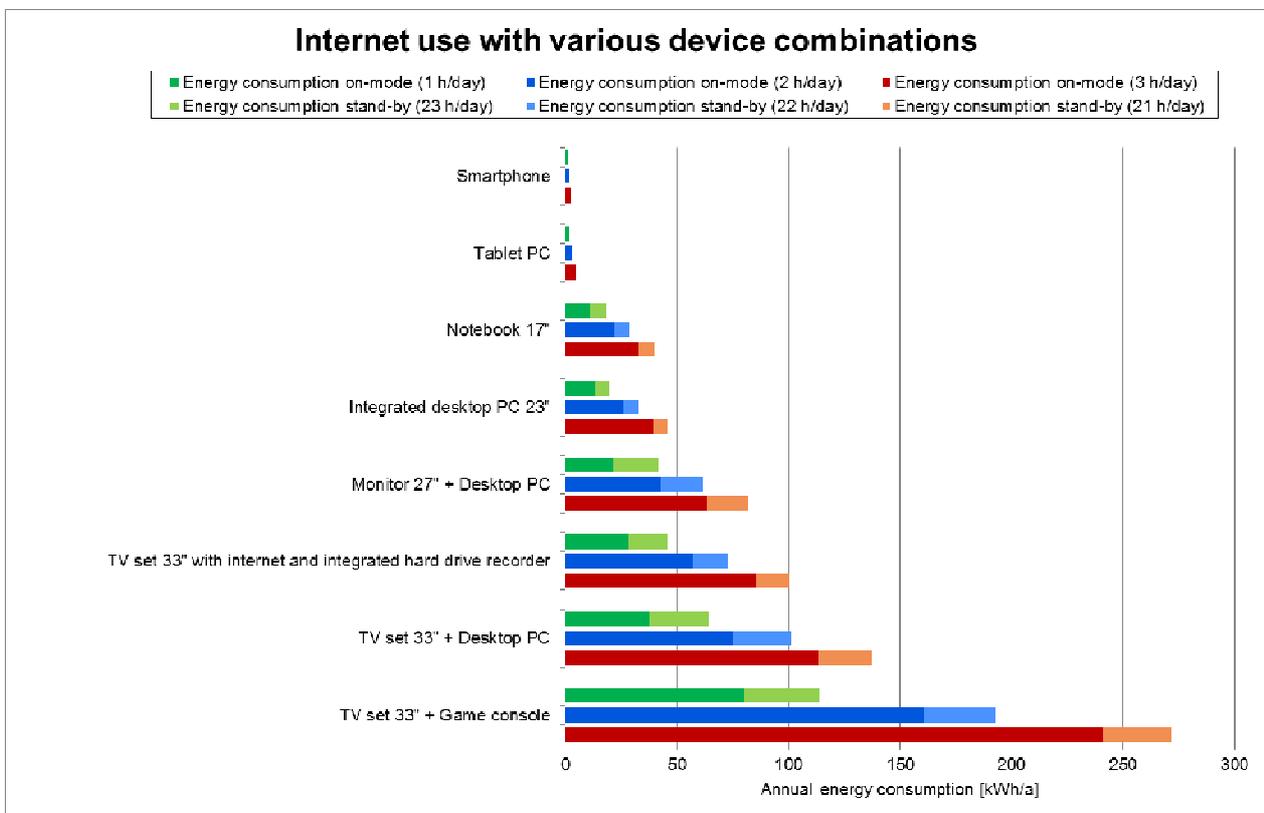
Discussion of the results of the convergence analysis

The calculations for the convergence analysis have shown that the energy savings potential in the use phase is considerable if mobile computers are used instead of TV sets. In the use scenario 'watching TV', the notebook computer saves 54% of energy in comparison to the TV set. In the use scenario 'watching TV and watching videos', the savings of the notebooks amounted to approximately 62% in comparison to the TV set with external DVD/Blu-ray player. In the use scenario 'watching TV, watching videos and internet use', the savings achieved through notebooks reached 58% as compared to the internet-enabled TV set. In all three use scenarios, the tablet-PC reached savings of around 95% in comparison to the TV set as part of the configuration described above.

When comparing the use scenarios, it becomes evident that from the perspective of saving energy, game consoles are not suitable convergence devices to replace other consumer electronics device due to their over-proportionate power consumption of 150 W during operation. If a DVD/Blu-ray player is replaced by a game console in the usage scenario "watching TV and watching videos", the amount of energy required for the entire device combination approximately rises by one third (between 27% and 37%). If the game console is used for the internet as well, which is shown in the usage scenario "watching TV, watching videos and use of the internet", the rate of energy consumption is even twice as high as that of the internet-enabled TV set (increase of approximately 106%).

It was shown that in the usage scenario "watching TV", internet-enabled TV sets consume more energy than conventional TV sets that are coupled to a tuner to receive the desired signal. The use scenario "watching TV, watching videos and internet use" has revealed that internet-enabled TV sets feature energy efficiency benefits compared with other combinations which use a TV set as display device. However, the diagonal screen size of TV sets is usually much larger than that of stationary computer monitors or displays of mobile devices. Therefore, combinations without TV set require significantly less energy. These are: computer monitors with desktop PCs, integrated desktop PCs, notebooks, tablet-PCs and smartphones. If the trend towards internet television means that ordinary internet sites, i.e. those which do not provide any special video streaming services, are increasingly viewed via large TV monitors, an increase of energy consumption is expected in the foreseeable future. The following figure shows the annual energy consumption of different devices or device combinations solely for the use of the internet.

Annual energy consumption solely for use of internet (without router, server and data networks)



On calculating the additional energy consumption of an internet-enabled TV set in comparison to conventional device combinations and assuming a daily internet usage time of 2 hours, it is found that the energy demand for the operation of the internet TV set is 18% higher than that of

the computer monitor with desktop PC, 123% higher than that of the integrated desktop PC and 151% higher than that of the notebook.

The energy and resources required for raw material extraction, manufacturing, transport and disposal of the technical equipment were not included in the calculations for the convergence analysis. The impacts for the provision of internet services by data centres and network infrastructure were likewise not considered in the calculations. In order to provide a comprehensive and holistic comparison of environmental impacts throughout the entire life cycle of the devices, it would have been necessary to carry out standardized life cycle assessments for all devices, which however, was outside the scope of this project. Therefore, it was not possible to formulate any recommendations pertaining to the purchase of new equipment as a result of the convergence analysis. Instead, only recommendations regarding the energy-efficient use of existing equipment could be delivered.

In order to provide a general idea as to whether it might be possible to deliver similar recommendations on the purchase of new equipment, it was explored, based on the example of notebooks, whether - from an ecological point of view - it could be worth to replace various device combinations by a notebook. To this aim, the impact for the production of a notebook, expressed in terms of total greenhouse gas emissions, was taken as the basis for calculating the amortization period. In view of the extremely short average useful life of a notebook (generally less than 3 years), a time frame of 2 years was assumed as the optimum amortization period, meaning that the ecological amortization period must be shorter than 2 years in order to realize the replacement potentials of the notebook. Despite data uncertainty regarding the calculation of amortization, it can be said that for the functionality "watching TV, watching video and internet use", the replacement of the device combination TV set + game console (+ DVD/"lu-ray player) with a new notebook would contribute to climate protection (under conditions of average or frequent use). However, for all other combinations and use frequencies where amortization periods lie above two years, it is assumed that greenhouse gas emissions cannot be reduced or will even be increased in consequence of the purchase of a new notebook.

Conclusions

To summarize, the study concludes that energy savings can be realized in the use phase of modern convergence products such as smartphones, tablet-PCs and notebooks. Since smartphones and tablet-PCs are still unable to fully substitute many conventional consumer electronic devices such as TV sets, the PC variants with notebooks, integrated desktop PCs and computer monitors are suitable alternatives for consumers with high environmental awareness. For people which set extremely high standards with respect to image quality, TV sets with integrated video playing device (integrated hard drive or integrated DVD player) or internet-enabled TV sets capable of receiving video streams via the internet are energy-efficient variants from the perspective of the end user in the use-phase. Solely for the purpose of internet use, however, it is not recommendable to use device combinations with TV sets including internet-enabled TV sets, since their energy consumption level - mainly due to their larger screen sizes - is significantly higher than that of the alternatives with smartphones, tablet-PCs and notebook. From an environmental point of view, the use of game consoles as a convergence product is the worst of the alternatives shown. If a game console has been purchased, it should only be used for playing games. It is strongly recommend not to use further functionalities offered by game consoles such as video playback, internet use etc.

Einleitung

Der Begriff Unterhaltungselektronik steht für alle elektronischen Geräte, deren vorrangiger Zweck die Unterhaltung des Konsumenten ist. Der Begriff entstand zusammen mit der Verbreitung der ersten Radio- und Fernsehgeräte für Haushalte. Der Begriff IKT entstand im Kontext der Digitalisierung von Telekommunikation (TK) und Rechentechnik (IT). Die Umweltauswirkungen von einzelnen Geräten der Unterhaltungselektronik wurden bereits in zahlreichen Studien untersucht und beispielsweise mit Blick auf die Anteile von Produktion, Nutzung und Entsorgung bewertet (Andrae & Andersen, 2010). Die Studien kommen zu dem Ergebnis, dass Produktion und Nutzung die Hauptumweltwirkungen verursachen: Während bei mobilen Geräten (z.B. tragbare Musikspieler, tragbare Spielkonsolen, Mobiltelefone) vor allem die Herstellungsphase ins Gewicht fällt, sind bei stationär betriebenen Produkten (z.B. Fernseher) sowohl die Herstellungs- als auch die Nutzungsphase relevant.

Darüber hinaus wird beobachtet, dass viele neue Technologien oftmals energieeffizienter sind als alte. Dies kann exemplarisch an Fernsehgeräten nachvollzogen werden: Während alte Röhrenbildschirme durchweg hohe Leistungsaufnahmen von 80 W hatten, brauchen moderne Flachbildschirme bei gleicher Fläche tendenziell weniger Strom. Zwar resultiert hieraus ein theoretisch großes Einsparpotenzial, in der Realität wird aber beobachtet, dass moderne Flachbildfernseher auch einen Trend zu immer größeren – und dadurch immer energieintensiveren – Bildschirmen sowie immer aufwändigerer Digitaltechnologie ausgelöst haben. Dieser Rebound-Effekt steht exemplarisch für viele weitere Entwicklungen in den modernen Informations- und Kommunikationstechnologien: Während früher Haushalte mit nur einigen wenigen Geräten der Unterhaltungselektronik ausgestattet waren, haben sich die Zahlen und die Gerätevielfalt in den vergangenen Jahren drastisch erhöht. Einen entscheidenden Beitrag liefern hier neue Konvergenzprodukte wie Tablet-PCs, Smartphones und E-Book-Reader. Smartphones, deren Absatz 2013 mit 26,4 Millionen abgesetzten Geräten im Vergleich zum Jahr 2012 um ca. 23% anstieg, lösen die Grenzen zwischen Unterhaltungselektronik und IKT auf (BITKOM, 2013a).

Die wachsende Digitalisierung und Miniaturisierung der Informations- und Kommunikationstechnologie führte hier zu immer komplexeren Produkten, die eine Vielzahl von Funktionen in einem Gerät vereinen können. So nimmt einerseits das Gerätespektrum zu und andererseits vermischen sich ehemals unterschiedliche Gerätegruppen aufgrund einer wachsenden Konvergenz von Funktionalitäten und Diensten. Unter dem Stichwort „Triple Play“ vermischen sich heute Sprach-, Bild- und Datenkommunikation in den einzelnen Gerätegruppen. Noch weitreichender verbinden aktuelle Smartphones klassische IKT-Funktionen wie Sprach- und Datenübertragung mit Unterhaltungsfunktionen wie Bildaufzeichnung, Video- und Audioaufnahme und -wiedergabe.

Dieser Trend ist nicht nur bei mobilen IKT-Produkten wie Smartphones anzutreffen, auch aktuelle Geräte der Unterhaltungselektronik entwickeln sich immer mehr zu Multifunktionsgeräten. DVD- und Blu-Ray-Disc-Player der neuen Generation können heute nicht nur mit vielen unterschiedlichen Medien (CD, DVD, Blu-Ray-Disc, Flashspeicher, Festplatten) umgehen, sie haben ebenso eine wachsende Netzwerkfunktionalität, um den A/V-Content im eigenen Heimnetzwerk zu streamen und zusätzliche Internetservicefunktionen zu nutzen.

Zwar bieten neue Multifunktionsgeräte die Möglichkeit, verschiedene Funktionen zu vereinen, es konnte aber noch nicht hinreichend bewiesen werden, dass Nutzer diese Möglichkeiten tatsächlich gebrauchen, um bestehende Einzelgeräte zu ersetzen. Eine weitere Unbekannte ist die Intensität der Nutzung: Veränderungen in den Lebensstilen und der Trend zur permanenten Erreichbarkeit haben vermutlich signifikante Auswirkungen auf die Dauer der An- und Bereitschaftszustände. So wird anekdotisch immer häufiger vom „Fernsehen nebenbei“ berichtet, also einem Zustand, in dem der eingeschaltete Fernseher nicht mehr im Mittelpunkt des Interesses

des Haushaltes ist, sondern lediglich am Rande. Zudem können Produktkonvergenzen (z.B. Computer und Fernseher) dazu führen, dass einzelne Geräte tendenziell immer längere tägliche Nutzungsdauern aufweisen: Während Computer und Fernseher früher in der Regel nur während der aktiven Nutzung angeschaltet wurden, kann eine Gerätekonvergenz dazu führen, dass, zur Vermeidung der als lästig empfundenen Bootzeiten, Multifunktionsgeräte deutlich länger angeschaltet bleiben oder in einen aktiven Standby-Modus versetzt werden.

Insgesamt ist zu beobachten, dass die Stromverbräuche auf Produktebene durch technologische Entwicklungen und legislative Vorgaben (EuP/ErP Ökodesign-Richtlinien) tendenziell abnehmen. Der Gesamttrend zu steigenden Gerätezahlen, verändertes Nutzungsverhalten und längere Nutzungsdauern könnten die erwarteten Einsparpotenziale aber teilweise verringern und damit zu steigenden Energie- und Ressourcenverbräuchen führen.

Diese Trends wurden bislang aber vor allem qualitativ beschrieben, sodass noch keine fundierten Abschätzungen über die tatsächlichen Energieverbräuche der konvergenten Unterhaltungselektronik getroffen werden können. Die vorliegende Studie „Ermittlung und Erschließung des Energie- und Ressourceneffizienzpotenzials von Geräten der Unterhaltungselektronik“ nimmt sich dieses Problemfelds an und trägt zu einer Verbesserung der Datenbasis für den Bereich der Unterhaltungselektronik bei. Die Studie hat zum Ziel, die Energie- und Ressourceneinsparpotenziale im Bereich der Unterhaltungselektronik (UE) zu ermitteln. Der Fokus liegt dabei auf dem Bereich der privaten Endverbraucher.

Die Studie soll ein Basiswissen über die zu untersuchenden Produktgruppen der Unterhaltungselektronik ermitteln, das dazu befähigt, umweltrelevante Produkteigenschaften zu identifizieren und weitere detaillierte Untersuchungen zu veranlassen. Dabei wird die Kernfrage, ob sich durch die Nutzung von Konvergenzprodukten die Energie- und Ressourceneinsparpotenziale erschließen lassen und wie die Konvergenzprodukte im Vergleich zu alternativen Gerätekombinationen stehen, detailliert untersucht.

Das Vorhaben gliedert sich in vier Arbeitspakete:

- Ermittlung des Gerätebestandes in Deutschland (Kapitel 1),
- Entwicklung einer Systematik als Vorbereitung für die Konvergenzanalyse und Erstellung von Nutzerprofilen (Kapitel 2),
- Erstellung von Nutzerprofilen (Kapitel 3),
- Konvergenzanalyse (Kapitel 4).

1 Ermittlung des Gerätebestandes in Deutschland

In diesem Kapitel wird anhand einer Bestandsaufnahme einen Überblick über die in deutschen Haushalten vorhandenen Geräte der Unterhaltungs-, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) gegeben (Abschnitt 1.2), die Entwicklung des Altgeräteaufkommens wird basierend auf der Bestandsentwicklung bis zum Jahr 2015 prognostiziert (Abschnitt 1.3) und abschließend in den Trendberichten die Technologie- und Marktentwicklung für konvergente Schlüsselprodukte dargestellt (Abschnitt 1.4).

1.1 Methodik

Im Folgenden wird die Vorgehensweise bei der Bestandsaufnahme beschrieben, deren Arbeitsschritte sich wie folgt darstellen lassen:

- Klassifizierung in typische Produktkategorien
- Erfassung / Darstellung des Gerätebestands für die Jahre 2001 bis 2010
- Zuordnung typischer Nutzungs- und Verweildauern pro Produktgruppe
- Prognose des Altgeräteaufkommens (2011 bis 2015)
- Trendanalysen 2011 bis 2015 (Auswahl Produktgruppen, Beschreibung)

1.1.1 Produktkategorien

Zunächst wurde eine Liste der typischen Produkte der Unterhaltungselektronik und Informations- und Kommunikationstechnologien erstellt. Im Zuge der fortschreitenden Bestandserfassung wurde die Liste der Produktkategorien an die Datengrundlage angepasst (cemix, Destatis). Außerdem wurden einzelne Produktgruppen ergänzt, die von der Datengrundlage nicht ausreichend abgedeckt wurden, aber dennoch für die Betrachtungen relevant sind. Dazu zählen E-Book-Reader und Tablet-PCs. Unter der Zielsetzung der Analyse potenzieller konvergenter Produkte der Unterhaltungselektronik ergab sich die in Tabelle 1 dargestellte Produktkategorisierung. Nicht mit erfasst wurden beispielsweise Drucker, Kopierer und Scanner, da sie überwiegend dem Bürobereich zugeordnet werden und ein geringes Potenzial für konvergente Unterhaltungselektronik haben. Es ist nicht zu erwarten, dass solche Geräte in Zukunft Multimediafunktionen übernehmen und damit in Konkurrenz zu anderen Geräten der Unterhaltungselektronik treten. In der Bestandsanalyse wurden nur Geräte der Unterhaltungselektronik abgebildet, für die belastbare Bestandsdaten über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2001 bis 2010 verfügbar waren. Eine Ausnahme bilden hier die Produktgruppen Blu-Ray-Disc-Player, E-Book-Reader, Smartphones und Tablet-PCs, da diese Produkte erst zu einem späteren Zeitpunkt am Markt verfügbar waren und somit nicht über den gesamten Zeitraum dargestellt werden können. Zusätzliche Geräte der Unterhaltungselektronik wie digitale Bilderrahmen oder stationäre Multimediacenters wurden nicht betrachtet, da keine öffentlich verfügbaren Daten vorhanden waren. Obwohl digitale Bilderrahmen in den statistischen Erhebungen der GfK enthalten sind, sind diese aufgrund der Zusammenrechnung mit Wechselobjektiven nicht getrennt darstellbar. Außerdem wurden Radiogeräte von der Bestandsaufnahme ausgeschlossen, weil dazu nur vereinzelte Quellen, welche zudem unterschiedliche Definitionen für Radiogeräte verwenden, existieren. Da nicht einmal für drei zusammenhängende Jahre Bestandszahlen mit einer einheitlichen Definition identifiziert werden konnten, war eine Abschätzung über den gesamten Betrachtungszeitraum zu ungenau. Das Statistische Bundesamt hat die "Radiorecorder / Stereorundfunkgeräte" nur bis zum Jahr 2001 in ihren jährlichen Bestandserhebungen erfasst.

Tabelle 1: Produktkategorien für die Bestandsanalyse der konvergenten Unterhaltungselektronik.

Produktkategorie	Gerätebezeichnung ¹
TV	CRT-Fernseher
	Flachbildfernseher
Set-Top-Boxen	DVB-T-Geräte
	Pay-TV-Decoder
	Satellitenempfangsgeräte
Videoplayer/-rekorder	Videorekorder
	DVD-Player/-Rekorder
	Blu-Ray-Disc-Player
Foto/Video	Fotoapparate analog
	Fotoapparate digital
	Camcorder analog
	Camcorder digital
	E-Book-Reader
Audio	HiFi Anlagen
	CD-Player/-Rekorder
	MP3-Player
Spielkonsolen	Spielkonsolen
Telekommunikation	Mobiltelefone
	Smartphones
	sonstige Telefone (stationär, schnurlos)
IT	Desktop-PCs
	Notebooks
	Tablet-PCs

1.1.2 Darstellung des Gerätebestands

Im folgenden Schritt erfolgte die Bestandsaufnahme für die in Tabelle 1 ausgewählten Produkte der Unterhaltungselektronik und IKT. Tabelle 2 zeigt die dafür verwendeten Quellen.

¹ Die genauen Definitionen der Geräte befinden sich im Glossar.

Tabelle 2: Literatur zur Ermittlung des Gerätebestands

Literatur		Veröffentlichungsjahr
Geräteabsatz		
CEMIX	Consumer Electronics Markt Index, erstellt von Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationstechnik (gfu), Bundesverband Technik des Einzelhandels e.V. (BVT) und Gesellschaft für Konsumforschung (GfK)	p.a. ab 2004
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.	2010
Gerätebestand		
Destatis	Statistisches Bundesamt (LWR: Laufende Wirtschaftsrechnung, EVS: Einkommensverbraucherstichprobe)	p.a. ab 2000
ISI CEPE	Fraunhofer ISI Studie im Auftrag des BMWA: Centre for Energy Policy and Economics	2004
IZM/ISI BMWi	Fraunhofer IZM/ISI Studie im Auftrag des BMWi: IKT Productanalysis	2009
GEZ	Gebühreneinzugszentrale	p.a.
Öko	Oeko-Institut	2010/2011
Deloitte	Deloitte & Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft	2012
BMWi	Faktenbericht Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	2009
ACTA	Allensbacher Computer- und Technik-Analysen	2004/2011

Dabei wurden hauptsächlich die Erhebungen des Statistischen Bundesamts verwendet. Die „Laufenden Wirtschaftsrechnungen“ (Haushaltsbefragungen von 6.000 bis 8.000 Haushalten) und die Einkommensverbraucherstichproben (aus 60.000 Haushalten) des Statistischen Bundesamts weisen von allen Quellen die höchste Genauigkeit auf. Die Befragungen von Deloitte und BITKOM beruhen nur auf einer Basis von 2000 befragten Personen zwischen 14 und 75 Jahren. Hinzu kommt, dass die einzelnen Erhebungen teilweise stark voneinander abweichen. Deloitte ermittelte beispielsweise für das Jahr 2008 einen doppelt so hohen Smartphone-Bestand wie Focus. Auch muss berücksichtigt werden, dass nur das Statistische Bundesamt die Bestandsdaten für eine große Produktpalette über mehrere Jahre hinweg methodisch konsistent erhoben hat. In den anderen Quellen ist der Bestand für einzelne Produktgruppen nur für ausgewählte Jahre verfügbar. Daher wurden die Daten des Statistischen Bundesamts als Grundlage verwendet. Weitere Literaturquellen dienten zum Ergänzen einzelner Bestandszahlen oder für die Bestimmung von Trends zur Abschätzung einzelner Bestandszahlen beziehungsweise der Verifizierung von Annahmen und Abschätzungen. Das Statistische Bundesamt weist für die erfassten Geräte den Ausstattungsbestand pro hundert Haushalte aus. Zweit- und weitere Geräte in Haushalten werden also ebenfalls erfasst. Der Ausstattungsbestand wird auf die Grundgesamtheit aller Haushalte hochgerechnet. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in diesen Statistiken nicht alle Haushalte erfasst wurden. So gibt das Statistische Bundesamt für die „Laufenden Wirtschaftsrechnungen“ an:

„Generell nicht in die Erhebung einbezogen werden Haushalte von Selbstständigen und selbstständigen Landwirten, Personen ohne festen Wohnsitz (Obdachlose) bzw. in Gemeinschaftsunterkünften und Anstalten sowie Haushalte mit einem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen über 18.000 Euro im Monat.“ (Destatis, 2007).

Die Laufenden Wirtschaftsrechnungen und die Einkommensverbraucherstichprobe sind eng verknüpft mit den Mikrozensususerhebungen (Destatis). Beim Mikrozensus werden keine Einschränkungen für die Auswahl der Haushalte gemacht. Daher haben wir hier die Bestandszahlen auf Basis der Haushaltszahlen vom Mikrozensus hochgerechnet und diese aufgrund von eigenen Abschätzungen um etwa 10% nach oben korrigiert.

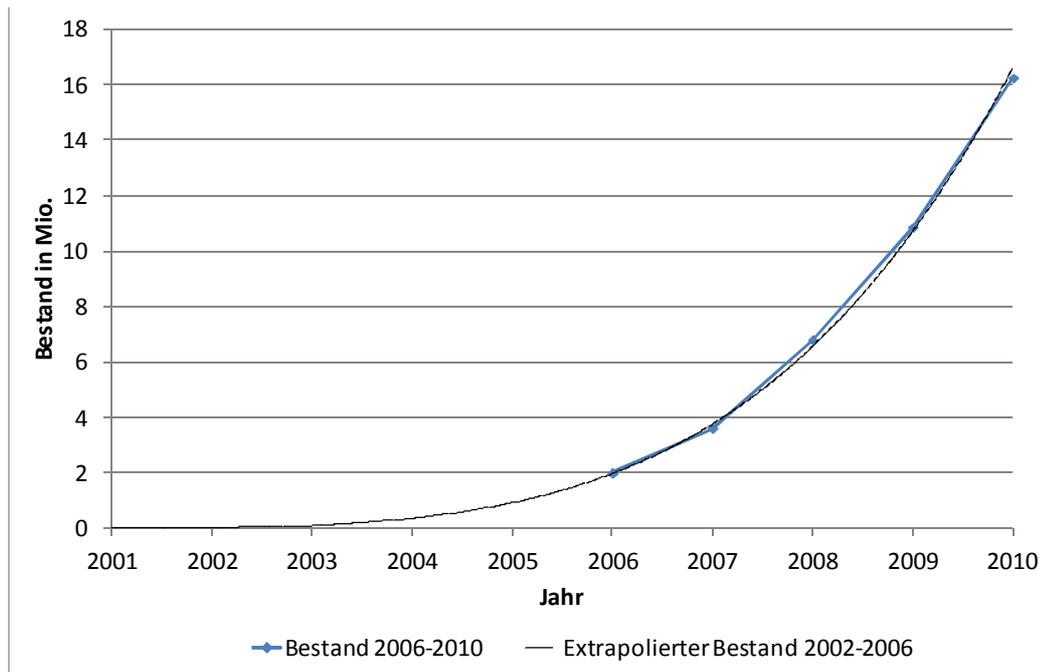


Abbildung 1: Beispiel für die Bestandsabschätzung der Flachbildfernseher vor dem Jahr 2006 mittels einer potenziellen Extrapolation² (Destatis, 2011).

Bei Datenlücken, die nicht durch andere Quellen abgedeckt werden konnten, wurden Abschätzungen auf der Basis mathematischer Funktionen durchgeführt. Die Funktionen wurden durch die vorhandene Zahlenreihe gelegt, um so über den Funktionswert fehlende Daten zu ergänzen. Es wurde genau der Funktionstyp gewählt, der mit einem Bestimmtheitsmaß möglichst nahe an 1 den vorhandenen Bestandsverlauf abbildet. Für die in Abbildung 1 dargestellte Potenzfunktion wird eine Bestimmtheit von 99,84% errechnet¹. Mithilfe der Funktion lassen sich Lücken im Graphen inter- oder extrapolieren, wobei jedem X-Wert eine Jahreszahl zugeordnet wird.

In Abbildung 1 ist eine der verwendeten Funktionen für die Bestandsabschätzung der Flachbildfernseher beispielhaft dargestellt. Dabei ist die vorhandene Bestandsentwicklung von 2006-2010 in blau dargestellt, welche mit einer Potenzfunktion nachgebildet wurde, um die Bestandszahlen zurück bis 2002 abschätzen zu können. Als Orientierung für die Wahl des Funktionstyps dient häufig der 0-Wert zur Markteinführung.

Innerhalb der Datenreihen für den gesamten Betrachtungszeitraum wurden die Daten für die Jahre 2003 und 2008 den Einkommensverbraucherstichproben (EVS) entnommen. Bei einigen Produkten zeigten sich bei den EVS-Daten Abweichungen vom Trend der restlichen Datenreihe. Bei gravierenden Abweichungen, wie in Abbildung 2 verdeutlicht, wurden die Bestandszahlen der EVS verworfen und anhand des Trends der gesamten Datenreihe mathematisch interpoliert. Dadurch konnte der tatsächliche Trend mittels einer höheren Datenmenge realistischer dargestellt werden.

² Die X-Achse entspricht den Bestandsjahren. Die potenzielle Extrapolation basiert auf folgender Funktion: $y = 0,2547x^{4,6146}$ (Bestimmtheitsmaß: $R = 0,9984$).

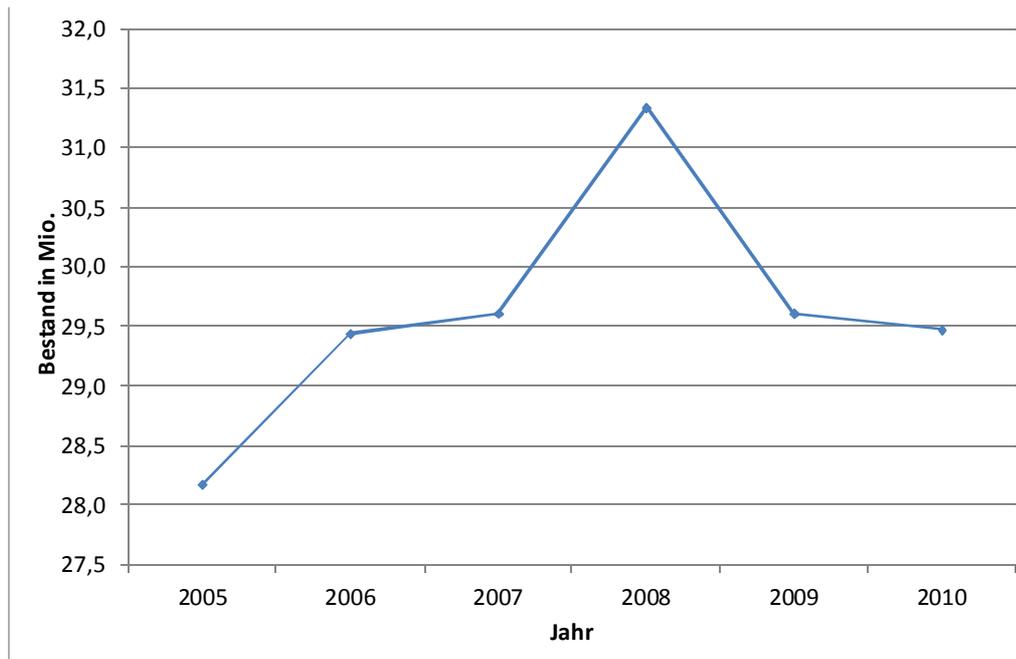


Abbildung 2: Beispiel für eine unrealistische Bestandsentwicklung gemäß EVS 2008 anhand der Desktop-PCs (Zahlen: Destatis)

Zusätzlich zu den Bestandszahlen wurden die Absatzzahlen ausgewählter Produktgruppen aus den jährlichen Erhebungen des Consumer Electronics Markt Index (CEMIX) und den Marktanalysen des BITKOM ermittelt. Diese wurden für Plausibilitätschecks und detaillierte Erläuterung der Bestandsentwicklung genutzt. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass diese Zahlen erst ab dem Jahr 2004 verfügbar sind. CEMIX weist den Absatz der Unterhaltungselektronik in Stückzahlen in 1000 aus, welche zur einheitlichen Darstellung in Millionen umgerechnet wurden. Die Absatzzahlen wurden insbesondere für die Bestandsabschätzung der Produktgruppen Blu-Ray-Disc-Player, E-Book-Reader und Tablet-PCs genutzt.

1.1.3 Nutzungs- und Verweildauer

Für die Bestimmung des potenziellen Altgeräteaufkommens muss zunächst bestimmt werden, wie lange die jeweiligen Produkte in den Haushalten verbleiben. Im Hinblick auf die reale Nutzungs- und Verweildauer von Geräten sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- technische Lebensdauer (durchschnittliche Zeit, bis ein Gerät durch Defekt ausfällt)
- Erstnutzung (typische Nutzungszeit bei Erstbenutzung)
- Gesamtnutzungsdauer (berücksichtigt auch Zweit- und Drittnutzung)
- Lagerung nicht mehr genutzter Geräte in Haushalten bis zur Entsorgung

Die technische Lebensdauer ist die durchschnittliche Zeit, bis ein Gerät typischerweise durch Defekt ausfällt. Hingegen beschreibt die Nutzungsdauer, wie lange ein Gerät durch den Anwender genutzt wird. Darunter fallen auch die Zweit- und Drittnutzung der Geräte durch Weitergabe bzw. Weiterverkauf. Für die Prognose des potenziellen Altgeräteaufkommens wird die Verweildauer ausgewählt, da diese die Gesamtnutzungszeit und die Lagerung in den Haushalten umfasst. Die Verweildauer bezeichnet die Zeit vom Verkauf eines Gerätes, bis dieses der Entsorgung zugeführt wird. Nach Scheidt werden nicht mehr genutzte IKT-Geräte durchschnittlich 3 bis 5 Jahre in Haushalten zwischengelagert, bevor sie entsorgt werden (Scheidt, Herrmann, & Luger, 2008). Laut dem BITKOM lagerten Ende 2011 ca. 83 Millionen alte oder ungenutzte

Mobiltelefone in deutschen Haushalten (BITKOM, 2012a). Hier wird deutlich, welche Bedeutung die Haushaltslagerung für die Bestimmung des potenziellen Altgeräteaufkommens hat. In Tabelle 3 sind die unterschiedlichen Abschätzungen für durchschnittliche Nutzungszeiten und Verweildauern aus der Literatur aufgeführt. Während das Bundesministerium für Finanzen (BMF) in seinen statistischen Erhebungen nur die Erstnutzungsdauer angibt (BMF, 2001), so betrachtet der GfK Panel Service die Gesamtnutzungsdauer (GfK, 2007b). Nur die U.S. Environmental Protection Agency (US EPA, 2011) und Chancerel (Chancerel, 2010) berücksichtigen in ihren Annahmen die Zwischenlagerung der Geräte in den Haushalten.

Tabelle 3: Abschätzungen durchschnittlicher Nutzungs- und Verweildauer in Jahren aus der Literatur

Produktgruppen	Nutzungszeit (BMF, 2001)	Gesamtnutzungszeit (GfK, 2007b)	Verweildauer (US EPA, 2011)	Verweildauer (Chancerel, 2010)	Verweildauer
Flachbildfernseher	7	10,9	9	12	12
CRT-Fernseher	7		13,5 - 15,25	15	15
Videorekorder	7	10,9		12	12
DVD-Player/-Rekorder	7			12	12
Blue-ray-Disc-Player					12
Satellitenempfangsgeräte					12
Fotoapparate analog	7			11	11
Fotoapparate digital	7			11	11
Camcorder analog	7			11	11
Camcorder digital	7			11	11
E-Book-Reader					5
HiFi Anlagen	7			12	12
CD-Player/-Rekorder				12	12
MP3-Player			5,9	5	5
Spielkonsolen				12	12
Mobiltelefone	5	3	5,9	6	6
Smartphones					6
sonstige Telefone (stationär, schnurlos)	5			10	10
Desktop-PCs	3	7,7	12,5	9	9
Notebooks	3	7,7	5,9	7	7
Tablet-PCs					5

Die in dieser Studie genutzten Daten basieren weitestgehend auf den von Chancerel bestimmten Verweildauern, da diese auf den statistischen Daten des BMF basieren und die größte Vollständigkeit für die hier betrachteten Produktgruppen aufweisen. Die in Tabelle 3 grau hinterlegten Verweildauern sind eigene Annahmen, die anhand ähnlicher Produktgruppen getroffen wurden. Hierbei wurden die Blue-ray-Disc-Player den Videorekordern und DVD-Playern gleichgestellt. Die Satellitenempfangsgeräte wurden parallel zu den der Verweildauer der Flachbildfernseher gesetzt. Bei den mobilen Endgeräten können die Smartphone äquivalent zu den Mobiltelefonen betrachtet werden, wohingegen für E-Book-Reader und Tablet-PC eine etwas geringere Verweildauer angenommen wird.

1.1.4 Prognose des Altgeräteaufkommens

Für die Prognose des potenziellen Altgeräteaufkommens existieren in der Literatur verschiedene Ansätze. Ein Auszug dreier typischer Ansätze ist in Tabelle 4 zusammengefasst. Die Methode „Distribution delay“ wird für die hier betrachteten Produktgruppen als die zuverlässigste angesehen (Chancerel, 2010).

Tabelle 4: Vereinfachte Darstellung von drei Methoden zur Bestimmung des potenziellen Altgeräteaufkommens (Chancerel, 2010)

Methode	Beschreibung
„Simple delay“	Verkaufsmengen zum Zeitpunkt (t minus der Lebensdauer)
„Distribution delay“	Verteilung der Verkaufsmengen in den vorangegangenen Jahren
„Batch leaching“	Lagerbestand zum Jahr X dividiert durch die Lebensdauer

In der Methode „Distribution Delay“ wird das potenzielle Altgeräteaufkommen mithilfe der Absatzzahlen und der durchschnittlichen Verweildauer bestimmt. Dabei wird angenommen, dass der Absatz eines Jahres nach Ablauf der Verweildauer als Altgeräteaufkommen wieder aus den Haushalten geht. Für eine reale Abbildung des tatsächlichen potenziellen Altgeräteaufkommens wird der Rücklauf eines Prognosejahres anteilig auf die umliegenden Jahre verteilt. Dadurch wird die Tatsache berücksichtigt, dass nicht alle verkauften Geräte nach Ablauf der errechneten Verweildauer gleichzeitig zurückkommen. Für die Bestimmung der Verteilung wird hierbei die Gauß'sche Verteilungsdichteformel (Dichtefunktion der Standardnormalverteilung) angewandt:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}$$

Im Vergleich mit anderen Verteilungsmethoden wurde die Gauß'sche Verteilungsdichte in vergleichbaren Veröffentlichungen als die zutreffendste bestimmt (Chancerel, 2010; Mueller et al., 2009). Die Normalverteilung wird mit einem Variationskoeffizient von 30% berechnet. Als Basis für die Prognose werden die jährlichen Absatzzahlen des „Consumer Electronics Marktindex“ (CEMIX) der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) mit den durchschnittlichen Verweildauern aus der Tabelle 3 kombiniert.

Für jedes Prognosejahr kann somit bestimmt werden, wie viele Altgeräte aus den jeweiligen Absatzjahren der Abfallbehandlung zugeführt werden. Summiert man diese für ein Prognosejahr auf, erhält man das potenzielle Gesamtaltgeräteaufkommen dieses Jahres. Die Methode ist in Tabelle 5 beispielhaft als Ausschnitt dargestellt. So fließen in das Gesamtaltgeräteaufkommen für 2012 von 14 Geräten zum Beispiel acht Geräte von 2006, vier von 2007 und zwei von 2008 ein. Der Anteil aus den einzelnen Absatzjahren ergibt sich aus der statistischen Verteilung des Rücklaufs.

Tabelle 5: Beispiel für vereinfachten Rücklauf pro Jahr mit einer Verweildauer von 6 Jahren

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Absatz	18	18	36								
Rücklauf der 2006 abgesetzten Produkte					1	4	8	4	1		
Rücklauf der 2007 abgesetzten Produkte						1	4	8	4	1	
Rücklauf der 2008 abgesetzten Produkte							2	8	16	8	2
Kumulierter Rücklauf					1	5	14	20	21	9	2

Aufgrund der statistischen Verteilung der Rücklaufzahlen würde in Abhängigkeit von der Verweildauer für die Prognosejahre ab 2012 ein Anteil des potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommens von den Absatzjahren ab 2009 gebildet. In dem Beispiel sind Absatzzahlen bis 2008 angegeben. Im Prognosejahr 2013 fehlt also der Anteil des Rücklaufs vom Absatzjahr 2009. Wenn diese Absatzzahlen noch nicht vorhanden sind, werden die fehlenden Rücklaufzahlen in Anlehnung an den fallenden Verlauf der Gaußkurve mit einer logarithmischen Funktion extrapoliert (vgl. Abbildung 3). Auf Basis der vorhandenen Datengrundlage ist eine solche Extrapolation für die Prognosejahre 2014 und 2015 relevant, da hier die Absatzjahre 2012 und 2013 einfließen und diese Daten noch nicht bekannt sind.

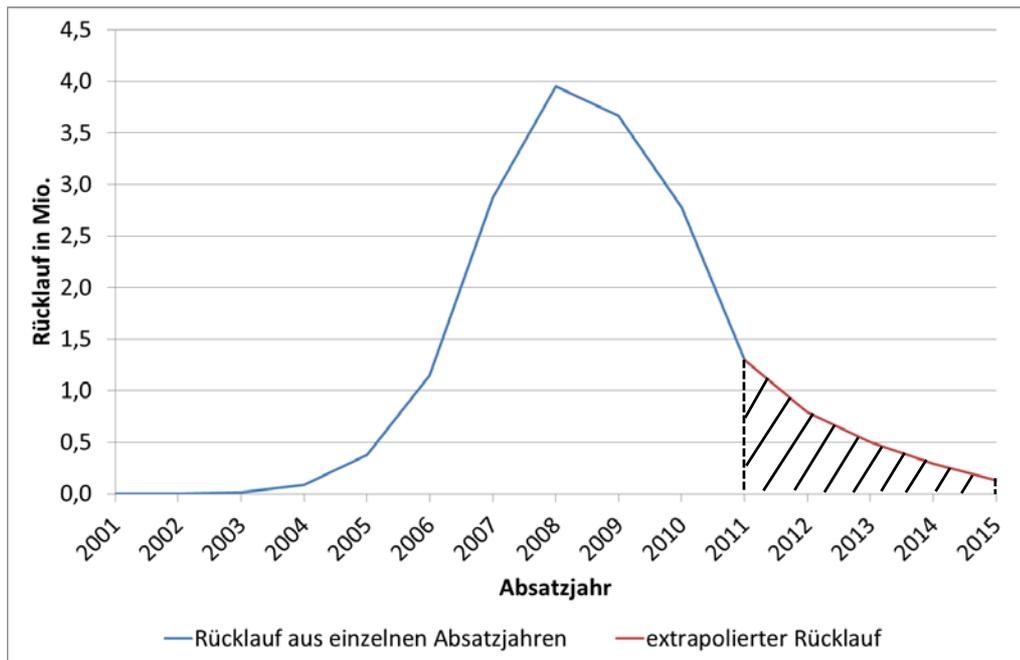


Abbildung 3: Rücklauf der Mobiltelefone pro Absatzjahr in 1000 für das Jahr 2015 bei einer Verweildauer von 6 Jahren

In Abbildung 3 ist der ermittelte Rücklauf von Mobiltelefonen pro Absatzjahr für das Jahr 2015 dargestellt. Der fehlende Rücklauf ab dem Absatzjahr 2012 wird mithilfe einer Logarithmusfunktion modelliert und in rot abgebildet.

Der Anteil der ergänzten Rücklaufzahlen liegt für die Jahre 2011-2013 jeweils unter 1% des potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommens dieser Jahre. Für das Jahr 2014 liegt dieser Anteil bei 1-7%. Eine Ausnahme bilden die neuen Produktgruppen Smartphones, Blu-Ray-Disc-Player und Tablet-PCs, deren Anteil bei 20-30% liegt. Für das Jahr 2015 liegt der Anteil der ergänzten Rücklaufzahlen am potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommen für die meisten Produktgruppen unter 10%. Ausnahmen sind hier Blu-Ray-Disc-Player, E-Book-Reader, MP3-Player, Smartphones, Tablet-PCs und Notebooks, für die der Anteil bei 13-39% liegt.

Tabelle 6: Anteil der ergänzten Rücklaufzahlen am potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommen pro Jahr.

Jahr	Besonders relevante Produktgruppen	Sonstige Produktgruppen
2011-2013	-	< 1%
2014	20-30% (Smartphones, Blu-Ray-Disc-Player, Tablet-PCs)	1-7%
2015	13-39% (Smartphones, Blu-Ray-Disc-Player, Tablet-PCs, E-Book-Reader, MP3-Player, Notebooks)	< 10%

Die in Tabelle 6 angegebenen Anteile entsprechen grafisch dem in Abbildung 3 rot markierten extrapolierten Rücklauf.

Durch die logarithmische Extrapolation tritt im ergänzten Anteil ein Fehler von maximal 10% auf. Die gemittelte maximale Abweichung des potenziellen Gesamtaltgeräteaufkommens im Jahr 2015 für alle Produktgruppen beträgt 1,1%³. Der Fehler schlägt sich daher nicht signifikant auf den Trend nieder.

Im Vergleich zu den erhobenen Bestandsdaten haben sich die abgebildeten Produkte geringfügig verändert. Hinzugekommen sind die CRT- und LCD-Monitore, für die zuvor nicht genügend Bestandsdaten vorhanden waren. Auf eine Unterteilung der unterschiedlichen Set-Top-Boxen musste aufgrund unzureichender Datenkonsistenz verzichtet werden. Die von der GfK erhobenen Absatzzahlen weisen im Gegensatz zum statistischen Bundesamt eine andere Produktdefinition auf (GfK, 2006). Eine belastbare Rückrechnung der CD-Player aus den zusammengesetzten Gruppen „Sonstige Personal-Audio-Geräte“ und „Einzelkomponenten Total“ war aus den vorhandenen statistischen Daten (CEMIX) nicht möglich, weshalb die CD-Player nicht in die Betrachtung des potenziellen Altgeräteaufkommens mit aufgenommen wurden.

1.1.5 Trendanalysen

Der Verlauf der Bestandsentwicklung und die ermittelten Absatzzahlen bilden eine Grundlage für die Durchführung der Trendanalysen. Auf der Grundlage des existierenden und des zu erwartenden Gerätebestandes wurde zunächst eine Auswahl von fünf Produktgruppen getroffen, die eine hohe Markt- und Konvergenzrelevanz erkennen lassen. Die fünf Produktgruppen, die für Trendanalysen ausgewählt wurden, sind:

1. Fernsehgeräte
2. Smartphones
3. Spielkonsolen
4. Notebooks
5. Tablet-PCs

Für diese Produktgruppen wurden die relevanten Schlüsseltechnologien und Technologietrends auf der Basis bestehender Roadmaps und Trendanalysen identifiziert und kurz vorgestellt. Die Betrachtung der strategischen Marktentwicklung und die Prognose der zukünftigen Marktdurchdringung erfolgten auf Basis der Absatzzahlen.

Für die Prognose der Bestandszahlen der fünf ausgewählten Produktgruppen wurde zunächst der bisherige Trend der Bestandsentwicklung identifiziert und bewertet. Anhand der Trendbewertung wurde die Bestandsentwicklung linear, exponentiell oder logarithmisch weitergeführt. Dabei wurden Bestands- und Absatzzahlen sowie Marktsättigungseffekte und Technologietrends berücksichtigt.

1.2 Bestandsanalyse

1.2.1 Fernsehgeräte

Die Bestandserfassung der Fernseher beruht auf dem absoluten Haushaltsbestand und umfasst damit auch Zweit- und Drittgeräte. Dieser Grundsatz gilt auch für alle weiteren Produktgruppen.

³ Diese Abweichung bezieht sich ausschließlich auf den durch die logarithmische Extrapolation induzierten Fehler.

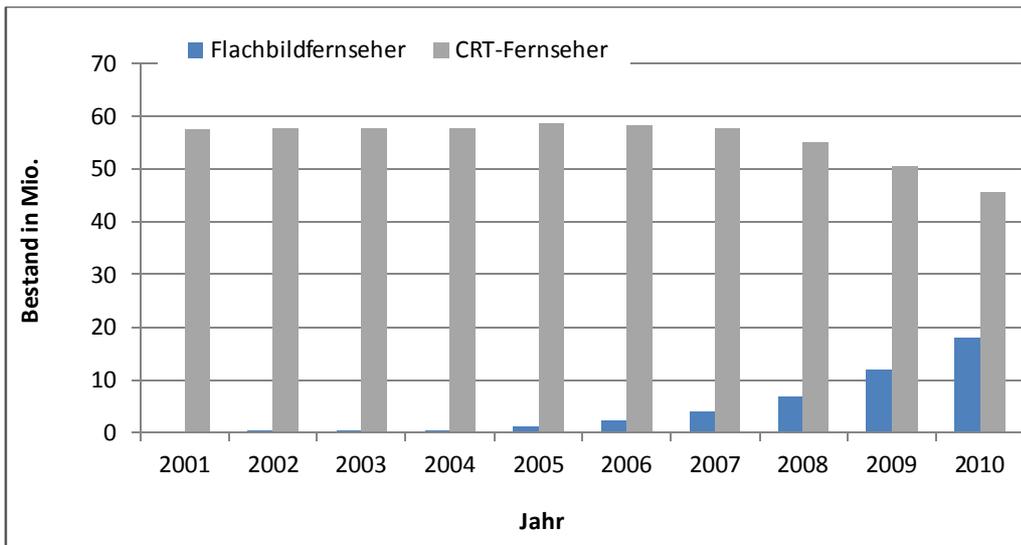


Abbildung 4: Bestandsentwicklung der Fernseher von 2001 bis 2010

Abbildung 4 zeigt die Bestandsentwicklung der Fernsehgeräte in Deutschland zwischen 2001 und 2010. Die Daten wurden auf Grundlage der „Laufenden Wirtschaftsrechnungen“ vom Statistischen Bundesamt erfasst. Die Bestandszahlen für die Jahre 2002, 2003 und 2005 wurden mit Hilfe einer polynomischen Funktion abgeschätzt, da hier Datenlücken vorhanden waren. Die fehlenden Bestandsdaten für die Flachbildfernseher im Zeitraum von 2002 bis 2005 wurden auf Basis des Trends der weiteren Bestandsentwicklung extrapoliert.

Eine Unterscheidung unterschiedlicher Flachbildtechnologien (LCD, PDP, RP)⁴ konnte nicht vorgenommen werden, da das Statistische Bundesamt sie nicht getrennt ausweist. Eine Untersuchung aus dem Jahr 2008 ergab aber, dass die LCD-Fernseher in diesem Segment einen Marktanteil von über 80% haben (Fraunhofer IZM & Fraunhofer ISI, 2009). Es wird angenommen, dass der Marktanteil der LCD-Fernseher bis heute weiter gestiegen ist.

Für die Flachbildfernseher ist ab dem Jahr 2006 ein signifikanter Zuwachs der absoluten Bestandszahlen zu erkennen, wie aus Abbildung 4 ersichtlich ist. Der sprunghafte Anstieg beruht in erster Linie auf den steigenden Absätzen durch die Fußballweltmeisterschaft sowie dem Produktionsrückgang bzw. der Produktionseinstellung bei Röhrenfernsehern bei gleichzeitig sinkenden Preisen für LCDs. Von den 2006 insgesamt 6 Millionen abgesetzten Fernsehgeräten entfielen erstmals über 50% auf die Flachbildfernseher (BITKOM, 2008). In den nachfolgenden Jahren wurden verstärkt großformatige Bildschirme mit Diagonalen ab 40 Zoll abgesetzt. Der Ausstattungsgrad von Haushalten mit Flachbildfernsehern stieg von 5% im Jahr 2006 auf 36,7% im Jahr 2010 (Destatis, 2011).

In Abbildung 4 ist ersichtlich, dass der Bestand der CRT-Fernseher bis 2007 annähernd konstant ist. Mit der beginnenden Marktverdrängung durch die Flachbildfernseher im Jahr 2008 geht der Bestand zurück. Der massive Bestandsrückgang ab 2008 wird vor allem auf einen Geräteersatz mit Flachbildfernsehern zurückgeführt.

Im Gesamtbild steigt der Bestand an Fernsehgeräten in deutschen Haushalten leicht an. Trotz des starken Wachstums der Flachbildfernseher hat sich der Bestand an CRT-Geräten nur langsam verringert. Im Jahr 2010 waren noch über 70% der in deutschen Haushalten vorhandenen TV-Geräte Röhrenfernseher. Der im Jahr 2010 auf über 8,3 Millionen gestiegene Absatz hatte in Folge zu einem weiteren Bestandszuwachs geführt.

⁴ Zur Erläuterung der Abkürzungen siehe Glossar.

1.2.2 Set-Top-Boxen

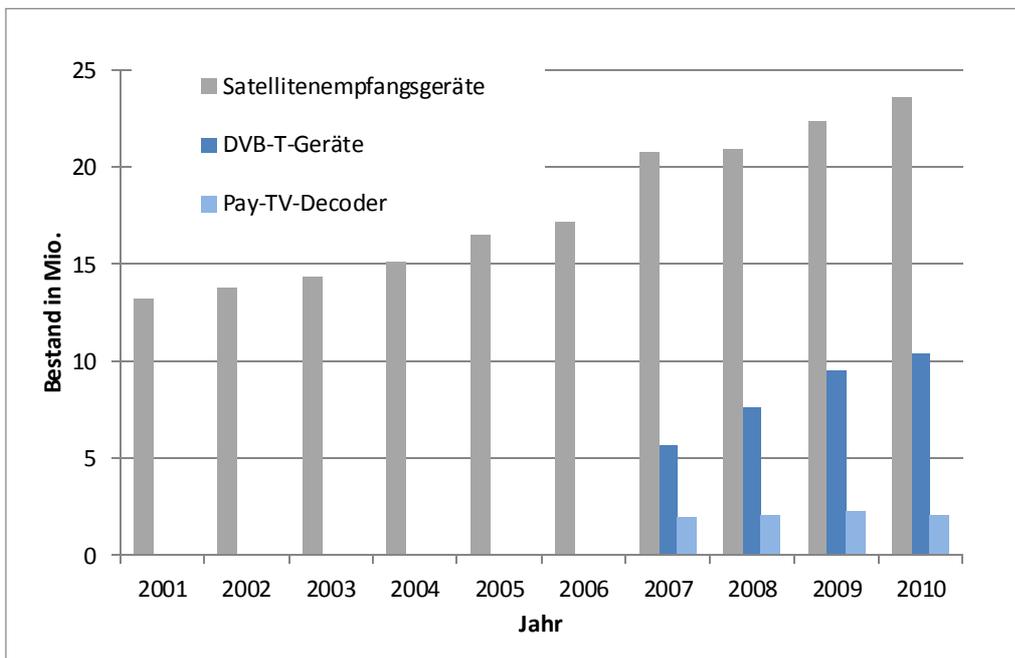


Abbildung 5: Bestandsentwicklung der Set-Top-Boxen von 2001 bis 2010

Die Bestandentwicklung der Set-Top-Boxen basiert ausschließlich auf den Daten des Statistischen Bundesamtes. Bis zum Jahr 2006 hat das Statistische Bundesamt nur Satellitenempfänger in seinen jährlichen Datenerhebungen erfasst. In diese Produktbezeichnung gehören sowohl analoge als auch digitale Satellitenempfänger.⁵ Einen detaillierteren Überblick lieferte bislang nur die Fraunhofer-Studie „Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft“ (Fraunhofer IZM & Fraunhofer ISI, 2009). Hierin sind die Set-Top-Boxen nach den verschiedenen Übertragungsarten (Satellit, Kabel, terrestrisch) geordnet. Diese Quelle wurde innerhalb der vorliegenden Bestandsanalyse nur für einen Plausibilitätscheck verwendet, da ausschließlich für das Jahr 2007 Bestandsdaten enthalten waren. Die DVB-C- und DVB-S-Geräte⁶ wurden nicht separat ausgewiesen, da diese Geräte nicht in den Daten des Statistischen Bundesamtes enthalten waren. Zudem ist es wahrscheinlich, dass die digitalen DVB-S-Geräte in den Bestandszahlen für die Satellitenempfänger enthalten sind. Dezierte Empfangsgeräte für Computer, Notebooks und Mobiltelefone, etc. sind in den Zahlen nicht enthalten.

Der Haushaltbestand mit Satellitenempfängern und DVB-T-Geräten ist über den gesamten Zeitraum kontinuierlich angestiegen. Im Gegensatz dazu ist für Pay-TV-Decoder bereits mit Beginn der Bestandserhebung im Jahr 2007 eine Marktsättigung erkennbar. Die Umstellung vom analogen zu einem digitalen Rundfunk förderte in den vergangenen 10 Jahren den Bestandszuwachs der digitalen Set-Top-Boxen. In Deutschland wurde das analoge terrestrische Fernsehen bereits 2008 durch den digitalen Standard DVB-T ersetzt, seit dem 30. April 2012 ist auch die Ausstrahlung analoger Programme über Satellit eingestellt.

⁵ Aus der Definition die im Rahmen der Datenerhebung des Statistischen Bundesamtes verwendet wird ist nicht ersichtlich inwiefern auch externe USB-Geräte zu den DVB-T Geräten gezählt werden.

⁶ Definition im Glossar.

1.2.3 Videogeräte

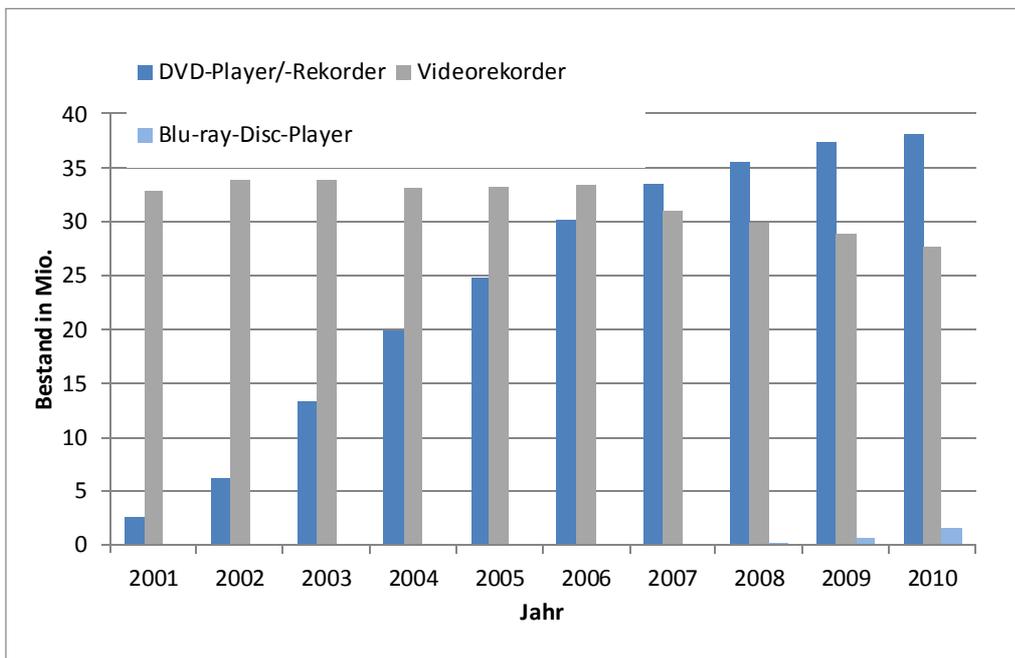


Abbildung 6: Bestandsentwicklung der Videogeräte von 2001 bis 2010

Die Abbildung 6 umfasst die Bestandsentwicklung der Videorekorder, DVD-Player/-Rekorder und Blu-Ray-Disc-Player. Die Blu-Ray-Disc-Rekorder wurden aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt.⁷

Das Statistische Bundesamt hat die Videorekorder bis zum Jahr 2007 in seinen Datenerhebungen berücksichtigt. Die folgenden Jahre wurden auf Grundlage der Bestandsentwicklung ab dem Jahr 2006 mit Hilfe einer polynomischen Funktion abgeschätzt, wobei aufgrund des steigenden Bestands an DVD-Playern/-Rekordern von einer leichten Bestandsabnahme ausgegangen wird.

Die DVD-Player/-Rekorder werden seit dem Jahr 2002 statistisch erfasst. Die vorhandenen Daten aus den Einkommensverbraucherstichproben (EVS) wurden im Rahmen eines Plausibilitätschecks dem Gesamtverlauf der Bestandsentwicklung angepasst.⁸ Der Bestand für das Jahr 2001 wurde basierend auf den Zahlen der GfK extrapoliert (GfK, 2005).

Die Blu-Ray-Disc-Player wurden bis 2010 nicht in den Bestandsdaten des Statistischen Bundesamts geführt, deshalb wurde die Bestandsentwicklung auf Basis der ab 2006 vorhandenen Absatzzahlen abgeschätzt.

Die Videorekorder erreichten bereits im Jahr 2001 mit 68,8% nahezu den höchsten Ausstattungsgrad im Vergleich zu den vorherigen und folgenden Jahren. Bis zum Jahr 2006 war der Haushaltsbestand stabil und unterlag nur geringfügigen Schwankungen. Seit dem Jahr 2007 zeigt sich der Verdrängungsprozess durch DVD-Player/-Rekorder in der Bestandsentwicklung der Videorekorder. Neben der Wiedergabe von Filmen war die Aufzeichnung und Archivierung von Fernsehsendungen die kennzeichnende Eigenschaft von Videorekordern, weshalb diese Technologie sich noch lange neben der neuen digitalen Technik behaupten konnte. Die unterschiedli-

⁷ Es ist davon auszugehen, dass die Blu-ray-Disc-Rekorder aufgrund der späten Markteinführung im Jahr 2010 bislang nur eine unbedeutende Größenordnung erreicht haben. Bis 2011 wurden die Blu-ray-Disc-Rekorder nicht in den statistischen Daten erfasst.

⁸ Die Jahre 2003, 2008 und 2009 wurden polynomisch interpoliert.

chen Aufzeichnungssysteme⁹ der DVD-Rekorder und der im Vergleich zum Videorekorder deutlich höhere Preis waren die Hauptgründe für die langsame Etablierung der neuen digitalen Technik. Im Gegensatz zum Videorekorder haben die DVD-Player/-Rekorder eine weitaus höhere Verbreitung erreicht, wie in Abbildung 6 erkennbar ist. Eine Vollausrüstung, wie sie bei Fernsehgeräten bereits ab 1970 erreicht wurde, konnte auch im Jahr 2010 mit einer Haushaltsausstattung in Höhe von 70,8% noch nicht erreicht werden (Destatis, 2011).

Die Blu-Ray-Disc-Player haben sich erst im Jahr 2008, mit dem Ausscheiden des konkurrierenden Formates HD DVD, endgültig am Markt durchgesetzt, weshalb die Bestandsentwicklung erst in diesem Jahr beginnt. Im Vergleich zu der Bestandsentwicklung der DVD-Player zeichnet sich eine ähnliche Zunahme ab. Der Parallelbetrieb unterschiedlicher Technologien ermöglichte 2008 einen maximalen Gerätebestand, wie er zuvor in diesem Segment noch nicht erreicht wurde. Der ab 2009 sinkende Gesamtbestand beruht in erster Linie auf dem Bestandsrückgang der Videorekorder, während DVD-Player und Blu-Ray-Disc-Rekorder weiter zunehmen.

1.2.4 Foto/Video

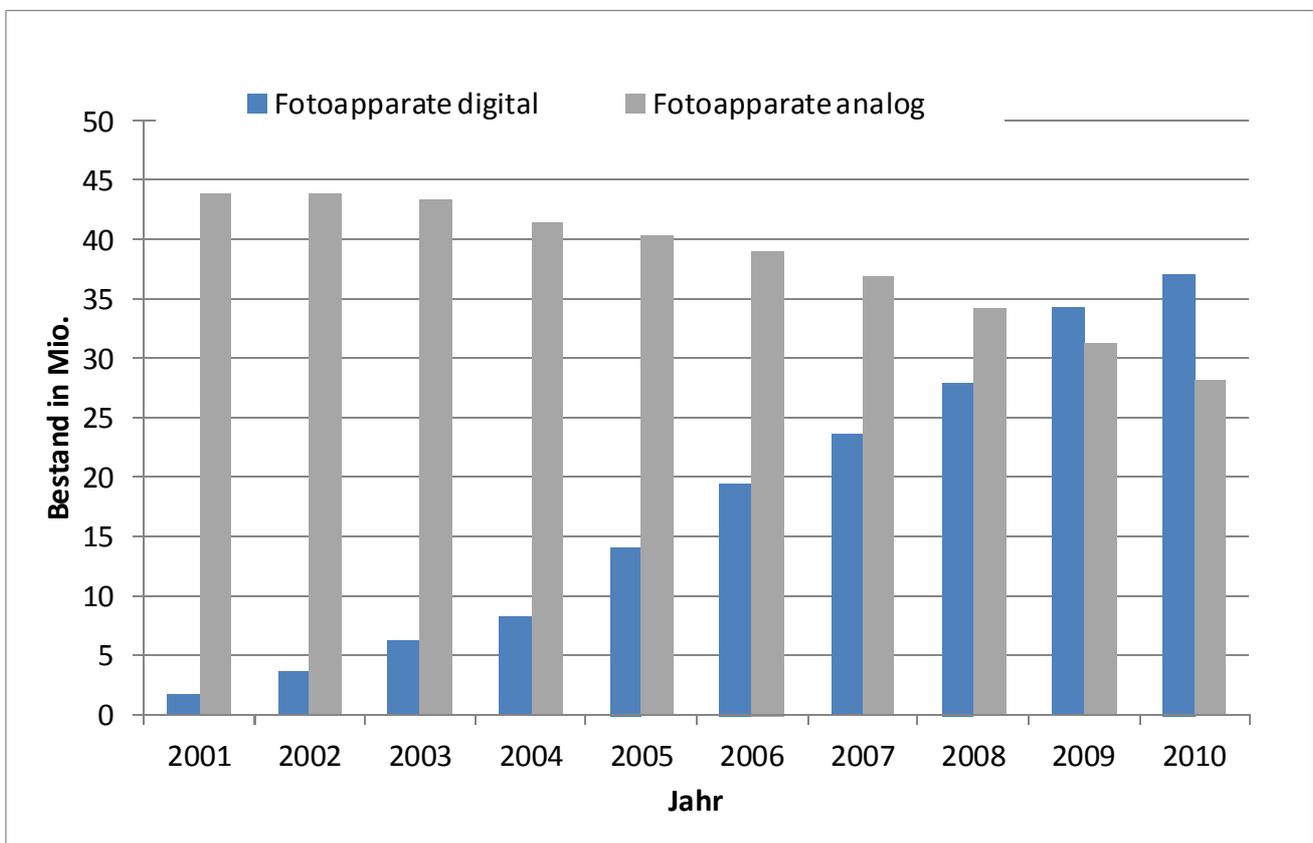


Abbildung 7: Bestandsentwicklung der Fotoapparate von 2001 bis 2010

Die Produktkategorie Foto/Video umfasst die Bestandsentwicklung der Fotoapparate, Camcorder und E-Book-Reader. Die Bestandsentwicklung der Fotoapparate und Camcorder basiert auf den Daten des Statistischen Bundesamts. Für die Fotoapparate wurden fehlende Bestandszahlen für die Jahre 2001 bis 2003 mittels einer potenziellen Extrapolation ergänzt. Die Zahlen für die E-Book-Reader sind Abschätzungen auf Basis der Absatzzahlen.

⁹ DVD-R, DVD-RAM und DVD+R.

Die Bestandszahlen der Fotoapparate verzeichnen bis 2009 einen starken Anstieg. Ab 2009 verlangsamt sich die Bestandszunahme. Im Jahr 2009 übersteigen die Bestandszahlen der digitalen Fotoapparate erstmalig die der analogen Geräte wie in Abbildung 7 erkennbar. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in den kommenden Jahren fortsetzen wird.

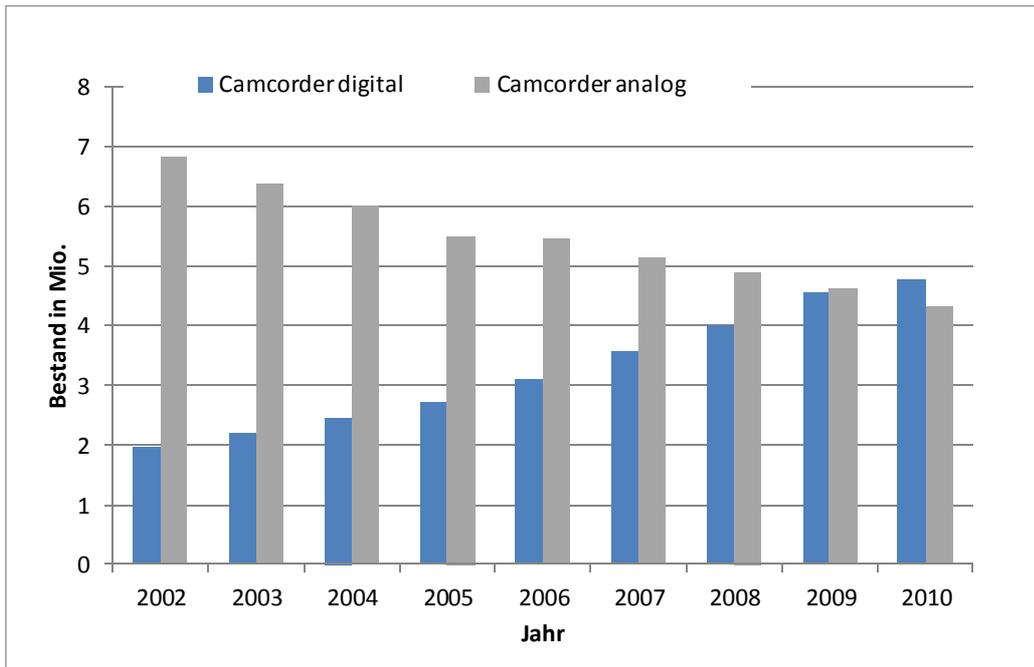


Abbildung 8: Bestandsentwicklung der Camcorder von 2002 bis 2010

Die Bestandszahlen der Camcorder zeigen insgesamt einen stagnierenden Verlauf. Von 2005 bis 2009 nimmt der Gesamtbestand um 1 Millionen Geräte zu und bleibt anschließend wieder konstant. Die analogen Geräte verzeichnen dabei einen kontinuierlichen Rückgang, während der Bestand der digitalen Geräte in kontinuierlich anwächst. Der Anteil der digitalen Geräte wird also immer größer und überwiegt ab 2010, wie in Abbildung 8 ersichtlich.

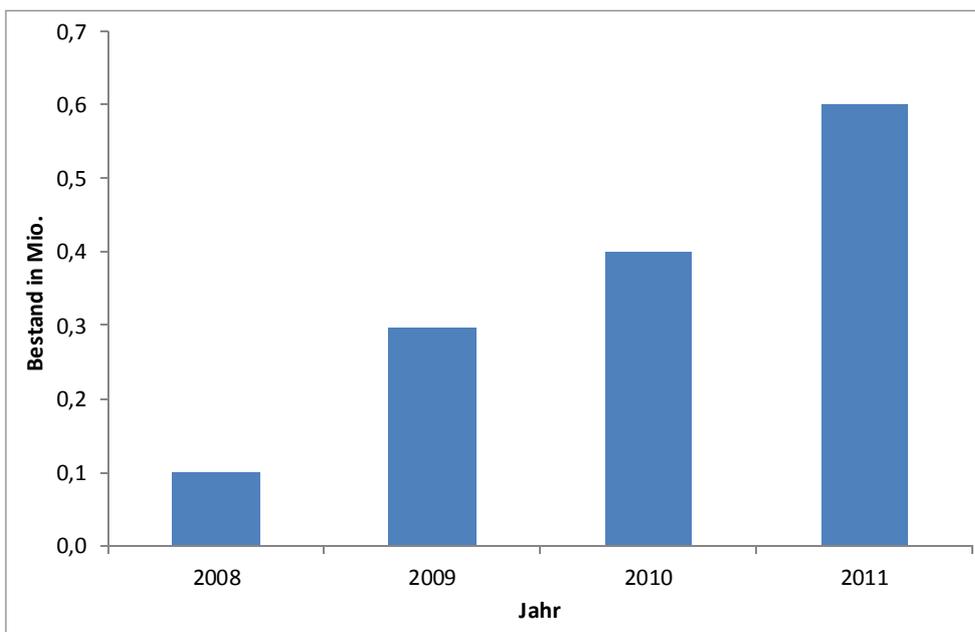


Abbildung 9: Bestandsentwicklung der E-Book-Reader von 2008 bis 2011

Die E-Book-Reader zeigen seit ihrer Markteinführung 2008 ein kontinuierliches Wachstum. Das Medium E-Book wird in Zukunft deutlichen Zuwachs erfahren, z.B. setzen die deutschen Schulbuchverlage in Zukunft verstärkt auf E-Books (Wiegand, 2012). Allerdings wird für E-Book-Reader für die kommenden Jahre kein sprunghafter Zuwachs wie bei den Tablet-PC oder Smartphones erwartet, da der Tablet-PC in diesem Segment ein starkes Konkurrenzprodukt ist.

1.2.5 Audio

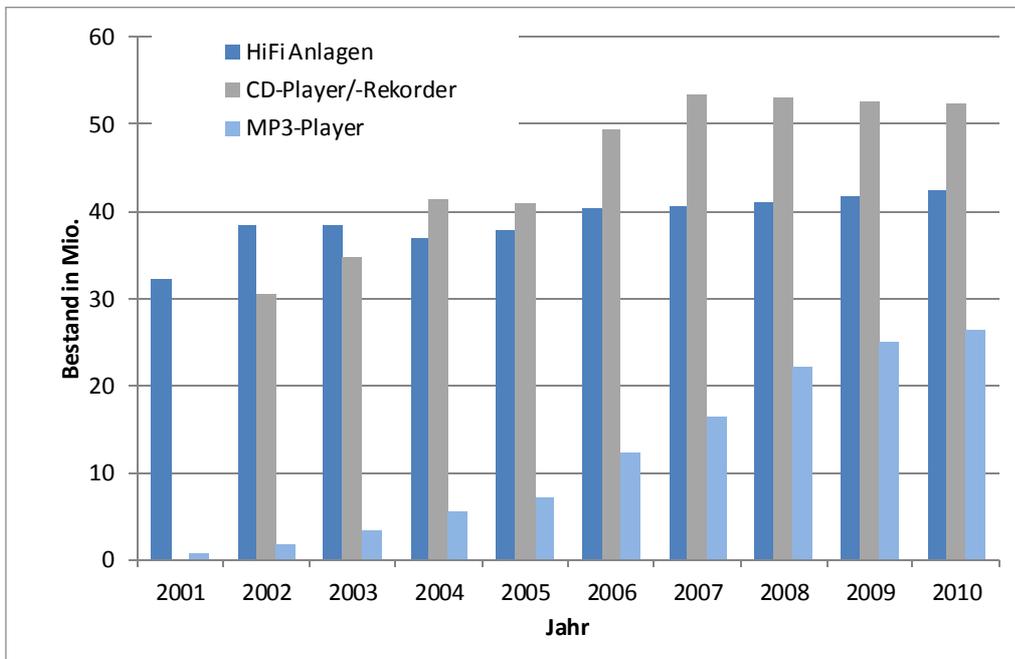


Abbildung 10: Bestandsentwicklung der Audio-Geräte von 2001 bis 2010

Aufgrund der bestehenden Datenlage wurde die Bestandserhebung in Anlehnung an das Statistische Bundesamt auf die Produktkategorie Hi-Fi-Anlagen beschränkt.¹⁰ Das statistische Bundesamt gibt in seinen Statistikdaten keine genaue Definition der HiFi-Anlagen an, weshalb Unsicherheiten über die zugehörigen Geräte bestehen. In dieser Produktgruppe können Mehrfachzählungen für CD-Player und Blu-Ray-Disc-Player auftreten. In den Laufenden Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Bundesamtes (Destatis, 2011) wurde der Haushaltsbestand der Hi-Fi-Anlagen bis zum Jahr 2005 statistisch erfasst. Die statistische Bestandsentwicklung wird von 2006 bis 2010 mit Hilfe einer potenziellen Extrapolation abgeschätzt, wobei von einem leichten Bestandszuwachs ausgegangen wurde.

Der BITKOM gibt an, dass dieses Segment seit dem Jahr 2002 37% seines Umsatzes verloren hat (BITKOM, 2008). Sowohl BITKOM als auch das Statistische Bundesamt gehen hier von einer Marktsättigung aus.

Das Statistische Bundesamt führt die CD-Player/-Rekorder seit 2002 und die MP3-Player seit 2005 in seinen jährlichen Statistiken. Die Bestandsentwicklung der MP3-Player vor 2005 wurde mittels einer potenziellen Interpolation abgeschätzt

Für die CD-Player/-Rekorder ist bis zum Jahr 2008 ein kontinuierlicher Bestandszuwachs zu erkennen. Eine Vollausrüstung konnte mit einem Ausstattungsgrad von über 80% nicht erreicht

¹⁰ Eine genauere Abgrenzung ist nicht möglich. Letztlich entscheidet der Befragte bei den laufenden Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Bundesamtes, welche Geräte er hierzu zählt. Es wird angenommen, dass sowohl Einzelkomponentensysteme als auch Kompaktanlagen zu den Hi-Fi-Anlagen gezählt werden.

werden, der massive Rückgang ab dem Jahr 2010 kann auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden: Zum einen sinkt ab 2008 der Absatz an Radiorekordern (GfK, 2011) und damit auch an CD-Playern, zum anderen werden ab 2006 die Computer in der Standardkonfiguration überwiegend mit DVD-Laufwerken ausgestattet. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 3 Jahren verändert sich der Haushaltsbestand ab dem Jahr 2009. Abschließend ist festzustellen, dass trotz des massiven Bestandsrückgangs im Jahr 2010 der Ausstattungsgrad der Haushalte mit 79,8% (Destatis, 2011) nur geringfügig gesunken ist.

Der Bestand der MP3-Player hat, wie in Abbildung 10 ersichtlich, bis 2008 stark zugenommen. Ab dem Jahr 2009 flacht der Bestandszuwachs ab, was sich auch in den sinkenden Absätzen widerspiegelt (GfK, 2011). Außerdem werden tragbare Audiogeräte zunehmend durch konvergente Geräte (v.a. Smartphones) ersetzt (vgl. Abschnitte 1.4.3 und 1.4.6).

1.2.6 Spielkonsolen

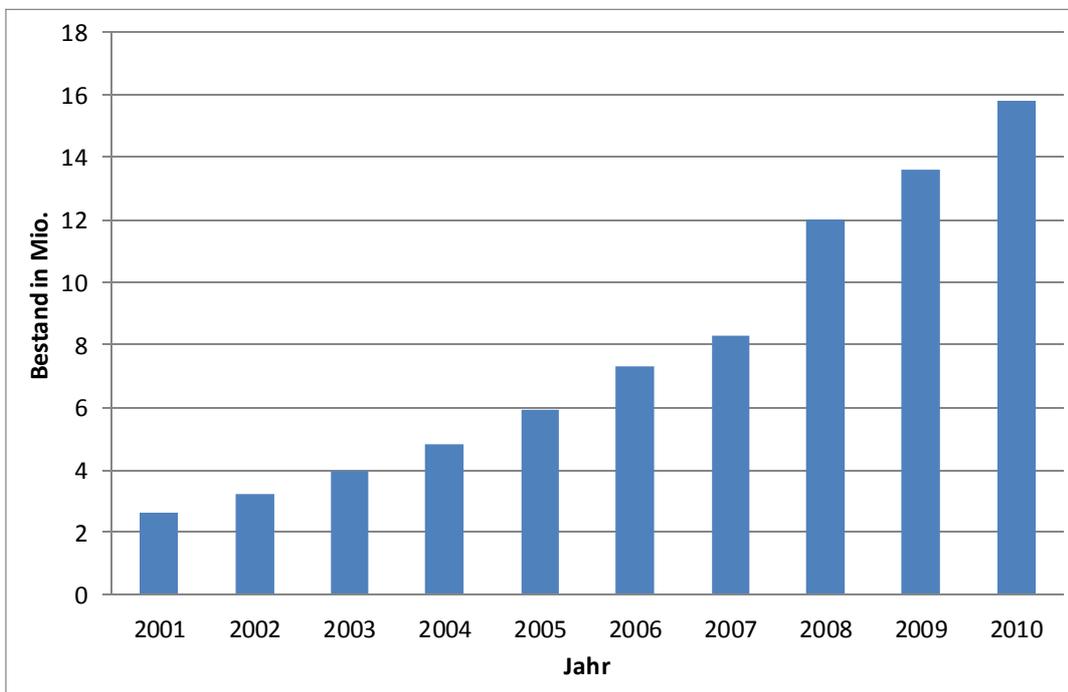
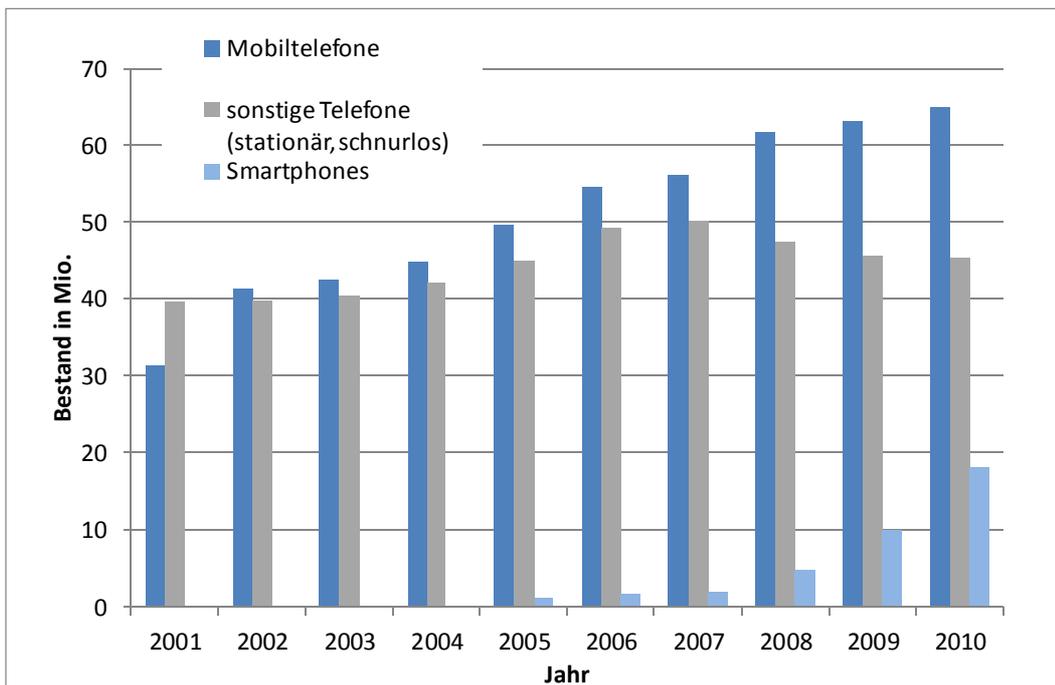


Abbildung 11: Bestandsentwicklung der Spielkonsolen von 2001 bis 2010

Die Produktgruppe Spielkonsolen umfasst ausschließlich die Bestandsentwicklung stationärer Spielkonsolen, wie beispielsweise Sony Playstation, Microsoft X-Box oder die Nintendo Wii. Das Statistische Bundesamt führt die Spielkonsolen seit dem Jahr 2006 in den jährlichen Laufenden Wirtschaftsrechnungen (Destatis, 2007). Für die vorangegangenen Jahre sind nur einzelne ungenaue Abschätzungen verfügbar, welche eine andere Produktdefinition aufweisen (beispielsweise inkl. portabler Geräte). Aus diesem Grund wurde der Bestand von 2001 bis 2005 mit Hilfe einer potenziellen Extrapolation basierend auf den Zahlen von 2006 bis 2010 der Laufenden Wirtschaftsrechnung des Statistischen Bundesamtes abgeschätzt.

Der Haushaltsbestand der Spielkonsolen hat sich nach den Bestandszahlen in den vergangenen elf Jahren mehr als versechsfacht wie in Abbildung 11 erkennbar. Auch der Ausstattungsgrad der Haushalte ist von 14% im Jahr 2006 auf 22,5% im Jahr 2010 (Destatis, 2011) gestiegen.

1.2.7 Telekommunikation



(Die Gruppe Mobiltelefone enthält wahrscheinlich zu einem gewissen Teil auch Smartphones, so dass eine Doppelerfassung vorliegt; zur näheren Erläuterung siehe Text).

Abbildung 12: Bestandsentwicklung der Telekommunikationsgeräte von 2001 bis 2010

Die Produktgruppe Telekommunikation umfasst die Mobiltelefone und Smartphones sowie sonstige Telefone, wobei in der Bezeichnung des Statistischen Bundesamtes alle Festnetztelefone unter sonstigen Telefonen zusammen erfasst werden. Dazu zählen neben den schnurgebundenen Telefonen auch die schnurlosen Telefone (DECT-Telefone), die Gruppe der Mobiltelefone beinhaltet auch Autotelefone. Letzteren wird jedoch eine sehr geringe Bedeutung beigemessen, da sie eine Übergangstechnologie vom Festnetztelefon zum Mobiltelefon darstellen, das klassische C-Netz für Autotelefone war zudem nur bis zum Jahr 2000 in Betrieb. Die noch recht junge Produktgruppe der Smartphones wird bislang nicht separat vom Statistischen Bundesamt erhoben, deshalb wurden für diese Bestandserhebung Daten von Deloitte und Focus (Deloitte, 2012; Focus, 2008) ausgewertet. Hierbei ist zu beachten, dass innerhalb der Daten von 2005 bis 2007 hauptsächlich PDAs und MDAs erfasst wurden. Es ist davon auszugehen, dass diese Geräte auch nach der Einführung des iPhone im Jahr 2007 weiterhin in den Statistiken erfasst wurden. Des Weiteren können in den statistischen Daten für Mobiltelefone auch Smartphones enthalten sein, weshalb diese in der Summe nicht berücksichtigt wurden.

Wie in Abbildung 12 ersichtlich, hat der Bestand der Festnetztelefone von 2003 bis 2007 kontinuierlich zugenommen, nach dem Jahr 2007 ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Die Vollaussattung wurde im Jahr 2007 erreicht, als 95,4% aller Haushalte (Destatis, 2011) ein Festnetztelefon besaßen. Nach den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes gab es bereits 2002 erstmals mehr Mobiltelefone als Festnetztelefone, eine Vollaussattung der Haushalte wurde dennoch bis 2010 nicht erreicht.

Das iPhone, als erstes auch für den privaten Konsumenten konzipiertes Smartphone, kam erst im Jahr 2007 auf den Markt (die für den professionellen Einsatz konstruierten Blackberrys bereits 2006). Ab diesem Zeitpunkt steigt auch die Bestandsentwicklung der Smartphones massiv an. Nach Angaben des BITKOM besitzen heute bereits ca. 34% der Deutschen ein Smartphone (BITKOM, 2012b).

1.2.8 IT

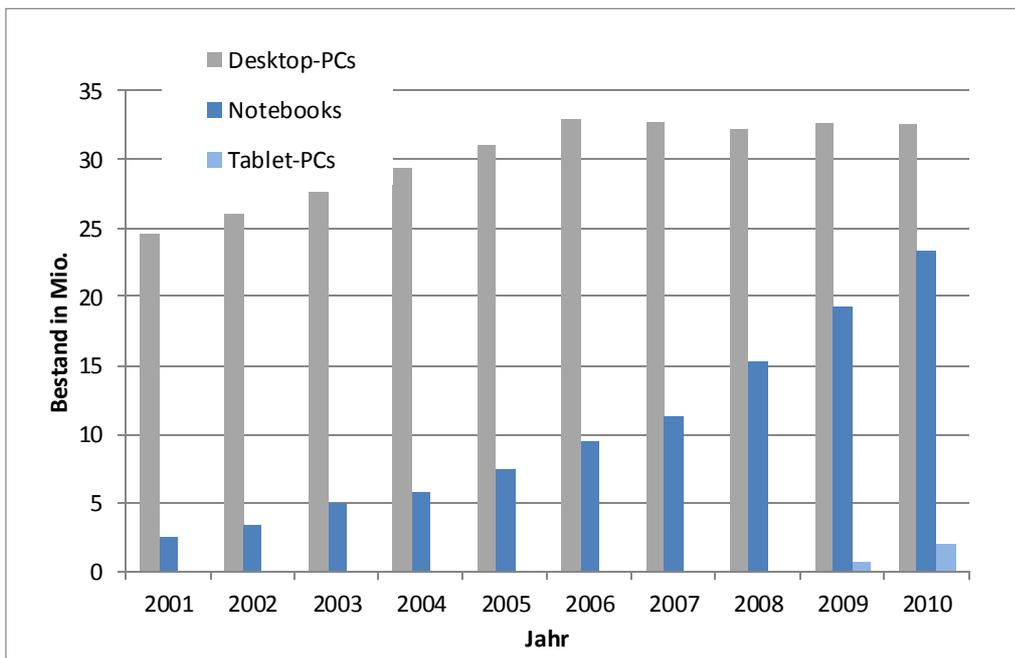


Abbildung 13: Bestandsentwicklung der IT-Geräte von 2001 bis 2010

Die Produktgruppe IT umfasst Desktop-PCs, Notebooks und Tablet-PCs. Die Bestandsdaten für Desktop-PCs und Notebooks stammen vollständig aus den Laufenden Wirtschaftsrechnungen und Einkommens- und Verbrauchsstichproben des Statistischen Bundesamtes. Zu den Notebooks zählt das Statistische Bundesamt auch Palmtops¹¹. Aufgrund der kurzen Zeit seit Markteinführung der Tablet-PCs (2009) kann bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von drei Jahren davon ausgegangen werden, dass (von Frühausfällen abgesehen) bisher kaum Altgeräte die Haushalte verlassen. Zur Bestimmung des Bestandes wurden daher die Absatzzahlen mit geringem Abzug aufsummiert.

In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass der Bestand für Desktop-PCs seit 2006 stagniert. Hier ist eine Marktsättigung eingetreten, bei der 64% aller Haushalte einen Desktop-PC besitzen. Der Bestand für Notebooks ist hingegen bis zum Jahr 2010 kontinuierlich gestiegen und hat sich dabei dem PC-Bestand angenähert. Die Haushaltsausstattung mit Notebooks hat sich von knapp 6% im Jahr 2001 auf 45,5% im Jahr 2010 massiv gesteigert. Damit gehört das Notebook heute neben dem Desktop-PC nahezu zur Standardausstattung eines Haushaltes in der Bundesrepublik.

Auch Tablet-PCs sind erst im Jahr 2009 als neue Produktkategorie im Markt angekommen, haben aber bereits zwei Jahre später einen Absatzboom erlebt, wie er bislang nur von den Smartphones erreicht wurde.

¹¹ Definition im Glossar.

1.3 Prognose des Altgeräteaufkommens 2011-2015

Tabelle 7: Prognose für das potenzielle Altgeräteaufkommen von Unterhaltungselektronik und IKT für die Jahre 2011 bis 2015

Potenzielles Altgeräteaufkommen in Mio. Stk.		2011	2012	2013	2014	2015
TV	CRT-Fernseher	3,4	3,8	4,1	4,3	4,3
	LCD-Fernseher	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4
	Plasmafernseher	0,03	0,05	0,07	0,11	0,15
Set-Top-Boxen	Set-Top-Boxen total	3,8	4,1	4,3	4,4	4,6
DVD-/Video	Videorekorder	2,3	2,2	2,0	1,8	1,5
	DVD-Player/-Rekorder	1,6	2,1	2,7	3,2	3,7
	Blu-Ray-Disc-Player	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Foto/Video	Camcorder	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
	Digitalkameras	2,0	2,8	3,6	4,5	5,4
	E-Book-Reader	0,02	0,06	0,10	0,15	0,19
Audio	MP3-Player	7,0	7,4	7,1	6,6	6,0
	HiFi-Anlagen	3,9	3,9	3,8	3,6	3,5
Spielkonsolen	Spielkonsolen	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9
Telekommunikation	Sonstige Telefone	6,0	6,1	6,1	6,1	6,2
	Mobiltelefone	18,9	19,9	20,1	19,3	17,9
	Smartphones	0,9	1,3	2,1	3,8	6,6
IT	Desktop-PCs	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7
	Notebooks	1,7	2,2	2,9	3,8	4,9
	CRT-Monitor	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4
	LCD-Monitor	0,9	1,2	1,6	2,0	2,3
	Tablet-PCs	0,01	0,04	0,16	0,45	0,87

In Tabelle 7 ist das Ergebnis der Abschätzung für das potenzielle Altgeräteaufkommen (in Mio. Stück) der in dieser Studie betrachteten Produktgruppen dargestellt. Die prognostizierten Stückzahlen bilden das potenzielle Altgeräteaufkommen und nicht die tatsächlichen Rücklaufmengen an den kommunalen Sammelstellen ab. Chancerel berechnete für das Jahr 2007 ein potenzielles Aufkommen ausgesonderter Mobiltelefone mit 2273 t (Chancerel, 2011). Insgesamt wurden jedoch nur 223 Tonnen über verschieden Rücknahme und Sammelsysteme erfasst (Chancerel, 2009).

Nach absoluten Stückzahlen betrachtet haben die Mobiltelefone und Smartphones zusammen ab dem Jahr 2011 die höchsten potenziellen Altgeräteaufkommen. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Gerätegewicht von 180 g beträgt das potenzielle Altgeräteaufkommen für diese Produktgruppen 3996 t im Jahr 2013. In Abbildung 14 ist ersichtlich, dass die MP3-Player mit einem relativ konstanten potenziellen Aufkommen die zweithöchste Stückzahl aufweisen.

Energie- und Ressourceneffizienzpotenzial der Unterhaltungselektronik

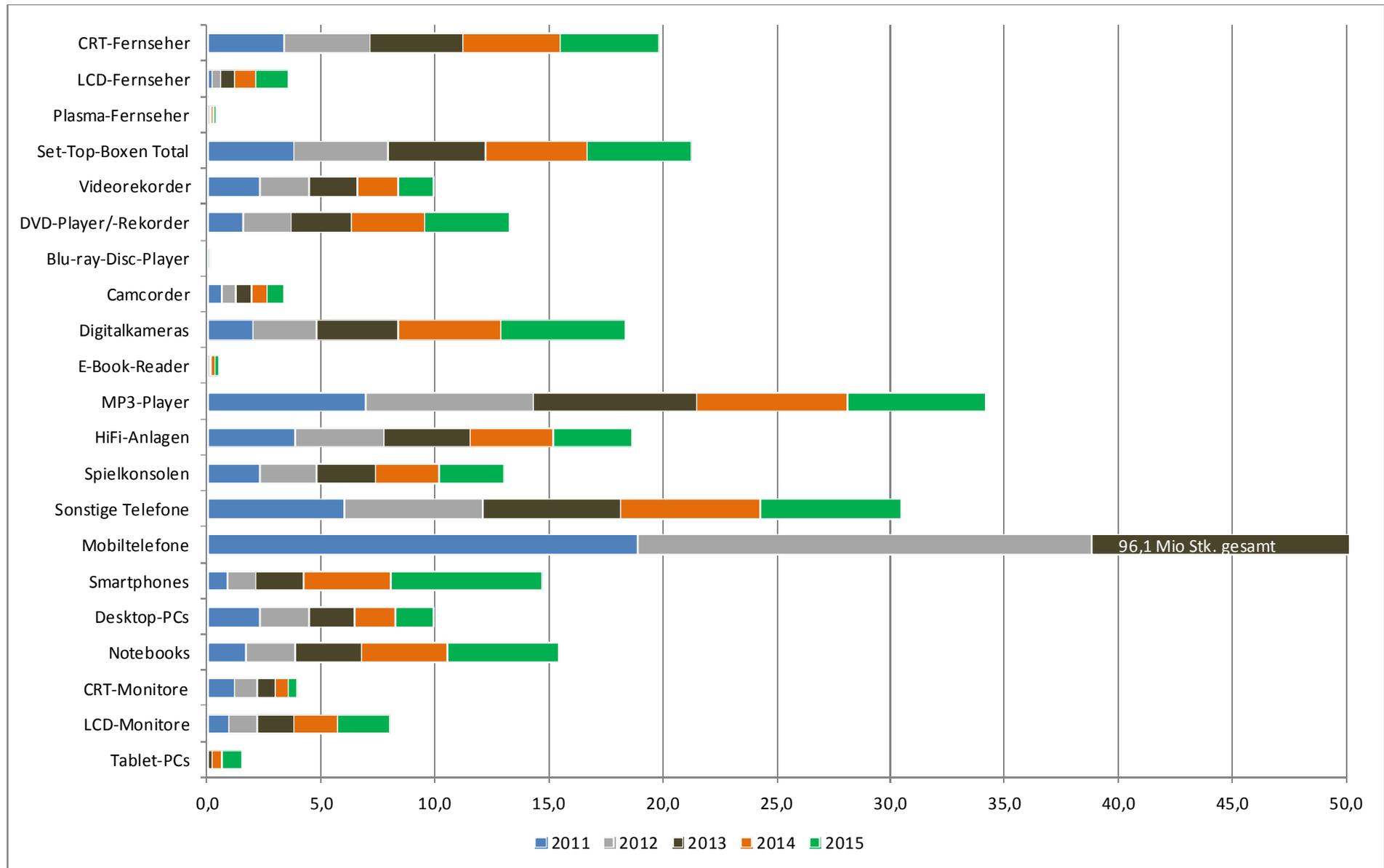


Abbildung 14: Potenzielles Altgeräteaufkommen 2011 bis 2015

Gewichtsbezogen bilden die Fernsehgeräte und die HiFi-Anlagen das höchste potenzielle Altgeräteaufkommen zwischen 2011 und 2015. Mit einer angenommenen Verweildauer von 15 Jahren wird das potenzielle Altgeräteaufkommen der CRT-Fernseher auf ca. 59.500 t im Jahr 2013 abgeschätzt.

Den höchsten Zuwachs zwischen 2011 und 2015 unter den Produkten mit einem relevanten potenziellen Altgeräteaufkommen haben die Smartphones, die Digitalkameras und die Notebooks. Das potenzielle Altgeräteaufkommen der Notebooks wächst im betrachteten Zeitraum annähernd mit dem Faktor 3, während die Digitalkameras mit dem Faktor 2,7 auf 5,4 Millionen Altgeräte im Jahr 2015 ansteigen.

Verifizierung des Altgeräteaufkommens

Die Überprüfung der erhobenen Prognose kann auf Grundlage der statistischen Daten von der Stiftung „elektro-altgeräte register“ (ear) nur für die Produktgruppen Fernseher und der Mobiltelefone inklusive der Smartphones erfolgen. Das potenzielle Altgeräteaufkommen der TV-Geräte betrug im Jahr 2010 5,838 Millionen Stück. Das entspricht 80.700 t alter Fernsehgeräte. Demgegenüber wurden von der ear nur ca. 30.080 t erfasst. Das potenzielle Altgeräteaufkommen aller Mobiltelefone¹² betrug im Jahr 2010 ca. 3212 t. Die ear erfasste laut eigenen statistischen Angaben nur 187 t.

In beiden Fällen liegt das potenzielle Aufkommen weit über den von der ear erfassten Mengen. Der Verbleib der restlichen Geräte kann auf Grund unzureichender Daten nicht abschließend quantifiziert werden. Neben den bereits oben genannten Gründen können die Geräte länger in den Haushalten aufbewahrt werden als angenommen und ein nicht unwesentlicher Anteil dürfte durch den Export in andere Länder nicht der Entsorgung im Inland zugeführt werden (Buchert et al., 2012).

1.4 Trendanalyse

1.4.1 Einführung

Ziel der vorliegenden Trendanalyse ist eine qualitative Beschreibung der aktuellen Markt- und Technikentwicklung und die teilweise Quantifizierung einzelner Entwicklungen. Vorab ist jedoch grundsätzlich festzustellen, dass langfristige Prognosen in einem so dynamischen Marktumfeld wie der Unterhaltungselektronik- und IKT-Branche schwierig sind. Der Identifizierung von Megatrends liegt eine Literatur- und Internetrecherche mit Auswertung aktueller Studien zum Thema zu Grunde. Des Weiteren fließen Informationen aus Expertengesprächen in die Trendanalyse ein.

1.4.2 Fernsehgeräte

Das Marktsegment der Fernseher hat sich mit der Einführung neuer Technologien innerhalb der letzten 10 Jahre grundlegend verändert. Die Markteinführung der Flachbildfernseher (LCD, Plasma) war ein Paradigmenwechsel, mit welchem parallel weitere technologische Innovationen wie HD- und 3D-TV auf den Markt gebracht wurden. Folgend werden zunächst die wichtigsten Technologietrends im Zusammenhang mit den Markttrends dargestellt.

¹² Inklusive der Smartphones, welche hier nur einen Anteil von ca. 650.000 Stück haben.

Technologietrends

Folgende Haupttrends treiben derzeit die Verbreitung unterschiedlicher Fernsehgeräte und Technologien:

- LED-Backlight- und OLED-TVs
- Größere Bildschirmdiagonalen
- HD-TV
- 3D-TV
- Connected TV/Smart TV.

Display-Technologien

Das Liquid Crystal Display (LCD) ist die derzeit dominierende Paneltechnologie auf dem Markt (vgl. Abschnitt 1.2.1). Die Serienproduktion ist inzwischen ausgereift und preiswert. In Verbindung mit einer LED-Hintergrundbeleuchtung ist die Leistungsaufnahme der aktuellen Geräte auf einen Bruchteil der ersten Gerätegeneration gesunken. Die Plasmafernseher (PDP) bilden das zweite Marktsegment innerhalb der Flachbildtechnologien. Der wesentliche Vorteil gegenüber den LCD-Fernsehern ist ihre bessere Bildqualität. Auf Plasmabildschirmen wirken Videos flüssiger durch höhere Bildraten, der Schwarzwert ist höher und sie sind weitgehend blickwinkelunabhängig. Aufgrund der zunehmenden Verbesserungen bei der Bildqualität von LCD-Fernsehern sowie deren niedrigerem Stromverbrauch und Preis haben die Plasmafernseher bis heute eine untergeordnete Marktrelevanz. Bis zum Jahr 2015 wird keine Veränderung der Marktsituation erwartet.

Neben den LCD- und PDP-Panels werden derzeit Displays mit organischen Leuchtdioden (OLED) entwickelt. Diese Displays benötigen keine Hintergrundbeleuchtung, da jeder Pixel selbst leuchtet, was sehr hohe Kontraste bei einer geringen Leistungsaufnahme ermöglicht. Auch ist die Reaktionsgeschwindigkeit von OLED-Bildschirmen etwa um den Faktor 1000 höher als Standard-LED-Technik (UDC, 2012). Bisher werden diese Displays hauptsächlich in mobilen Geräten wie Smartphones und MP3-Playern verbaut, da der Produktion großer Panels noch zahlreiche technologische Probleme im Wege standen. Die Lebensdauer von OLED-Displays wird zum Beispiel durch die unterschiedlich alternden Farben und die Anfälligkeit der verwendeten organischen Materialien gegenüber äußeren Einflüssen wie Wärme, Feuchtigkeit und Oxidation beschränkt. OLED-Displays waren deshalb bislang nicht für langlebige Produkte wie Fernseher geeignet. Samsung kündigte auf der diesjährigen CES¹³ seinen ersten marktfähigen OLED-Fernseher für Mitte 2012 an (Golem, 2012). Es wird aber voraussichtlich noch einige Jahre dauern, bis diese Fernseher einen Massenmarkt erschließen.

Hintergrundbeleuchtung

Für die Hintergrundbeleuchtung (backlight unit) von Flachbildfernsehern werden zum einen Kaltkathodenröhren (CCFL) und zum anderen weiße LEDs (WLED) verwendet. Die Vorteile von LEDs bezüglich der Energieeffizienz und Miniaturisierung sorgen dafür, dass diese sich trotz etwas höherer Produktionskosten immer mehr durchsetzen. Grundsätzlich wird zwischen indirekter Beleuchtung (Edge-LED) und direkter Beleuchtung unterschieden. Bei direkter Beleuchtung werden die LEDs auf dem Bildschirmraster verteilt. Dadurch können die LEDs lokal

¹³ International Consumer Electronics Show; eine Fachmesse für Unterhaltungselektronik, die jährlich im Januar in Las Vegas in den USA stattfindet.

gedimmt werden, was zu höheren Kontrasten und einem qualitativ höherwertigen Bild führt. Bei der indirekten Beleuchtung hingegen befinden sich die LEDs am Bildschirmrand, wobei Lichtleiter das Licht über die gesamte Bildfläche verteilen. Bei der indirekten Beleuchtung werden weniger als ein Drittel der LEDs benötigt. Insbesondere die verbesserte Effizienz der WLEDs, die Qualität der Lichtleiter und die erhöhte Durchlässigkeit der TFT-Elemente (Dünnschichttransistor) führten zu einer von 2009 bis 2010 um 50% reduzierten Anzahl von eingesetzten LEDs. Der auf dem Technologiesprung begründete Trend zum Einsatz von immer weniger LEDs kann so nicht fortgesetzt werden (Buchert et al., 2012). LCD-Fernseher mit indirekter Hintergrundbeleuchtung dominierten 2011 mit einem Marktanteil von über 90%. Young erwartet, dass bis 2015 LCD-TVs mit direkter und hybrider Hintergrundbeleuchtung jeweils einen Marktanteil von über 11% erreichen werden (Young, 2011).

Bildschirmgröße

Sinkende Preise und die ausgereifte Technologie haben dazu geführt, dass derzeit neben wenigen kleinen und besonders großen Flachbildfernsehern vor allem die Gruppe der 37-, 40- und 42-Zoll-Fernseher besonders stark am Markt vertreten ist. Hatten Fernseher mit einem Durchmesser von 40 Zoll und mehr im Jahr 2006 noch einen Anteil von 17% an den verkauften Geräten, so lag dieser Anteil im Jahr 2010 bereits bei 27% (Axel Springer AG, 2011).

Der anhaltende Trend zu immer größeren Bildschirmdiagonalen geht allerdings nur bedingt mit höheren Stromverbräuchen einher. In den vergangenen sechs Jahren hat sich der durchschnittliche Strombedarf pro Bildschirmfläche reduziert. In der folgenden Grafik wird der Energieverbrauch pro Bildschirmflächen (Watt/inch²) zwischen den durchschnittlichen LCD-Geräten aus den Jahren 2005, 2010, 2011 und 2012 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Leistungsaufnahme der LCD-Fernseher pro Bildschirmfläche um 2/3 gesunken ist.

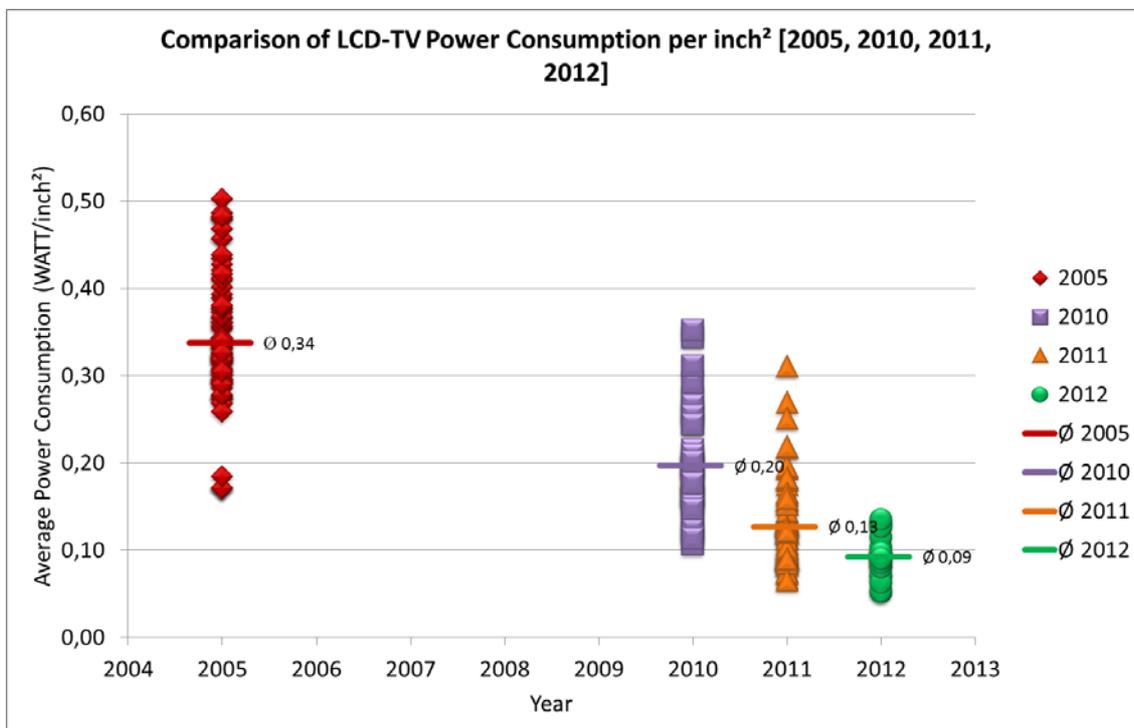


Abbildung 15: Entwicklung der Leistungsaufnahme von LCD-Fernsehern¹⁴

¹⁴ Stobbe & Schlösser (2012)

HD-TV

Nach dem Start der Übertragung von HD-Inhalten bei den öffentlich rechtlichen Sendern im Jahr 2010 sind heute bereits über 90% der Geräte mit einem integrierten HD-Tuner ausgestattet. Der BITKOM schätzte 2011, dass bis Ende des Jahres fast 40 Millionen Haushalte über ein TV-Gerät mit HD-Tuner oder eine HD-Set-Top-Box verfügen (BITKOM, 2011a). Es ist davon auszugehen, dass sich die Verbreitung der HD-Technik in den kommenden Jahren fortsetzen wird. High Definition ist in diesem Zusammenhang nicht nur Synonym für eine neue Bildqualität mit höherer Auflösung, um Video- und Fernsehinhalte auf größeren Bildschirmen darstellen zu können, HD ist vielmehr ein Entwicklungsparadigma, welches auch folgende Produkte umfasst:

- HD-Videoaufnahmen mittels HD-fähiger Kameras
- HD-Mediaträger und Videogeräte (Blu-Ray-Disc-Player/-Rekorder)
- HD-fähige TV-Geräte (LCD, Plasma, zukünftig auch OLED) mit steigender Bilddiagonale

Der HD-Trend wird gleichzeitig von zwei Seiten vorangetrieben: Zum einen von den Content-Providern, also der Film- und Fernsehindustrie, zum anderen von den Endgeräteherstellern.

3D-TV

Ein weiterer Trend ist die zunehmende Verbreitung von Geräten für die Wiedergabe von 3D-Inhalten (BITKOM, 2012c). Zunehmend finden sich Filme auf Blu-Ray und Computerspiele in 3D im Handel (BITKOM, 2012c). 3D-Filme werden auf Blu-Ray-Disc vermarktet und auch Computer- und Spielkonsolentitel bieten zunehmend Unterstützung für die stereoskopische Wiedergabe. Auch Video-On-Demand-Provider arbeiten nach eigenen Angaben daran, die Online-Ausleihe von 3D-Inhalten zukünftig zu ermöglichen.¹⁵ Die Ausstrahlung von 3D-Inhalten im Fernsehen beschränkt sich derzeit allerdings auf Testübertragungen, da es sowohl an Inhalten (senderseitig) als auch an Übertragungskapazitäten (v.a. bei DVB-T und DVB-C) mangelt. Seit 2010 sind 3D-Fernseher (PDP und LCD) verfügbar. Nach einer aktuellen Erhebung ist bereits heute jeder vierte verkaufte Fernseher 3D-fähig (BITKOM, 2012c). Demnach statten viele Hersteller die meisten ihrer großformatigen und hochwertigen TV-Geräte mit der 3D-Technologie aus.

Um ein dreidimensionales Bild für den Betrachter zu erzeugen, ist es nötig, die Bilder für das rechte und linke Auge getrennt aufzunehmen und am Fernseher wiederzugeben. Drei verschiedene Möglichkeiten der technischen Realisierung sind derzeit am Markt präsent: aktive LCD-Shutterbrillen, passive Polfilterbrillen und autostereoskopische Displays. Aktive Shutterbrillen stellen das Bild in voller Auflösung dar und sind blickwinkelunabhängig. Nachteilig sind der hohe Anschaffungspreis sowie die reduzierte Bildhelligkeit. Die Polarisationsfiltertechnologie ist kostengünstig und hat einen geringeren Helligkeitsverlust als das Shattersystem. Autostereoskopische Fernseher sind derzeit noch sehr teuer und ihre 3D-Bildqualität kann noch nicht mit brillengestützten Technologien mithalten (Kuhlmann, 2012).

Obwohl LED-Backlights den Stromverbrauch der LCD-Fernseher senken, wirken andere Trends wie 3D-TV oder die Anschaffung immer größerer Bildschirme dem entgegen. Aktuelle 3D-Technologien wie die Shuttertechnologie oder der Einsatz von Polarisationsfiltern führen zu einer bis zu 80% reduzierten Helligkeit. Diesem Helligkeitsverlust wird mit Hilfe einer gesteigerten Hintergrundbeleuchtung entgegengewirkt, wobei auch der Energieverbrauch proportional zunimmt (Young, 2011).

¹⁵ Vgl.: http://praxistipps.chip.de/3d-filme-als-download-geht-das_3088, und <http://blog.maxdome.de/video-on-demand/3d-filme-online-bei-maxdome-warum-eigentlich-nicht>, 17.06.2014.

Smart TV/Connected TV

Smart TV bzw. Connected TV bezeichnet die Integration von Computerfunktionen, insbesondere Internetfähigkeit, in den Fernseher. Für die Anbindung an das Internet und die Nutzung des Fernsehers als Wiedergabegerät für andere Medien (Fotos) verfügen Smart TVs über zusätzliche Schnittstellen und Rechenleistung (spezielle Audio-Video-Prozessoren) und Software. Neben der üblichen TV-Wiedergabe können Smart TVs zusätzliche Informationen zum aktuellen Fernsehprogramm nutzen. Ebenso sind zum Teil auch Web 2.0-Funktionalitäten (z.B. Facebook, Skype) eingebunden. Nach BITKOM entwickelt sich der Internetzugang bei großformatigen Flachbild-Fernsehern zur Standard-Ausstattung. Deutschland ist im europäischen Vergleich der größte Einzelmarkt für Smart TVs. Für 2012 wird ein Absatz von 4,6 Millionen Internetfähigen Fernsehern erwartet. Damit verfügen nach aktuellen Prognosen bis Ende 2012 22% der Haushalte über einen Smart TV (BITKOM, 2012d). Auch wenn die Ausstattung mit Smart TVs steigt, werden die Funktionen bislang nur selten genutzt. Nach einer Umfrage der GfK nutzten Ende 2011 nur 13% der Befragten den Fernseher für das Internet (Boyny, 2011).

Einflussfaktoren auf den Energiebedarf

An dieser Stelle werden die wichtigsten Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf den Strombedarf in der Nutzungsphase von Fernsehgeräten haben, skizziert. Hierbei geht es weniger um das absolute Wachstum des Gerätebestandes, sondern vielmehr um die Differenzierung der technologischen Trends, die sich positiv oder negativ auf den Strombedarf auswirken.

- HD-TV (steigender Datendurchsatz => steigender Strombedarf)
- Bildschirmgröße (Trend zu größeren Bildschirmdiagonalen => steigender Strombedarf)
- + Hintergrundbeleuchtung mit LED (=> sinkender Strombedarf)
- + OLED-Technologie (kein Backlight => sinkender Strombedarf, aber technische Lebensdauer noch ungewiss)
- 3D-TV (stärkere Hintergrundbeleuchtung, höherer Aufwand der Signalverarbeitung => steigender Strombedarf)
- Connected TV (zusätzliche Elektronik für Internetanbindung und Funktionen => steigender Strombedarf)

Marktentwicklung

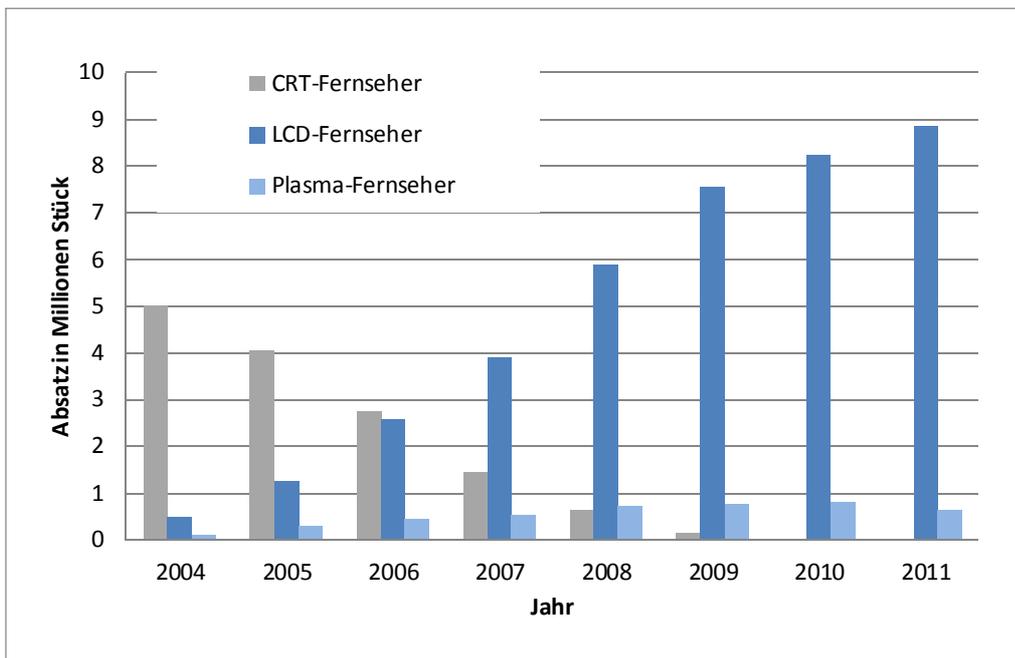


Abbildung 16: Absatzentwicklung der Fernseher von 2004 bis 2011 (GfK 2004–2011)

Mit der massenhaften Verbreitung von Flachbildfernsehern ist der Verkauf von CRT-Geräten nahezu komplett zurückgegangen. Bereits im Jahr 2006 wurden in Deutschland mehr Flachbildfernseher als Röhrengeräte verkauft (vgl. Abbildung 16). Der Absatz der CRT-Fernseher ist inzwischen annähernd auf null gesunken. In den CEMIX Statistiken werden der CRT-Geräte seit 2011 nicht mehr erfasst. Der Haushaltsbestand der CRT-Geräte wird in Zukunft weiter sinken, wie in Abbildung 17 erkennbar.

Flachbildfernseher dagegen bilden mit fast 9,5 Millionen verkaufter Fernsehgeräte im Jahr 2011 das bedeutendste Teilsegment in der Unterhaltungselektronik. Ende des Jahres 2011 hatte fast jeder vierte bundesdeutsche Haushalt seinen Bestand mit Flachbildgeräten erneuert (Handelshochschule Leipzig, 2011). Es wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend bis zu einer Marktsättigung mit Flachbildfernsehern fortsetzt. Der Branchenverband BITKOM rechnete 2012 für das laufende Jahr noch mit einem Verkaufsplus von 3,4%, angetrieben von der Fußball-Europameisterschaft, den olympischen Sommerspielen, der Analogabschaltung des Satellitenfernsehens und den sinkenden Gerätepreisen (BITKOM, 2012c). Weitere Steigerungen des Absatzes sind trotz neuer Technologien nicht zu erwarten, da bereits ab 2009 das Absatzwachstum abflachte (vgl. Abbildung 16).

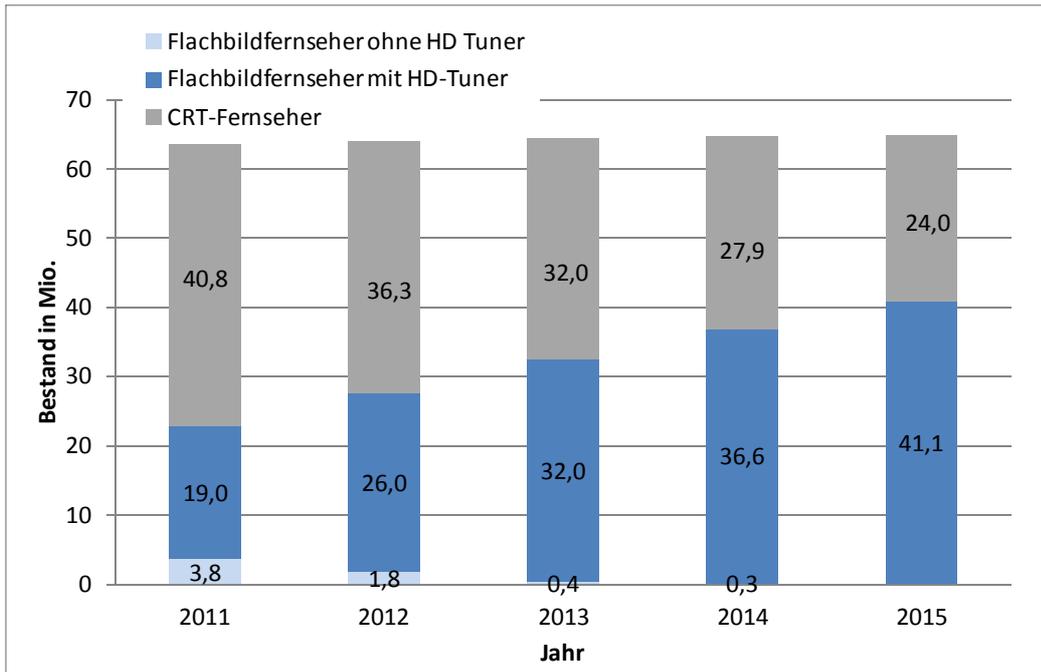


Abbildung 17: Eigene Prognose der Bestandsentwicklung für Fernseher 2011-2015

Die Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik (gfu) prognostizierte bis zum Jahresende 2011 20 Millionen HD-Fernseher in den deutschen Haushalten (gfu, 2012a). Bereits 2011 waren über 90% der verkauften TV-Geräte mit einem eingebauten HD-Tuner ausgestattet. Zu den 20 Millionen Fernsehern mit integriertem HD-Empfänger kamen weitere elf Millionen HD-TV Set-Top-Boxen. Für die kommenden Jahre wird ein weiterer Bestandszuwachs der HD-TVs erwartet. Unterstützt wird dieser Trend durch die Abschaltung des analogen Satellitenempfangs am 30. April 2012 und die damit einhergehende Neueinspeisung zahlreicher HD-Sender. Nach Schätzungen des BITKOM waren Ende 2011 ca. 30 deutschsprachige HD-Kanäle (einschließlich Pay-TV) verfügbar (BITKOM, 2011a). Der Satellitenbetreiber Astra prognostizierte einen Zuwachs auf über 50 HD-Sender bis Ende 2012 (gfu, 2012a). Diese Zahl ist bereits jetzt übertroffen worden. Über die Satelliten von Astra werden derzeit bereits 68 Sender in deutscher Sprache in HD ausgestrahlt, 41 davon sind frei empfangbar (Stand Juni 2012). Auch die Kabelnetzbetreiber speisen vermehrt Programme in HD ein, liegen aber noch weit hinter dem Satellitenangebot zurück (z.B. Kabel Deutschland: 20 HD-Sender, 3 frei; Unity Media: 31 HD-Sender, 3 frei).

Von den in Abbildung 16 abgesetzten Flachbildfernsehern ermittelte die GfK für 2010, dass ca. 200.000 Geräte 3D-fähig waren. Bis Ende 2011 waren in Deutschland ca. 1 Millionen 3D-Geräte im Bestand, was einer Haushaltsausstattung von 2% entspricht. (vgl. Abbildung 18) Bis zum Jahr 2015 wird mit einer Haushaltsausstattung von 22% gerechnet (BITKOM, 2011a). Demnach verläuft die Marktdurchdringung mit 3D-Geräten langsamer als ursprünglich angenommen.

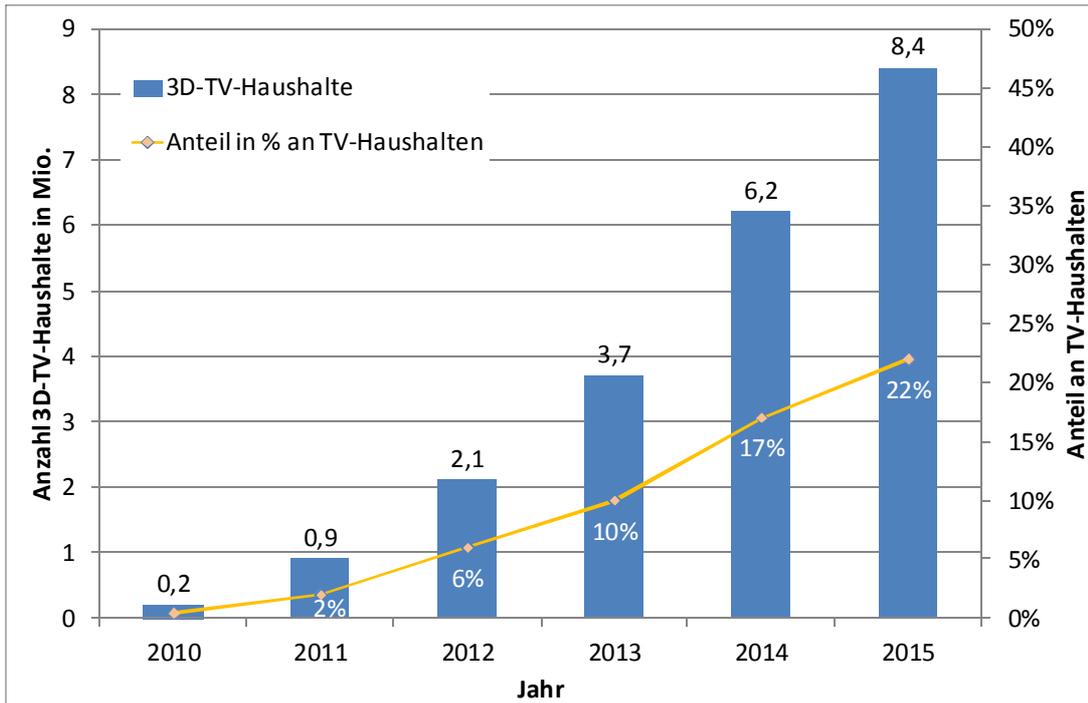


Abbildung 18: Prognostizierte Entwicklung der Marktdurchdringung mit 3D-Fernsehern (BITKOM, 2011a)

1.4.3 Smartphones

Ein Smartphone ist mit mehr Funktionalitäten ausgestattet als ein herkömmliches Mobiltelefon. Hierzu zählen eine erhöhte Rechenleistung, zusätzliche Sensorik und Schnittstellen, anwenderorientierte Applikationen (Apps) sowie erweiterte Eingabemöglichkeiten (alphanumerische Tastatur, Touchscreen, Stift, Spracheingabe). Der Technologiesprung vom normalen Mobiltelefon zum Smartphone hat 2007 stattgefunden.

Das iPhone von Apple aus dem Jahr 2007 gilt als erstes Smartphone im heutigen Sinne, da es verschiedene technische Neuerungen vereinte: ein Touch-Display zur einfachen Steuerung, flache und leichte Bauweise, ein Betriebssystem mit offengelegter Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung, einem integrierten Onlineshop zum Vertrieb und Erwerb von Apps und entsprechende Hardwareressourcen (Prozessor, Schnittstellen, Sensorik, GPS). Im Jahr 2008 erschien das erste konkurrenzfähige Produkt mit einem Android-Betriebssystem von Google auf dem Markt. Seit dem Jahr 2010 sind auch Produkte mit dem für die Touch-Bedienung entwickelten Windows Phone 7 erhältlich.

Technologietrends

Seit Markteinführung des ersten iPhones sind bereits vier weitere Produktgenerationen erschienen. Inzwischen sind ca. 200 verschiedene Konkurrenzprodukte mit Android-System von 25 Herstellern auf dem Markt und etwa 25 Produkte nutzen ein Microsoft Betriebssystem. Die in Smartphones eingesetzte Software (Betriebssysteme und Applikationen) sind entscheidend für deren Weiterentwicklung. Technologische Veränderungen sind derzeit im Bereich der Displaytechnologie, Prozessorgeneration, sowie der verwendeten Schnittstellen zu erwarten.

Display

Die Qualität des Displays, seine Auflösung und Farbwiedergabe, Helligkeit und Reaktionsgeschwindigkeit unterliegt aktuell einem Prozess der permanenten Leistungssteigerung.

Prototypen für Smartphone-Displays können derzeit bereits mit einer Pixeldichte von 500 Pixel pro Zoll produziert werden. Die Grenze, bei der das menschliche Auge noch Unterschiede in der Auflösung erkennt, liegt aber bereits bei ca. 300 Pixel pro Zoll¹⁶. Das entspricht einer Auflösung von ca. 1280x720 Punkten (720p, derzeitiger HD-TV-Standard der öffentlich-rechtlichen TV-Sender) bei einer Bildschirmdiagonale von 5 Zoll. Auch OLED-Displays werden seit 2009 in verschiedenen Geräten verbaut (vgl. 1.4.2).

Die Darstellung von stereoskopischem Bildmaterial (3D) lässt sich bei Smartphones aus praktischen Erwägungen nur brillenlos realisieren. Da die Displays klein sind und der Betrachter immer im gleichen Abstand und Winkel zum Bildschirm agiert, sind autostereoskopische Displays für diese Geräteklasse besonders gut geeignet. Bereits 2011 wurde das erste Smartphone mit autostereoskopischem Display und eingebauter 3D-Kamera vorgestellt. Es ist zu erwarten, dass die Anzahl 3D-fähiger Geräte zunehmen wird.

Prozessor und Speicher

Die Rechengeschwindigkeit und Speichergröße von Smartphones befinden sich in einer ständigen Entwicklung. Das erste Smartphone mit einer Doppelkern-CPU wurde bereits 2011 vorgestellt, das erste Quad-Core-Gerät erschien im Juni 2012 (LG, 2012). Während die ersten Gerätegenerationen mit 512 MB Hauptspeicher ausgestattet waren, besitzen aktuelle Produkte bereits 16 GB oder mehr und lassen sich mit Speicherkarten erweitern. Es wird erwartet, dass sowohl die Rechenleistung als auch die Speicherkapazität, ähnlich wie bei Computern, weiter steigen wird. Der Vorteil der höheren Energieeffizienz neuer Prozessorgenerationen wird durch die gesteigerte Rechenleistung wieder ausgeglichen, weshalb in den aktuellen Modellen Akkus mit höherer Kapazität zum Einsatz kommen.

Zu den Ausstattungsmerkmalen heutiger Smartphones zählen: Digitalkamera mit Blitzlicht, Frontkamera für Videotelefonie, Multi-Touch-Display, Lage- und Beschleunigungssensoren, GPS-Empfänger, Radioempfänger, Datenschnittstelle (USB), GSM/UMTS/LTE, Speicherkartenaufnahme, WLAN inkl. Tethering¹⁷. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, auch muss nicht jedes Smartphone alle genannten Merkmale aufweisen. Bei der integrierten Digitalkamera wird parallel zu den dezidierten Digitalkameras eine Steigerung der Auflösung für künftige Modelle erwartet. Es wird erwartet, dass die bereits vorhandenen Schnittstellen um den neuen Near Field Communication Standard (NFC) erweitert werden. Die Near Field Communication dient in erster Linie für den kontaktlosen Datenaustausch über kurze Strecken bis zu 4 cm. Hierfür werden in Smartphones spezielle NFC-Chips, NFC-fähige SIM-Karten und NFC-fähige SD-Karten eingesetzt. Die NFC-Technologie kann als elektronischer Zugriffsschlüssel für bargeldlose Zahlungen, papierlose Eintrittskarten, Online-Streaming oder –Downloads oder für Zugangskontrolle genutzt werden (Belhassen, 2012). In Deutschland wird NFC bereits für die Zahlung von Beträgen bis 20 Euro eingesetzt. Die Deutsche Bahn setzt NFC in ihrem Touch&Travel-System ein. Bislang ist die Verbreitung der Technologie begrenzt, da nur wenige Smartphone-Modelle mit NFC-Chips ausgestattet sind.

Software

Ein grundlegendes Merkmal der Smartphones ist die Möglichkeit, das Gerät mit zusätzlichen Programmen (sogenannten „Apps“) für individuelle Funktionen auszustatten. Laut BITKOM gab

¹⁶ Vgl. <http://inwa.beepworld.de/grenzaufloesung.htm>, 17.06.2014

¹⁷ Tethering bezeichnet die Möglichkeit, das Smartphone als Hotspot für andere Geräte, z.B. ein Laptop, zur Verfügung zu stellen.

es 2012 ca. 1 Million Apps für die unterschiedlichen Smartphone-Betriebssysteme (Bitkom, 2012e). Obwohl 88% dieser Apps kostenlos verfügbar sind, konnte im vergangenen Jahr in Deutschland ein Umsatz von 210 Millionen Euro erreicht werden. Apps ermöglichen es, den Nutzungsumfang der Geräte zu erweitern oder an persönliche Nutzungsgewohnheiten anzupassen. Eine engere Verzahnung von Hard- und Softwaredesign ist zu erkennen: Die Applikationen wachsen mit den Hardwaremöglichkeiten der Geräte mit, gleichzeitig werden aber auch ältere Geräte schnell obsolet, wenn etablierte Apps (z. B. Fotoprogramme, Web-2.0-Clients, Spiele usw.) deren Hardwaremöglichkeiten überschreiten.

Ein neuer Trend zeichnet sich mit der Einführung von Apps für die Sprachsteuerung der Smartphones ab. Der Durchbruch gelang mit der Markteinführung von Apples Siri, dessen Qualität sich entscheidend von Apps anderer Betriebssysteme (Google Sprachsuche, TellMe) abhebt (Belhassen, 2012). Ein entscheidender Vorteil der Sprachsteuerung wäre der potentiell reduzierte Stromverbrauch des Endgerätes, da das Display für die Navigation abgeschaltet werden könnte. Hier wird noch ein großer Entwicklungsbedarf gesehen, da noch nicht alle Befehle entsprechend erkannt werden.

Folgende Trends sind darüber hinaus zu erkennen:

- Nano-SIM
- Einführung von HMTL-5- und WLAN-Standard IEEE 802.11ac (5G)
- Neuer Mobilfunkstandard LTE (Long-Term-Evolution) mit Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 100 Megabit pro Sekunde¹⁸
- Multi-Screen-Strategien für die Verbindung unterschiedlicher Geräte, z.B. Synchronisation, Screen-Sharing (mehrere Displays teilen sich eine Quelle) (Stoll, 2011)
- Smartphones werden durch ihre zahlreichen Nutzungsmöglichkeiten zunehmend einzelne Gerätegruppen ersetzen (MP3-Player, Navigationsgerät, tragbare Spielkonsole)
- Vermehrte Nutzung des Smartphones für Smart-Living-Anwendungen (Lichtsteuerung, Fernbedienung, Fernwartung, Überwachung usw.)
- Flexible Displays (ermöglichte neue Steuerung über ein Verdrehen des Gerätes)

Die Komplexität, Multifunktionalität und auch der Anschaffungspreis von Smartphones stehen im Gegensatz zu der derzeit relativ niedrigen Nutzungsdauer. Dies begründet sich vor allem darin, dass die Hersteller Software-Updates nur über begrenzte Zeiträume anbieten, da sie mit relativ hohen Kosten verbunden sind. So veralten funktionsfähige Geräte softwareseitig und werden frühzeitig ausgetauscht. Dies führt zu einer kurzen Lebensdauer und schlechten Lebenszyklusbilanz (Wölbart, 2012).

Einflussfaktoren auf den Energiebedarf

An dieser Stelle werden die wichtigsten Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf den Strombedarf in der Nutzungsphase von Smartphones haben, skizziert. Hierbei geht es weniger um das absolute Wachstum des Gerätebestandes, sondern vielmehr um die Differenzierung der technologischen Trends, die sich positiv oder negativ auf den Strombedarf auswirken.

¹⁸ LTE ist weniger Störanfällig als UMTS und die Funkzellen sind für einen höheren Datenverkehr ausgelegt. LTE hat im Vergleich zu UMTS eine um den Faktor 10 höhere Bandbreite.

- Höhere Auflösung (Trend zu mehr Pixeln pro Zoll => steigender Strombedarf)
- Rechenleistung (Trend zu schnelleren Prozessoren => steigender Strombedarf)
- Erweiterung des Technologieumfangs (neue Schnittstellen, Sensorik usw. => steigender Strombedarf)
- + Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf)
- + Displaytechnologien (z.B. OLED => sinkender Strombedarf)
- + Chipproduktion (kleinere Strukturgrößen, System-On-Chip => sinkender Strombedarf)

Marktentwicklung

Bereits im März 2011 haben 38% der Deutschen das Handy als Digitalkamera genutzt, 25% als MP3-Player und 17% zum Spielen. Erst 2% haben das Smartphone auch zur Smart-Living-Steuerung genutzt, es wird aber angenommen, dass diese Nutzungsszenarien stark zunehmen werden (BITKOM, 2011a). Smartphones bieten die Möglichkeit, Musik zu hören oder aus dem Internet zu laden, weshalb sie sich zu einem starken Konkurrenten für MP3-Player entwickelt haben. Seit 2009 sinkt der Absatz der MP3-Player kontinuierlich (GfK, 2009, 2010, 2011). Auch der Umsatzrückgang bei den Navigationsgeräten wird durch die starke Verbreitung der Smartphones mit integrierten GPS-Empfänger unterstützt (Axel Springer AG, 2011). Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt, wie ab 2009 parallel zu den steigenden Absätzen der Smartphones der Verkauf der MP3-Player zurückgeht. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass in den Absatzzahlen bis 2007 überwiegend PDAs und Blackberry-Geräte erfasst wurden.

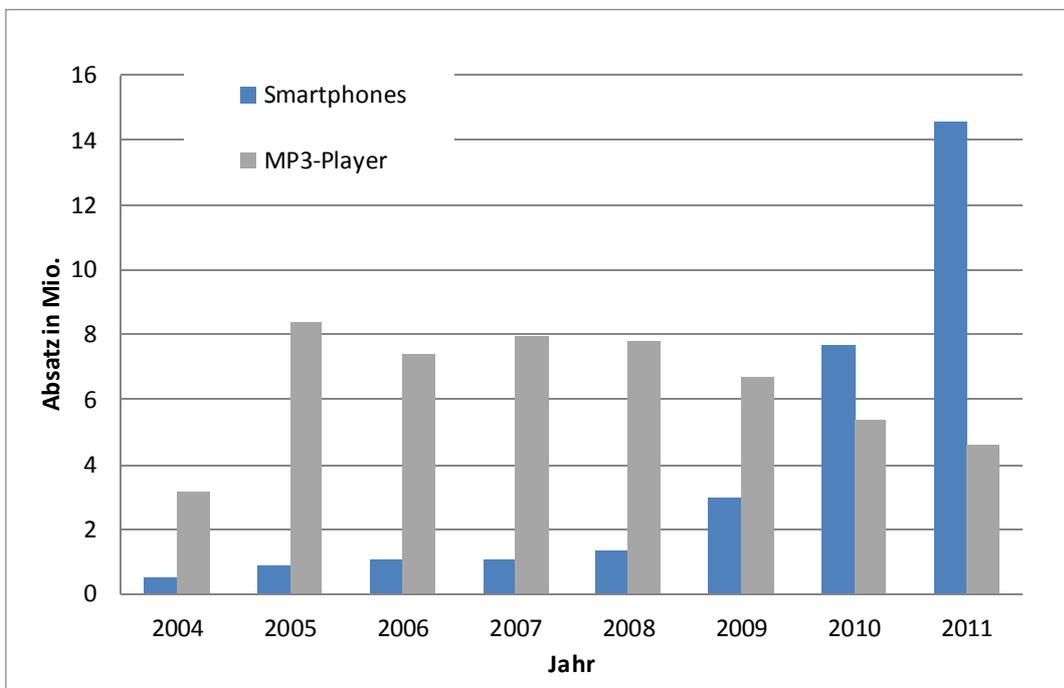


Abbildung 19: Absatzentwicklung der Smartphones im Vergleich mit MP3-Playern 2004-2011 nach GfK.(GfK 2004 - 2011)

Der enorme Absatz innerhalb der drei Jahre 2009-2011 wird unter anderem auf die Geschäftsmodelle der Netzbetreiber zurückgeführt. Diese sorgten für einen starken Preisverfall der Geräte,

welcher maßgeblich zu den Verkaufserfolgen beitrug. Die GfU erwartet für das Jahr 2012 einen Absatz von 18 Millionen Smartphones mit einem Zuwachs von 26% gegenüber dem Vorjahr (gfu, 2012b).

Trends, die das Marktwachstum fördern sollen, sind neue hochauflösende Displays, schnellere Zugriffszeiten und die über NFC integrierten Bezahlungsfunktionen. Mit den steigenden Absätzen wird auch der Gerätebestand ansteigen und sich dem der Mobiltelefone angleichen, wie in Abbildung 20 ersichtlich.

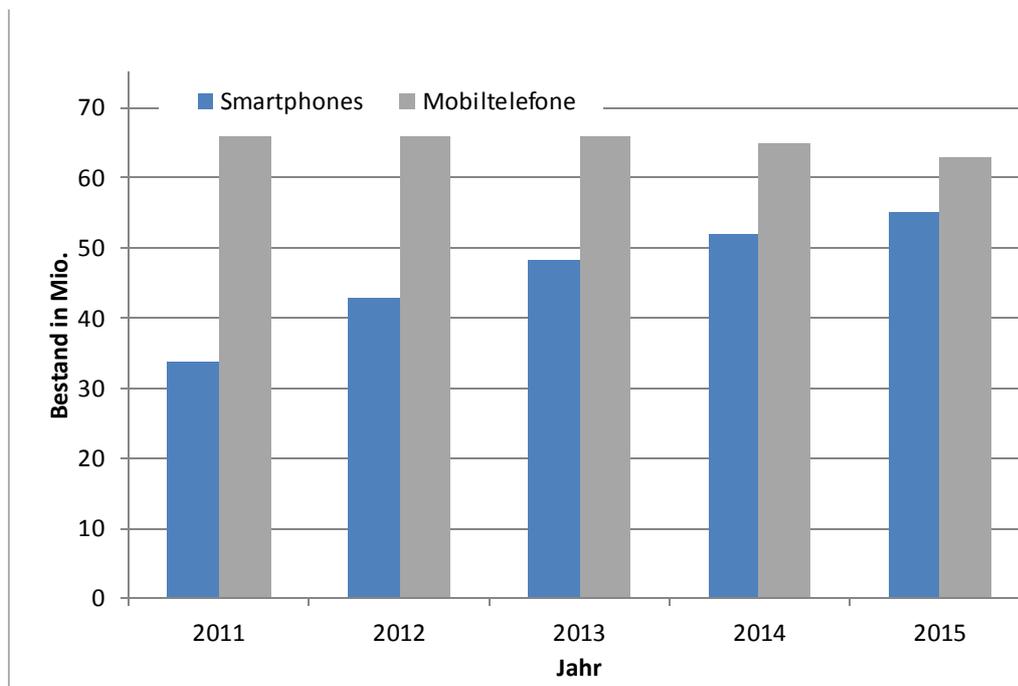


Abbildung 20: Eigene Prognose der Bestandsentwicklung für Smartphones und Mobiltelefone 2011-2015

1.4.4 Spielkonsolen

Spielkonsolen sind dezidierte Computer, die in erster Linie zum Spielen von Videospielen konzipiert werden. Es wird zwischen stationären und mobilen Spielkonsolen unterschieden. Dieser Trendbericht fokussiert auf die stationären Konsolen. Die technologische Entwicklung der Grafik und Prozessorleistung ist eng an die Entwicklung aktueller PCs geknüpft und wird stark vom Fortschritt in der Mikroelektronik beeinflusst. Einzelne Produktgenerationen der Konsolen werden über einen wesentlich längeren Zeitraum mit Software unterstützt. Ältere Generationen werden weiterhin verkauft, obwohl bereits neue Produkte am Markt sind.

Stand der Technik

Der große Vorteil der Spielkonsolen ist, dass deren Hardware und Software optimal aufeinander abgestimmt werden. Obwohl die einzelnen Komponenten (CPU, GPU, Speicher) weniger leistungsfähig sind als bei aktuellen PC-Generationen, können diese von der Software besser genutzt werden. Aus diesem Grund bleiben die einzelnen Konsolengenerationen mit den zugehörigen Spielen länger im Markt und im Haushaltsbestand.

Die wichtigsten heute in großen Stückzahlen in deutschen Haushalten befindlichen Spielkonsolen sind die PlayStation 2 (ab 2000), Xbox 360 (ab 2005), Nintendo Wii (ab 2006) und PlayStation 3 (ab 2006). Alle Geräte werden noch bis heute (Stand 2012) produziert, auch wenn die PlayStation 2 bereits einer veralteten Konsolengeneration angehört. Allen Geräten ist

gemein, dass sie neben der Videospielefunktionalität weitere Funktionalitäten (z.B. DVD-Player) bereitstellen, um der größer gewordenen Konkurrenz durch Computer, Notebooks, Tablet-PCs und Smartphones etwas entgegenzusetzen.

Neben der eigentlichen Spielkonsole wird ein breites Spektrum an zusätzlicher Hardware wie alternativen Eingabegeräten oder Memory Cards verkauft. Diese Add-On-Geräte werden nicht über die Bestands- und Absatzzahlen erfasst. Insofern wird diese Hardware als versteckter Gerätebestand betrachtet, welcher auch einen zusätzlichen Energieverbrauch haben kann. Es werden immer mehr Funktionalitäten in die Spielkonsolen integriert und diese können modular erweitert werden.

Das Prinzip der Multifunktionalität wird vom Hersteller Microsoft mit der Xbox 360 verfolgt. Mit der Konsole können DVDs und CDs wiedergegeben werden. Musik-CDs können im MP3-Format auf einer Festplatte archiviert werden. Über den integrierten Netzwerkanschluss kann die Xbox 360 mit dem Internet verbunden werden. Über ein Konto beim Microsoft-eigenen Onlinenetzwerk Xbox Live können Spiele und Videos heruntergeladen werden oder ausgewählte Internetseiten besucht werden.

Das Prinzip der Nutzungserweiterung und Vernetzung wurde vom Hersteller Sony in der nächsten Konsolengeneration ebenso konsequent verfolgt. Hier wurde von Beginn an ein Blu-Ray-Disc-Laufwerk für die Wiedergabe von HD-Videos integriert. Es gehörte zur Marketingstrategie, auch die Kunden zu erreichen, welche sich in erster Linie für einen Blu-Ray-Disc-Player interessierten. Die ersten Blu-Ray-Disc-Player kosteten etwa doppelt so viel wie die gleichzeitig auf den Markt gebrachte Playstation 3 (Kauffmann, 2007). Die PlayStation 3 ersetzt darüber hinaus den DVD- und CD-Player und bietet neben der freien Internetnutzung Zugang zum Sony-eigenen Online-Netzwerk PlayStation Network. Die PlayStation 3 kann zudem mit einem optionalen DVB-T-Zusatzmodul zu einem TV-Receiver mit Festplattenaufnahme erweitert werden. Multimediainhalte (Videos, Musik, Fotos) können von externen Festplatten und aus dem Netzwerk wiedergegeben werden. Somit kann die PlayStation 3 als vollwertiges Multimediacenter genutzt werden.

Die Nintendo Wii hingegen wurde grundsätzlich als reine Videospielekonsole konzipiert. Innovativ ist ihre neuartige Steuerung durch die Wii-Fernbedienung. Sie ermöglicht das Steuern von Benutzeroberfläche und Spielen durch das Bewegen der Fernbedienung im freien Raum durch Beschleunigungssensoren und durch eine Infrarotkamera. Ergänzt wurde diese Steuerung durch nachträglich erschienene interaktive Steuerhardware (z.B. Balance-Körperwaage für Tanz- und Bewegungsspiel). Mittlerweile haben auch andere Konsolen ihre Eingabehardware um interaktive Geräte erweitert. Für den Zugang zum Nintendo-eigenen Online-Netzwerk hat die Konsole einen integrierten WLAN-Anschluss. Neben dem Zugang zu verschiedenen Kanälen (Wetter, Nachrichten, Shop usw.) ist auch ein freies Surfen im Internet möglich.

Technologietrends

Die Hardware der vier dargestellten Geräte unterscheidet sich teilweise sehr stark. Während die PlayStation 2 und Nintendo Wii wegen ihrer geringen Rechenleistung verhältnismäßig wenig Energie verbrauchen (ca. 20 Watt unter Last), mussten die PlayStation 3 und Xbox 360 mehrfach technisch überarbeitet werden, um den Energieverbrauch und die Wärmeentwicklung an den Geräten drastisch zu senken. Während die erste Generation der PlayStation 3 beispielsweise über 200 Watt im Betrieb und noch 180 Watt im Idle-Modus verbraucht hat (Prozessoren in 90-nm-Technologie), wurde der Verbrauch in der neuesten Version auf ca. 80 Watt im Betrieb gesenkt (Prozessoren in 40-nm-Technologie) (Hüber, 2007).

Bei zukünftigen Konsolengenerationen ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in abgeschwächter Form wiederholt. Die kommenden Gerätegenerationen werden mit einer höheren Rechenleistung ausgestattet, die deshalb einen höheren Energieverbrauch haben werden als die bestehenden Plattformen. Spätere Produktionsreihen werden sukzessive mit gleich- oder höherwertiger Hardware ausgestattet, die u.a. den Verbrauch der Konsolen senken. Während Nintendo seine neue Konsole bereits für 2012 angekündigt hat, sind neue Generationen der PlayStation und Xbox erst ab 2013 zu erwarten. Der Wii U genannte Nachfolger wird das Konzept des Vorgängers weiter verfolgen und weder DVD-/Blu-Ray-Disc-Wiedergabe unterstützen noch ein Mediacenter ersetzen (Iwata, 2011). Da sowohl Microsoft als auch Sony aber bereits jetzt ein umfangreiches Online-Netzwerk mit Multimediaunterstützung und Hardware zur Wiedergabe von (HD/3D) Videos und Musik unterstützen, ist anzunehmen, dass der Trend zur Multimediafähigkeit inkl. neuer Technologien in neuen Generationen weitergeführt wird. Außerdem werden alle Konsolen der nächsten Generation weiterhin über Netzwerkschnittstellen verfügen, über die eine Anbindung an das Heimnetzwerk und Internet möglich ist. Es wird erwartet, dass vor allem der Vertrieb von Spielen über das Internet weiter zunehmen wird (Chappell, 2007). Weiterhin wird auch die bereits beschriebene NFC-Technologie in zukünftige Konsolen integriert (vgl. Abschnitt 1.4.2).

Mobile Spielkonsolen, derzeit v. a. die Nintendo (3)DS, Sony PlayStation Portable und PlayStation Vita, stehen aktuell in direkter Konkurrenz zu Smartphones und Tablet-PCs (Görig, 2012). Bei einem Vergleich der Ausstattung, Displayauflösung/-technologie, Speichergröße und anderer Merkmale wird schnell deutlich, dass aktuelle Smartphones bereits die gleiche Technik enthalten. Auch 3D-Displays und die bei Konsolen übliche Steuerung über ein Steuerkreuz und Controlsticks sind bereits für Tablet-PCs konzipiert worden (Schwuchow, 2012).

Einflussfaktoren auf den Energiebedarf

An dieser Stelle werden die wichtigsten Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf den Strombedarf in der Nutzungsphase von Spielkonsolen haben, skizziert. Hierbei geht es weniger um das absolute Wachstum des Gerätebestandes, sondern vielmehr um die Differenzierung der technologischen Trends, die sich positiv oder negativ auf den Strombedarf auswirken.

- Rechenleistung (Trend zu schnelleren Prozessoren => steigender Strombedarf)
- Technologieumfang (Ausstattung mit neuen Funktionen und Technologien => steigender Strombedarf)
- Ein- und Ausgabegeräte (zusätzliche Bewegungssensorik oder zusätzliche Bildschirme => steigender Strombedarf)
- + Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf)
- + Miniaturisierung (kleinere Strukturgrößen, System-On-Chip => sinkender Strombedarf)

Marktentwicklung

Derzeit (Stand 2012) spielen knapp 23 Millionen Bundesbürger Computer- und Videospiele. Etwa 14,5 Millionen davon nutzen auch das Internet für Spiele, was ein Indikator für die Bedeutung der Konnektivität der Spielkonsolen ist. Seit 2009 sinkt der Absatz der Konsolen, wie in Abbildung 21 zu erkennen. Doch durch den anstehenden Generationswechsel erwartet die Industrie neue Wachstumsimpulse in diesem Marktsegment (Axel Springer AG, 2011).

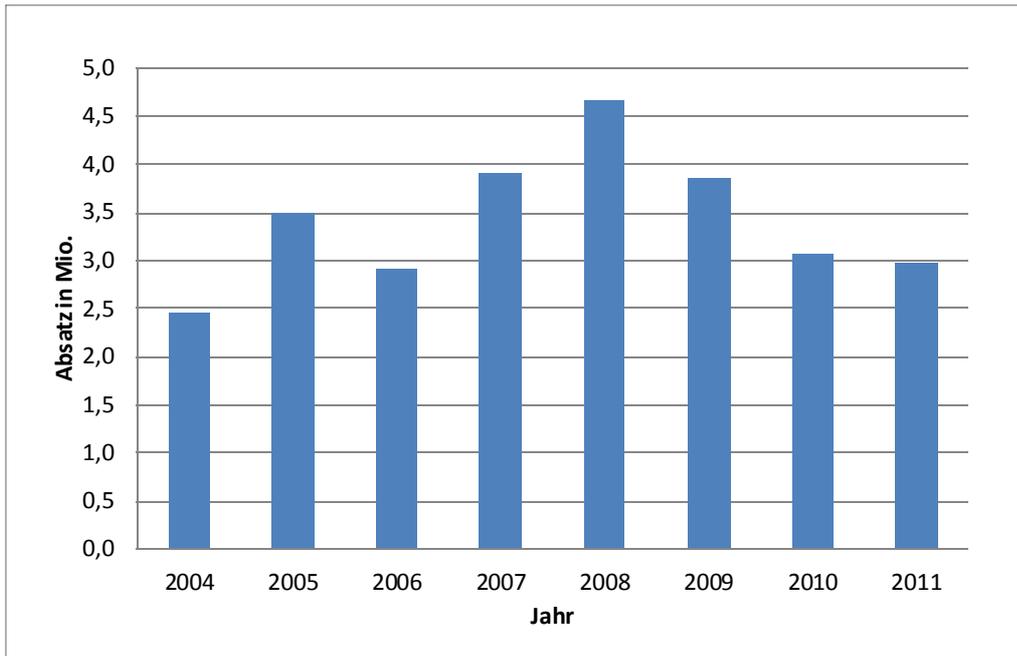


Abbildung 21: Absatzentwicklung der Spielkonsolen 2004 bis 2011 (GfK 2004–2011)

Um dem sinkenden Absatz entgegenzuwirken, senkten Sony und Nintendo bereits im Jahr 2011 die Preise für einzelne Konsolen. Obwohl der Absatz in den letzten Jahren rückläufig ist, wird in diesem Segment mit einem Wachstum im Haushaltbestand gerechnet (vgl. Abbildung 22). Dies wird durch die erwarteten Wachstumsimpulse und den anhaltenden Support älterer Gerätegenerationen begründet. Aus den Konsolen- und Marktkonzepten von Sony und Microsoft kann eine stärkere Integration von Multimediafunktionalitäten abgeleitet werden. Diese lassen einen Trend zu vernetzten Multimediazentralen erkennen. Dem gegenüber steht die Strategie von Nintendo, die mit der Wii U weiterhin auf ein modulares Upgradekonzept mit zusätzlicher Steuerungshardware setzt.

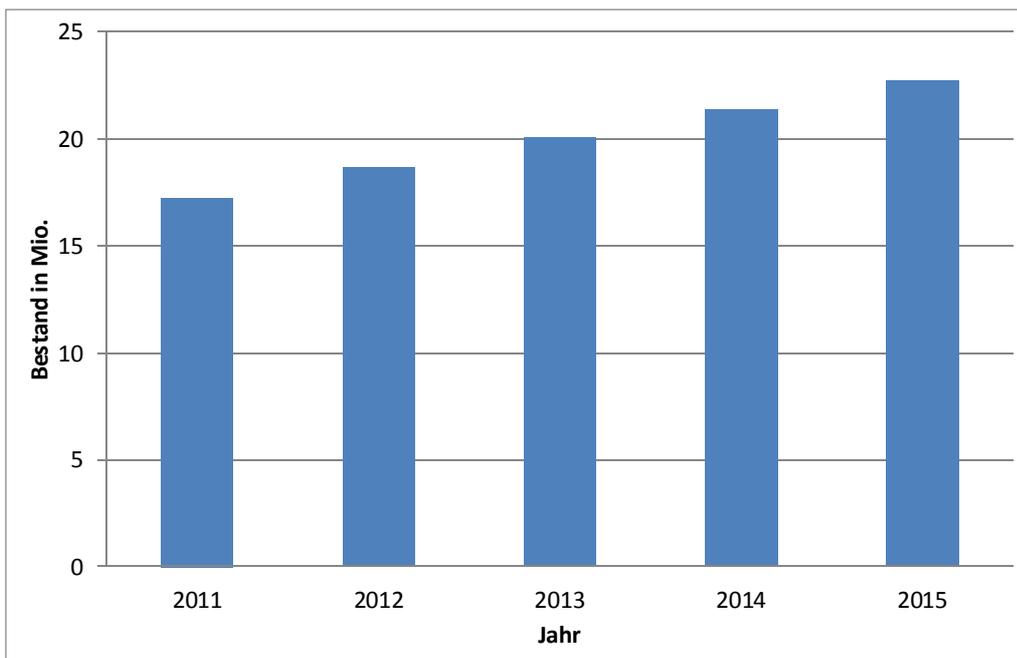


Abbildung 22: Eigene Prognose des Gerätebestands für Spielkonsolen 2011-2015

1.4.5 Notebooks

Notebooks sind tragbare Computer, die es in verschiedenen Ausstattungsvarianten, Größen und Formfaktoren gibt. Die Produktpalette reicht dabei von hochperformanten Notebooks mit großem Display (PC-Ersatz) über Ultrabooks (sehr dünne und leichte Notebooks) bis hin zu besonders kleinen, leichten und stromsparenden Notebooks (Netbooks).

Technologietrends

Folgende Trends sind derzeit bei der Entwicklung der Notebooks erkennbar:

- Miniaturisierung der Komponenten
- Reduzierung des Energieverbrauchs, sowohl durch optimierte Komponenten als auch durch ein intelligentes Powermanagement
- Erhöhung der Akkulebensdauer und -kapazität: die Akkukapazität erhöht sich jedes Jahr um 7% (Bourzac, 2010)
- Moderne Display-Technologien inkl. HD- und 3D-Fähigkeit
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Vernetzung

Die Entwicklung der Prozessoren und Komponenten von Notebooks ist stark von der Entwicklung im Desktop-Bereich getrieben. Da Notebooks energieeffiziente Komponenten benötigen, werden Chips verbaut, die besonders hohen qualitativen Ansprüchen genügen müssen und mit einer geringeren Spannung oder mit verringerter Leistungsfähigkeit betrieben werden. Die Prozessoren benötigen dadurch keine großen Kühlkörper und sind energieeffizienter. Dabei hängt die Rechenleistung der Geräte stark von deren Einsatzzweck und Preis ab. Notebooks mit großem Display (bis zu 21 Zoll) und hoher Rechenleistung (Vierkernprozessoren) werden als Desktopersatz genutzt. Netbooks hingegen sind für höchstmögliche Mobilität konzipiert und können bis zu 12 Stunden mit dem Akku betrieben werden. Die in Netbooks eingesetzten Displays sind nur zwischen 7 und 11 Zoll klein und die Rechenleistung ist auf ein Minimum beschränkt (Zweikernprozessoren).

So unterschiedlich diese beiden Notebookklassen auch sind, sie haben die angesprochenen Hardwareentwicklungen gemein. Die verwendeten Prozessoren sind zumeist stromsparende Varianten der Desktop-Prozessoren oder speziell auf Energieeffizienz optimierte CPUs. Gleichzeitig müssen sie für einen kleinen Formfaktor designet werden. Entscheidend für den geringen Energieverbrauch sind die modularen Powermanagementfunktionen: Einzelne Prozessorkerne, Grafikprozessoren, Funkmodule (WLAN, Bluetooth) oder die Bildschirmhelligkeiten können im Batteriebetrieb gedrosselt oder sogar komplett abgeschaltet werden. Aktuelle Betriebssysteme besitzen darüber hinaus einen stabilen Schlafmodus mit einer Reaktivierungszeit von wenigen Sekunden. So kann der Stromverbrauch trotz schneller Reaktivierung im Idle-Modus stark reduziert und im Schlafmodus sogar auf unter ein Watt gesenkt werden (UltrabookInfo, 2012).

Entscheidend ist neben dem Energieverbrauch auch die Leistung des Akkus. Verbaut werden ausschließlich Lithium-Ionen-Akkus. Moderne Lithium-Akkus sollen nach Angabe der Hersteller bei über 1000 Ladezyklen nur einen geringen Leistungsverlust aufweisen (Apple, 2012a). Eine Abschätzung der Entwicklung ist in diesem Bereich sehr schwierig, da die Kosten für die Akkuherstellung durch den weltweiten Anstieg des Bedarfs (auch in anderen Bereichen wie der Elektromobilität) auch ohne technische Innovationen steigen werden.

Wie im TV-Bereich halten auch in Notebooks aktuelle technologische Entwicklungen von Displays Einzug. Neben höheren Auflösungen (Rißka, 2012) finden sich mittlerweile auch diverse

Geräte mit 3D-Displays (Shutter-, Polfilter- und autostereoskopische Displays) und Touchscreen (vgl. Abschnitte 1.4.2 und 1.4.3). Stromspartrends bei der Hardware werden so durch notwendige bessere Grafik- und Prozessorleistung und stärkere Hintergrundbeleuchtungen teilweise wieder kompensiert. Daneben setzen sich seit 2010 die Blu-Ray-Disc-Laufwerke zunehmend als Standard für Notebooks durch.

Die Vernetzung von Notebooks ist bereits heute durch diverse Funkstandards etabliert. WLAN, Bluetooth und UMTS/LTE gehören in vielen Geräten zur Standardausstattung. Mit Hilfe entsprechender Softwarelösungen wie Media-Center¹⁹ und Standards wie DLNA²⁰ können Notebooks als mobile Multimediacenters betrieben werden.

Einflussfaktoren auf den Energiebedarf

An dieser Stelle werden die wichtigsten Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf den Strombedarf in der Nutzungsphase von Notebooks haben, skizziert. Hierbei geht es weniger um das absolute Wachstum des Gerätebestandes, sondern vielmehr um die Differenzierung der technologischen Trends, die sich positiv oder negativ auf den Strombedarf auswirken.

- Leistung (Trend zu größerer Rechen- und Grafikleistung => steigender Strombedarf)
- Technologieumfang (Trend zum Erweitern des Technologieumfangs mit entsprechenden Schnittstellen => steigender Strombedarf)
- Auflösung (Trend zu mehr Pixeln pro Zoll => steigender Strombedarf)
- + Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf)
- + Displaytechnologie (z.B. OLED => sinkender Strombedarf)

¹⁹ Benutzerfreundliche Oberfläche für Audio-, Video- und Multimediawiedergabe mittels Fernbedienung.

²⁰ Interoperabilitätsstandard zur Audio-, Video- und Multimediawiedergabe auf Geräten mit unterschiedlicher Hard- und Software.

Markttrends

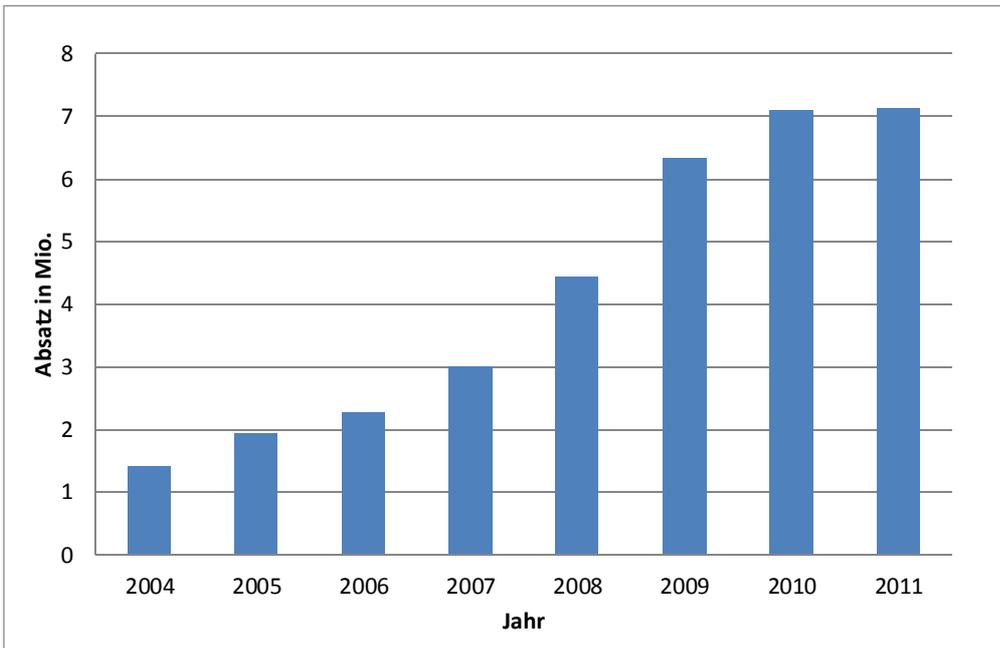


Abbildung 23: Absatzentwicklung der Notebooks 2004-2011 (GfK 2004-2011)

In Abbildung 23 ist erkennbar, dass der Absatz der Notebooks bis zum Jahr 2010 kontinuierlich gestiegen ist. Ab dem Jahr 2010 scheint eine Stagnation im Absatz einzutreten. Das wird unter anderem auf den Erfolg der Tablet-PCs zurückgeführt. Diese konnten Ende 2011 bereits einen Marktanteil von 16% am gesamten PC-Absatz erreichen. Dadurch sank vor allem der Absatz der Netbooks im Jahr 2011 um 35% (BITKOM, 2011b). Auch bei den anderen Notebooks treten erste Substitutionseffekte im Privatkundensektor auf (BITKOM, 2011b).

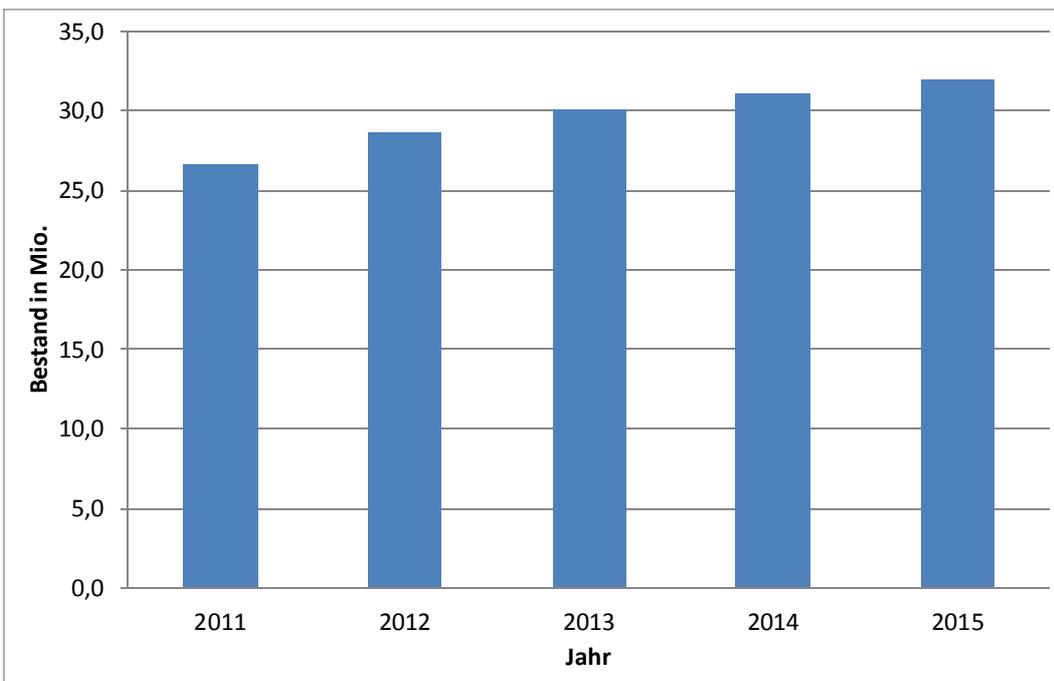


Abbildung 24: eigene Prognose Bestandsentwicklung der Notebooks 2011-2015.

Dennoch wird angenommen, dass der Bestand von Notebooks innerhalb der kommenden Jahre weiter anwachsen wird, wie in Abbildung 24 ersichtlich. Dieser Trend wird durch die zunehmende Nutzung für den TV-Konsum unterstützt. Bereits 29% der privaten Konsumenten nutzen gelegentlich den Notebook für den TV-Konsum (BITKOM, 2011c).

1.4.6 Tablet-PCs

Tablet-PCs sind tragbare Computer, die auf der Vorderseite über ein berührungsempfindliches Display mit einem Stift oder den Fingern bedient werden. Apple gelang es mit der Markteinführung des iPads im Frühjahr 2010 (Lerg, 2010), den Tablet-PC neu zu definieren und für ein breites Konsumentenpublikum zu vermarkten. Die Software des iPhones diente als Vorlage für das Betriebssystem des Tablet-PCs. Ähnlich wie bei der Entwicklung der Smartphones wurden auch in diesem Produktsegment kurze Zeit später Konkurrenzprodukte mit dem Betriebssystem Android auf den Markt gebracht (Samsung, 2010). 2012 befand sich das iPad von Apple in der dritten Generation, mit dem Betriebssystem Android waren 2012 bereits über 50 verschiedene Modelle unterschiedlicher Hersteller erschienen. Tablet-PCs kombinieren die Ausstattung und Steuerung von Smartphones (Touch-Display, Konnektivität, Sensorik, Mobilität) mit hochwertigen Displays (7-12 Zoll, HD-Auflösung und höher) und der Rechenleistung eines Notebooks.

Technologietrends

Die im Markt befindlichen Tablet-PCs schwanken sehr stark in ihrer Ausstattung und weisen eine Preisspanne von 35 € (Albrecht, 2011) bis 800 € (Apple, 2012b) auf. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wird im Folgenden die Entwicklung des Apple iPad von der ersten zur dritten Generation dargestellt, um so anhand des Marktführers einen allgemeinen Hardwaretrend skizzieren zu können.

Dabei sind folgende Trends erkennbar:

- Höhere Displayauflösung
- Höhere Rechenleistung
- Größerer Speicher
- Höhere Akkukapazität
- Konstantes Gewicht und verbesserte Akkulaufzeit bei steigender Rechenleistung

Allen drei Generationen gemein ist das Format des Displays, 9,7 Zoll. Die Auflösung des Displays erweiterte sich von 1024x768 Pixel in der ersten Generation auf 2048x1536 Pixel in der aktuellen Generation. Ähnlich der Entwicklung der Smartphones nähert sich das Display mit 132 Pixeln pro Zoll damit der Auflösung an, die vom menschlichen Auge gerade noch unterschieden werden kann (ca. 300 Pixel pro Zoll) (vgl. Abschnitt 1.4.3). Die Rechenleistung der Gerätegenerationen wurde vor allem durch Mehrkernprozessoren gesteigert. Im iPad der dritten Generation wird ein Zweikernprozessor mit einem integrierten Vierkerngrafikprozessor verwendet. Es ist zu erwarten, dass Apple auch Vierkernprozessoren verwenden wird. 2012 sind bereits erste Tablet-PCs mit einem ARM-Ein-Chip-System für mobile Endgeräte mit vier Kernen und einem integrierten Grafikprozessor mit zwölf Kernen auf dem Markt verfügbar. Kommende Prozessorgenerationen werden voraussichtlich nicht mehr Kerne enthalten, sondern mit einer höheren

Taktfrequenz arbeiten und mit kleineren Strukturbreiten der Fertigungstechnologien hergestellt²¹ (Benz, 2012).

Der Arbeitsspeicher der Geräte wurde von 256 MB über 512 MB auf 1 GB in der dritten Generation erweitert. Beide Trends werden sich wie im Desktop- und Notebookbereich mit leistungsfähigeren Prozessoren und wachsendem Speichervolumen fortsetzen. Den ersten drei Generationen ist gemein, dass trotz höherer Rechenleistung, höher auflösendem Display und höherer Akkukapazität das Gewicht konstant ca. 700 Gramm beträgt. Das Volumen wurde von der ersten zur zweiten Generation um ca. 30% reduziert und zur dritten Generation annähernd konstant gehalten. Um dem Mehrbedarf an Energie gerecht zu werden und die Akkulaufzeit konstant zu halten, wurde der Akkukapazität von 25 Wh bei den beiden Vorgängerversionen auf 42,5 Wh beim iPad der dritten Generation erhöht. Der höhere Energieverbrauch durch die Implementierung moderner Technologien muss somit durch höhere Akkuleistungen kompensiert werden (Apple, 2010, 2011, 2012b).

Für die Vernetzung der Tablet-PCs mit dem Internet oder zu anderen mobile und stationären Geräten ist die dritte Gerätegeneration bereits mit einer Reihe von Schnittstellen wie WLAN, Bluetooth, GSM/EDGE/UMTS ausgestattet. Aufgrund des zu erwartenden Anstieges im Datenvolumen werden in Zukunft wie auch bei Notebooks oder Smartphones neue Standards wie 4G/LTE oder WLAN 5G genutzt. Zusätzlich sind eine Reihe von Technologietrends, die für die Smartphones erwartet werden, auch auf die zukünftigen Tablet-Generationen übertragbar. Dazu zählen die NFC-Technologie²², Multi-Screen-Strategien, HTML5, flexible Displays, 3D- und HD-Displays oder die Sprachsteuerung (Cashmore, 2012). Der für 2012 angekündigte Tablet-PC mit 3D-Display zeigt auch die Integration von Spielefunktionalitäten der mobilen Spielkonsolen in Tablet-PCs, indem der bei Konsolen typische Gamepad-Controller mit einer Tabletarchitektur kombiniert wird (Schwuchow, 2012, vgl. Abschnitt 1.4.4).

Einflussfaktoren auf den Energiebedarf

An dieser Stelle werden die wichtigsten Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf den Strombedarf in der Nutzungsphase von Tablet-PCs haben, skizziert. Hierbei geht es weniger um das absolute Wachstum des Gerätebestandes, sondern vielmehr um die Differenzierung der technologischen Trends, die sich positiv oder negativ auf den Strombedarf auswirken.

- Leistung (Trend zu größerer Rechen- und Grafikleistung => steigender Strombedarf)
- Technologieumfang (Trend zum Erweitern des Technologieumfangs mit entsprechenden Schnittstellen => steigender Strombedarf)
- + Intelligentes Energiemanagement (Weiterentwicklung des softwareseitigen Energiemanagements => sinkender Strombedarf)
- + Displaytechnologie (z.B. OLED => sinkender Strombedarf)

²¹ Die erste Generation der Nvidia Tegra Prozessoren für mobile Endgeräte wurde mit einer Strukturgröße von 65 nm hergestellt. Die dritte Generation der Tegra Prozessoren wurde bereits mit einer Strukturgröße von 40 nm gefertigt. (c't 25, 2011)

²² Near Field Communication: Standard für die Datenübertragung per Funktechnik über kurze Strecken von wenigen Zentimetern (http://de.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication, abgerufen am 11.5.2014)

Markttrends

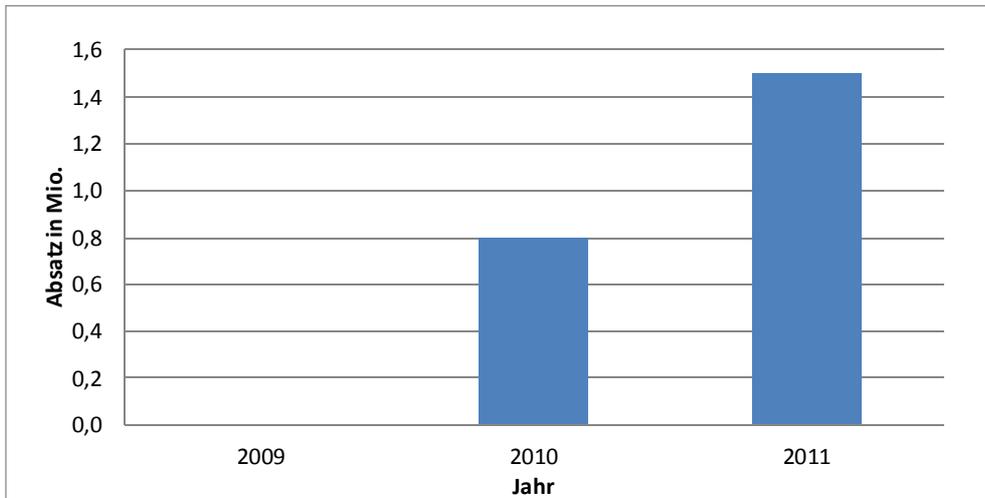


Abbildung 25: Absatzentwicklung der Tablet-PCs von 2010-2011.(Bitkom, 2011d)

Tablet-PCs sind, wie aus Abbildung 25 erkennbar, erst seit dem Jahr 2010 am Markt verfügbar. Dennoch konnten sich die Tablet-PCs bereits 2011 neben den Desktop-PCs, Notebooks und Netbooks mit einem Marktanteil von 10% als eigenständige Geräteklasse behaupten. Die Tablet-PCs stehen derzeit in direkter Konkurrenz zu den Netbooks, deren Absatz 2011 sank. Nach Prognosen von BITKOM wird der Aufwärtstrend 2012 anhalten. Es wird erwartet, dass die Verkaufszahlen von Tablet-PCs in Deutschland 2012 auf 2,7 Millionen Stück steigen werden (BITKOM, 2011b). Bereits im ersten Quartal 2012 ist der Absatz der Tablet-PCs mit 0,5 Millionen verkauften Geräten gegenüber dem Vorjahr um ca. 183% gestiegen (GfK, 2012).

Tablet-PCs haben wie auch schon die Smartphones ein hohes Verdrängungspotenzial für eine Reihe von tragbaren Geräten der Unterhaltungselektronik wie MP3- und MP4-Player, portablen CD-Player bis hin zu tragbaren TV-Geräten. Tablet-PCs sind (Stand 2012) bereits in 4% der deutschen Haushalte vorhanden. Für die gelegentliche Nutzung von TV-Inhalten steht der Tablet-PC inzwischen hinter dem PC und Notebook an dritter Stelle. Einige TV-Sender bieten bereits eigene Apps für die Nutzung auf portablen Geräten wie Tablet-PCs und Smartphones an. In der Rangliste der beliebtesten Apps für die Nutzung von Medieninhalten stehen die TV-Apps auf Platz zwei hinter den Tageszeitungen und Magazinen (BITKOM, 2011a).

Dementsprechend wird ein wachsender Gerätebestand für Tablet-PCs innerhalb der kommenden Jahre erwartet. (vgl. Abbildung 26) Eine Haushaltsdurchdringung, wie sie Smartphone bereits heute erreicht haben, wird für die Tablet-PCs bis zum Jahr 2015 nicht erwartet, da vor allem der im Vergleich zum Smartphone höhere Preis ein Hinderungsgrund für ihre schnelle Verbreitung ist. Anders als das Smartphone wird der Tablet-PC nicht das bestehende Handy ersetzen und um zusätzliche Funktionen erweitern. Der Tablet-PC wird vielmehr parallel zum Smartphone oder Handy angeschafft und genutzt. Deshalb verlangen die Netzbetreiber für Tablet-PCs zusätzliche Entgelte. Mittels zusätzlicher SIM-Karten-Verträge entstehen weitere Kosten für die mobile Datennutzung mit einem zweiten mobilen Gerät. Forrester Research prognostiziert, dass Tablet-PCs das Potenzial haben, Desktop-PC und Notebooks schon bald als primäre IT-Geräte zu ersetzen (Maltais, 2012).

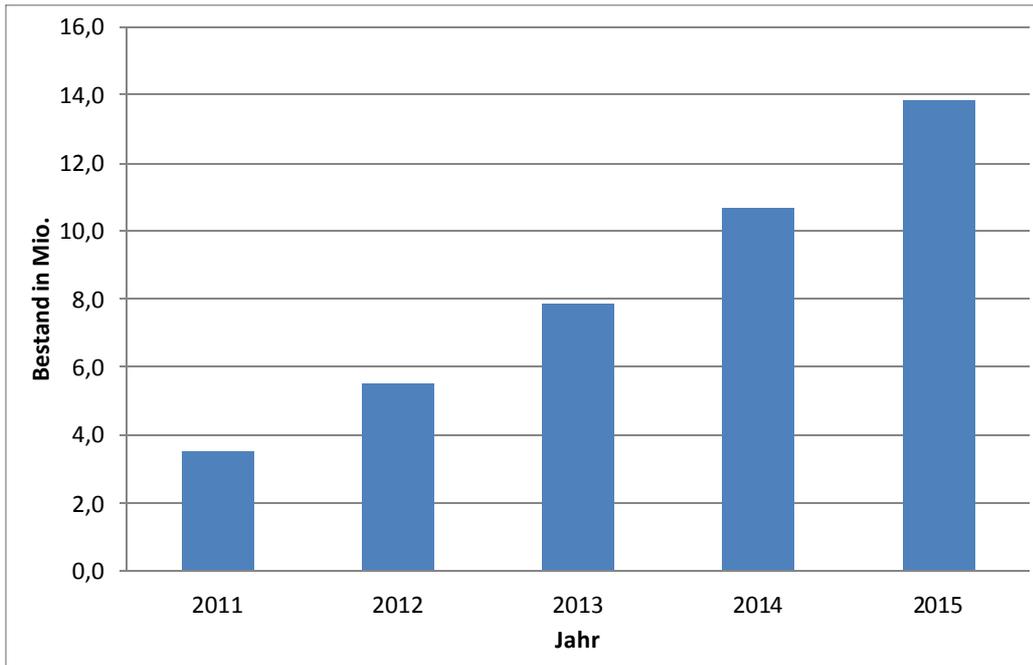


Abbildung 26: Eigene Prognose der Bestandsentwicklung der Tablet-PCs von 2011-2015

2 Entwicklung einer Systematik als Vorbereitung für die Konvergenzanalyse und Erstellung von Nutzerprofilen

Für die Nutzerprofile in Kapitel 3 und für die Konvergenzanalyse in Kapitel 4 ist es zunächst bedeutend, mit welchen Produkten bestimmte Bedürfnisse des Nutzers erfüllt werden können. Hierfür wurde der funktionale Ansatz ausgewählt, bei dem die Bedürfnisse über Funktionen wie „Fernsehen“ oder „Wiedergabe von Audiosignalen“ abgebildet werden. Mit Hilfe der hier vorgestellten Systematik können erste Aussagen darüber getroffen werden, wie geeignet das jeweilige Produkt (Produktgruppe) ist, um eine bestimmte Funktion der Unterhaltung oder Kommunikation anzubieten. Dabei basiert die Einschätzung über die Eignung der Produkte für die entsprechende Bedürfnisbefriedigung auf einer allgemeinen technologischen Analyse. Das heißt, es wird bewertet, inwiefern das Produkt technologisch in der Lage ist, unterschiedliche Funktionen in einer bestimmten Qualität zur Verfügung zu stellen. Die nutzerspezifische Bewertung der Bedürfnisbefriedigung wird damit nicht abgebildet und ist ein Bestandteil von Kapitel 3. Beispielweise könnte die Funktion „Fernsehen“ in mittlerer Qualität das Bedürfnis einer bestimmten Nutzergruppe befriedigen. Dafür wird das Bedürfnis einer anderen Nutzergruppe bei der gleichen Funktion nur dann befriedigt, wenn diese in hoher Qualität angeboten wird. Eine nutzerspezifische Betrachtung beeinflusst die Auswahl des Produktes zur Wiedergabe einer bestimmten Funktion. Im oben genannten Beispiel könnte das Bedürfnis „Fernsehen“ in mittlerer Qualität mit einem Notebook und in hoher Qualität mit einem Flachbildfernseher befriedigt werden.

Bevor die Systematik vorgestellt wird (Tabelle 8), werden im Folgenden die Definitionen der hier betrachteten Funktionen dargestellt, um ein einheitliches Verständnis der Funktionen zu erhalten.

2.1 Definitionen der betrachteten Funktionen der Unterhaltungselektronik

Fernsehen

Fernsehen wird hier im klassischen Sinn verstanden als der Konsum von audiovisuellen Sendungen. Dabei wird das Massenmedium „Fernsehen“ unidirektional und synchron an die Konsumenten übermittelt (Broadcasting). Für diese Art des Fernsehens benötigt der Nutzer zwingend einen Receiver, wahlweise für terrestrisches, kabelgebundenes oder Satellitenfernsehen. Ein Receiver für den terrestrischen Fernsehempfang ist in allen Fernsehgeräten enthalten. Ältere CRT-Geräte sind jedoch nur mit einem analogen Receiver ausgestattet und benötigen seit der Abschaltung der analogen Fernsehausstrahlung einen separaten DVB-T Receiver. Nicht inbegriffen sind neue Formen des Fernsehens wie IPTV oder Internet-TV.

PayTV

PayTV bezeichnet das sogenannte „Bezahlfernsehen“, bei dem die ausgestrahlten Sendungen privater Fernsehsender nur kostenpflichtig empfangen werden können. Hierfür müssen die Empfangsgeräte über ein entsprechendes Common Interface, eine Decoderhardware, verfügen, die ein Conditional-Access-Modul mit einer Smartcard aufnehmen kann. Der auf dieser Smartcard gespeicherte Schlüssel wird für die Entschlüsselung der codierten Sendungen und Programme genutzt.

Wiedergabe von Videosignalen

Diese Funktion ermöglicht das Abspielen von Videos auf dem Gerät unabhängig von der Quelle bzw. dem Medium. Deshalb wird auch das Abspielen von Videostreams aus dem Internet oder dem eigenen Heimnetz mit berücksichtigt. Da für das Ansehen eines Videos auch ein entsprechendes Ausgabegerät (Display) notwendig ist, wird dieses hier mit berücksichtigt. Beispielsweise sind DVD-Player eigens für die Wiedergabe von Videos konzipiert, können dies aber nur zusammen mit einem Zusatzgerät wie einem Fernseher oder Bildschirm anzeigen.

Wiedergabe von Audiosignalen

Diese Funktion beschreibt in erste Linie die Möglichkeit, Musik zu hören, also entsprechende Musikformate oder Medien abzuspielen. Die Wiedergabe von aufgezeichneten Tonspuren, wie sie für die Diktierfunktion verwendet werden, wird auch als Wiedergabe von Audiosignalen verstanden.

Speicherung von Videosignalen

Die Speicherung von Videosignalen bezeichnet die Möglichkeit, Fernsehsendungen oder Videosignale von integrierten Tunern oder externen Quellen aufzunehmen. Ein interner Speicher bzw. die Möglichkeit, direkt ein Medium zu beschreiben, ist für die Speicherung der Videos eine wesentliche Voraussetzung.

Speicherung von Audiosignalen

Die Speicherung von Audiosignalen bezeichnet die Möglichkeit, Radiosendungen oder Audiosignale von integrierten Tunern oder externen Quellen aufzunehmen. Die heute in vielen mobilen Endgeräten enthaltene Diktierfunktion über ein vorhandenes Mikrofon ist auch Teil dieser Funktion. Wie auch bei dem Speichern von Videosignalen besteht hier die Notwendigkeit, Audiosignale auf einen internen Speicher oder direkt auf ein Medium aufzuzeichnen.

Fotografieren

Fotografieren bezeichnet ausschließlich die Anwendung, Fotos aufzunehmen.

Videoaufnahme:

Im Gegensatz zu der Funktion „Speicherung von Videosignalen“ bezeichnet diese Funktion das Aufzeichnen einer Videosequenz mittels einer angeschlossenen bzw. integrierten Kamera. Viele der neuen digitalen mobilen Endgeräte bieten inzwischen diese zusätzliche Funktion an.

Telefonieren

Diese Funktion beschreibt die klassische Verwendung eines Telefons für die bidirektionale Sprachkommunikation. Dabei muss das Gerät auch ohne vorhandene Internetverbindung über eine Telefonnummer erreichbar sein, weshalb die internetbasierte Peer-to-Peer-Telefonie über Programme wie Skype nicht dazuzählen.

Peer-to-Peer-Telefonie

Unter dieser Funktion wird in erster Linie die Telefonfunktion über die Software Skype (oder ähnliche Programme) bezeichnet. Die Endgeräte benötigen hierfür eine bestehende Internetverbindung. Viele internetfähige Geräte bieten inzwischen die Telefonoption über Skype an und sind deshalb in einigen Bereichen bereits in Konkurrenz zum klassischen Telefonieren getreten. Der Vorteil ist, dass bei einer vorhandenen Internetflatrate keine zusätzlichen Kosten entstehen,

sobald beide Teilnehmer Skype nutzen. Der Nachteil ist die Notwendigkeit, permanent online zu sein. Dies hat insbesondere bei den mobilen Endgeräten einen erheblichen Einfluss auf die Akkulaufzeit. Nicht mit eingerechnet in diese Funktion ist die sogenannte IP-Telefonie über dezidierte IP-Telefone, die (bei vorhandener Internetverbindung) die Erreichbarkeit über eine eigene Telefonnummer ermöglichen.

Videotelefonie

Videotelefonie bezeichnet die gleichzeitige Sprach- und Videokommunikation. Im Gegensatz zur Peer-to-Peer Telefonie wird hierbei parallel das Videobild der Teilnehmer übertragen. Diese Funktion umfasst auch die von Skype angebotene Option der Peer-to-Peer-Videotelefonie.

Textnachrichten

Diese Funktion beschreibt die Kommunikation mittels kurzer Textnachrichten. Dazu zählen Formate wie SMS, MMS und Chatten.

Internetnutzung

Diese Nutzung beschreibt in erster Linie die Nutzung des Internet mittels einer Browsersoftware („Surfen“). Andere Funktionen, die ebenfalls eine Internetverbindung benötigen (z. B. Peer-to-Peer-Telefonie) sind hierbei nicht erfasst.

PC-Nutzung

PC-Nutzung beschreibt in diesem Kontext die Nutzung des Endgerätes für klassische Office-Programme wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation.

Speichern von Daten

Diese Funktion bezeichnet die Möglichkeit, Daten auf einem internen Speicher abzulegen und zu verwalten. Das Gerät kann somit als Speichermedium genutzt werden.

eBooks / Dokumente lesen

Diese Funktion bezieht sich ausschließlich auf das Lesen von Dokumenten und digitalen Büchern. Hier dient das klassische Buch als Vorbild. Die Geräte müssen spezielle E-Book Formate (z. B. epub) und pdf unterstützen.

Drahtlose Kommunikation

Drahtlose Kommunikation bezeichnet die Möglichkeit, Daten über unterschiedliche Funkstandards zu übertragen, um beispielsweise Audio- und Videoinhalte zu streamen bzw. das Endgerät drahtlos in ein Netzwerk zu integrieren. Funkstandards, welche vorrangig für die Sprachübertragung für die Telekommunikationsgeräte genutzt werden (GSM, DECT u. a.) sind hierbei nicht erfasst.

Gaming

Die Gamingfähigkeit eines Endgerätes gibt an, ob auf dem Gerät Computerspiele genutzt werden können. Hierbei wird nicht zwischen Off- und Online-Spielen unterschieden. Auch die Qualität der Spiele ist zunächst von untergeordneter Bedeutung. Das Gerät sollte Möglichkeit bieten, unterschiedliche Spiele zu nutzen.

Navigation

Im Rahmen dieser Funktion kann das Gerät für die mobile Navigation genutzt werden. Hierbei ist es unerheblich, ob die Navigation über das Internet oder eine dezidierte Software erfolgt. Ein Desktop-PC, der mit entsprechender Software und Hardware für die Navigation nachgerüstet werden könnte, wird hier nicht berücksichtigt, da er nicht für die mobile Navigation geeignet ist.

Vernetzung im Haushalt

Die Funktion Vernetzung im Haushalt bedeutet, dass die Geräte mit dem Heimnetz und dem Internet verbunden werden können. Dabei können die vernetzten Geräte gemeinsam auf bestimmte Inhalte bzw. Programme zugreifen (Speicherlösungen für Mediendateien wie Bilder, Musik, Videos etc.).

Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung beschreibt die Funktion der Datenverwaltung sowie die Nachbearbeitung der Multimediadaten. Hierbei wird dem wachsenden Funktionsumfang in der Unterhaltungselektronik Rechnung getragen. Beispielsweise verfügen aktuelle Digitalkameras über eine Vielzahl von Tools für die Bildnachbearbeitung.

2.2 Übersicht der Systematik für die Konvergenzanalyse

In folgender Tabelle 8 (Seite 92) wird die Systematik für die Konvergenzanalyse dargestellt:

Legende für Tabelle 8:

-  Funktion in allen Geräten vorhanden
-  Funktion teilweise vorhanden
- ++** für die Funktion sehr geeignet (Dienst/Funktion in hoher Qualität)
- +** für die Funktion geeignet (Dienst/Funktion in mittlerer Qualität)
- für die Funktion weniger geeignet (Dienst/Funktion in schlechter Qualität)
- Z** steht für Zusatzgerät, in der zweiten Spalte der Funktionen ist angegeben, ob ein Zusatzgerät notwendig ist oder nicht.
- (z)** Zusatzgerät ist teilweise notwendig

Tabelle 8: Systematik für die Konvergenzanalyse

Geräte/Produkte	Verweil- dauer	Mobil	Fernsehen	Pay-TV	Wiedergabe Videosignale	Wiedergabe Audiosignale	Speicherung Videosignale	Aufnahme Audiosignale	Fotografieren
Flachbildfernseher	12		++	++ (Z)	++	+	++ (Z)		
CRT-Fernseher	15		++						
Videorekorder	12				++ Z		++		
DVD-Player/-Rekorder	12				++ Z	+ Z	++		
Blue-ray-Disc-Player	12				++ Z	+ Z			
Satellitenempfangsgeräte	12		++	++ (Z)		+ Z	++		
Fotoapparate analog	11	X							++
Fotoapparate digital	11	X			-	-		-	++
Camcorder analog	11	X			-				
Camcorder digital	11	X			-	-		+	+
E-Book-Reader	5	X				+			
HiFi Anlagen	12					++		++ (Z)	
CD-Player/-Rekorder	12					++ Z		++	
MP3-Player	5	X			+	++		+	
Spielkonsolen	12		++ Z		++ Z	++ (Z)	++ (Z)		
Mobiltelefone	6	X			-	+		+	
Smartphones	6	X	+	Z	+	++	+	+	++
sonstige Telefone	10								
Desktop-PCs	9		++ Z	++ Z	++ Z	+ (Z)	++	++ Z	
Media Center PC			++ Z	++ Z	++ Z	++ Z	++	++ (Z)	
Notebooks	7	X	+	++ Z	++	+	++	++	
Tablet-PCs	5	X	+	Z		+	+	++	+

Energie- und Ressourceneffizienzpotenzial der Unterhaltungselektronik

Geräte/Produkte	Verweil- dauer	Mobil	Videoauf- nahme		Telefonieren		PEER-to-PEER Telefonie		Video- Telefonie		Textnachrichten		Internet- nutzung		PC-Nutzung	
Flachbildfernseher	12						+	Z	+	Z						
CRT-Fernseher	15															
Videorekorder	12															
DVD-Player/-Rekorder	12															
Blue-ray-Disc-Player	12															
Satellitenempfangsgeräte	12															
Fotoapparate analog	11	X														
Fotoapparate digital	11	X	+													
Camcorder analog	11	X	++													
Camcorder digital	11	X	++													
E-Book-Reader	5	X														
HiFi Anlagen	12															
CD-Player/-Rekorder	12															
MP3-Player	5	X					+	Z								
Spielkonsolen	12										+	Z	+	Z		
Mobiltelefone	6	X	-		++				-		++		+			
Smartphones	6	X	+		++		++		++		++		++		-	
sonstige Telefone	10				++						++					
Desktop-PCs	9						++	Z	++	Z	++	Z	++	Z	++	Z
Media Center PC							+	Z	++	Z	++	Z	++	Z	-	Z
Notebooks	7	X	-				++		++	(Z)	++		++		++	
Tablet-PCs	5	X	+		-		++		++		++		++		+	

Energie- und Ressourceneffizienzpotenzial der Unterhaltungselektronik

Geräte/Produkte	Verweil- dauer	Mobil	Speichern von Daten	eBooks/ Dokumente lesen		Drahtlose Kommunikation		Gaming		Navigation		Vernetzung im HH		Daten- verarbeitung	
							(Z)		(Z)						
Flachbildfernseher	12		++			++	(Z)	+	(Z)			+			
CRT-Fernseher	15														
Videorekorder	12														
DVD-Player/-Rekorder	12		++									+			
Blue-ray-Disc-Player	12		++									+			
Satellitenempfangsgeräte	12											+			
Fotoapparate analog	11	X													
Fotoapparate digital	11	X	+			++								-	
Camcorder analog	11	X													
Camcorder digital	11	X	+			+								-	
E-Book-Reader	5	X	+		++	++								-	
HiFi Anlagen	12		+									+			
CD-Player/-Rekorder	12		++												
MP3-Player	5	X	++					+						-	
Spielkonsolen	12		+			++	(Z)	++	Z			+		-	
Mobiltelefone	6	X	-			++		-		+					
Smartphones	6	X	++		-	++		++		++		++		-	
sonstige Telefone	10														
Desktop-PCs	9		++			++	(Z)	++	Z			++		++	Z
Media Center PC			++			++	(Z)	+	Z			++		++	Z
Notebooks	7	X	++			++		+			(Z)	++		++	
Tablet-PCs	5	X	++		+	++		++		++		++		+	

Die Zusammenstellung der Funktionalitäten in der oben stehenden Tabelle veranschaulicht, welche Geräte zu Konvergenzen der Funktionen führen könnten. Außerdem wird ersichtlich, welche Geräte miteinander in Konkurrenz stehen, wenn es um die Wiedergabe derselben Funktion geht. So kann beispielsweise die Funktion „Speicherung von Videosignalen“ von Flachbildfernsehern, Videorekordern, DVD-Player/-Rekordern, Spielkonsolen, Desktop-PCs, Media-Center-PCs und Notebooks von allen Produkten in hoher Qualität angeboten werden.

Die Identifizierung der Konkurrenzprodukte und der entsprechenden konvergenten Produkte bietet die Grundlage für die Nutzer- sowie Konvergenzanalyse. Auf dieser Grundlage wird in Kapitel 3 untersucht, welche und inwieweit Nutzergruppen in realen Lebenssituationen tatsächlich die Konvergenzmöglichkeiten der Geräte wahrnehmen. Außerdem wird untersucht, welche produkt- und nutzerbezogenen Faktoren eine Konvergenz fördern oder hemmen.

Neben den bereits bekannten Produkten werden für die Systematik zusätzlich die Media-Center-PCs betrachtet, da für diese bei dem neuen Trend der vernetzten Haushalte ein hohes Konvergenzpotential angenommen wird. Media-Center-PCs, auch Home-Theatre-PCs (HTPC) genannt, ist ein auf PC-Komponenten basiertes Gerät, das durch eine Softwareanwendung viele typische Funktionen der Unterhaltungselektronik übernehmen kann. Der Media-Center-PC ist somit ein Produkt, welches speziell für die Konvergenz unterschiedlicher Unterhaltungselektronik im Wohnzimmerbereich konzipiert wurde. Beispielsweise kann ein Media-Center-PC Video, Filme und Musik abspielen, digitales Fernsehen (terrestrisch, Kabel, Satellit) wiedergeben, TV-/Radio-Sendungen aufnehmen und für Videospiele und IPTV genutzt werden. Damit vereint der Media-Center-PC die klassischen Produkte DVD-/Blu-Ray-Player und -Rekorder, kompakte HiFi-Anlage, DVB-Receiver, Videorekorder in einem Gerät.

Die Abgrenzung von Media-Center-PCs zu Desktop-PCs ist allerdings nicht sehr einfach. Die oben genannten Funktionen können ebenfalls von einem Desktop-PC zur Verfügung gestellt werden. Im Folgenden sind sieben mögliche Unterscheidungsmerkmale der Media-Center-PCs im Vergleich zu einem Desktop-PC genannt. Es ist durchaus möglich, dass die in der folgenden Liste genannten Parameter ebenfalls für Desktop-PCs relevant sind.

- (1) Die Hauptfunktion eines Media-Center-PCs ist Unterhaltung. Daher wird es zur optischen Integration in einem Home Entertainment Network in ein kleines Gehäuse gebaut, das vom Aussehen her eher einem DVD-Player oder ähnlichen Geräten ähnelt als einem Desktop-PC.
- (2) Aufgrund des Fokus auf die Unterhaltung und der Verwendung im Wohnzimmer wird der Media-Center-PCs im Gegensatz zu normalen PCs für eine niedrige Geräuschkentwicklung ausgelegt.
- (3) Ein Media-Center-PC wird in der Regel durch eine Fernbedienung gesteuert, anders als ein Desktop-PC, bei dem eine Tastatur und Maus als Standardeingabegeräte dienen.
- (4) Für die Speicherung von Daten ist in Media-Center-PCs in der Regel deutlich mehr Speicherplatz erforderlich, denn sie sind überwiegend zur Speicherung von Video- und Audiodaten, TV-Sendungen und anderen multimedialen Anwendungen konzipiert. Aus diesem Grund sind Media-Center-PCs oft auf einen netzgebundenen Speicher (Network Attached Storage) angewiesen.
- (5) Media-Center-PCs kommen mit einer integrierten TV-Karte vor.
- (6) Media-Center-PCs sind dazu konzipiert, direkt mit einem Fernsehgerät verbunden zu werden. Im Unterschied dazu wird Desktop-PCs direkt mit einem Computerbildschirm

verbunden. Media-Center-PCs müssen daher eine TV-out-Option anbieten, die entweder mithilfe eines HDMI-, DVI-, Display-Port-, VGA-, Component-Video-, S-Video-Interface oder eines Composite-Video-Output-Interface die Verbindung mit einem Fernsehgerät herstellen kann.

- (7) Ein Media-Center-PC wird im Handel als solcher vertrieben und nicht als Desktop-PC.

3 Nutzerprofile

Basierend auf den Befunden von Kapiteln 1 und 2 wird in diesem Kapitel untersucht, wie Verbraucherinnen und Verbraucher Unterhaltungselektronikgeräte nutzen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird im Kapitel 4 eine Konvergenzanalyse der Geräte der Unterhaltungselektronik durchgeführt.

Da Konsumentinnen und Konsumenten Unterhaltungselektronik unterschiedlich nutzen – gerade auch im Hinblick auf moderne Geräte -, wurden die Sinus-Milieus als gesellschaftliches Segmentationsmodell in die Umfrage integriert. Dieses an den tatsächlichen Lebenswelten der Verbraucherinnen und Verbraucher orientierte Vorgehen ermöglicht, die jeweiligen Motivlagen, Einstellungsmuster und Verhaltensweisen zu verstehen.

Aufgrund des hohen Detailgrads der Umfrage sowie der Auswertung werden in diesem Bericht nur solche Daten dargestellt, die für die Konvergenzanalyse im Kapitel 4 relevant sind. Die vollständigen Daten der Befragung sind unter: <http://www.oeko.de/oekodoc/2102/2014-660-de.pdf> verfügbar.

Im einleitenden Abschnitt 3.1 ist zunächst die methodische Anlage der Studie skizziert. In Abschnitt 3.2. sind dann die zentralen Ergebnisse der Befragung zusammengefasst. Dabei werden auch Befunde präsentiert, die nicht ausführlich in dem vorliegenden Bericht diskutiert werden. Im Abschnitt 3.3 ist dargestellt, wie die Bevölkerung zu den Themen Stromsparen, Parallelnutzung verschiedener Geräte der Unterhaltungselektronik und den verschiedenen Möglichkeiten des Abschaltens von Geräten steht. Anschließend wird in Abschnitt 3.4 auf konkrete Geräte fokussiert und hier jeweils die Nutzung spezifischer Funktionen sowie deren Dauer beleuchtet. Im Abschnitt 3.5 wird das SINUS-Milieu-Modell vorgestellt. Die zehn Milieus wurden im Rahmen dieser Studie zu drei Segmenten zusammengefasst, welche sich hinsichtlich ihres Nutzungsverhaltens von Unterhaltungselektronik ähneln. Jedem Segment (postmodern / postmateriell / mainstream) ist ein Unterkapitel gewidmet.

3.1 Methodische Anlage der Untersuchung

Die Daten zur Nutzung von Unterhaltungselektronikgeräten wurden im Rahmen einer repräsentativen Onlinebefragung in Kooperation mit der Nielsen GmbH erhoben. Die Feldzeit dauerte vom 3. bis zum 11. November 2012.

3.1.1 Fragebogen

Der Fragebogen wurde in enger Abstimmung mit den Projektpartnern und der Fachbetreuung des Umweltbundesamtes erstellt. Das quantitative Befragungsinstrument wurde vom SINUS-Institut einer methodischen Überprüfung mittels Pretest unterzogen. Dabei wurden u. a. Fragebogaufbau, Formulierung, Reihenfolge und Filtersetzung der Fragen sowie die Skalierung kontrolliert und entsprechende Änderungen vorgenommen. Durchschnittlich nahm das Ausfüllen des Fragebogens etwa 18 Minuten in Anspruch. Aufgrund einiger Filterfragen variierte die Dauer der Befragung allerdings von Person zu Person erheblich – abhängig von der Anzahl der genutzten Unterhaltungselektronikgeräte.

3.1.2 Stichprobe

Aus der Haushaltsstichprobe des Nielsen-Panels wurde eine Personenstichprobe mit N = 2.018 Fällen ab 14 Jahren gezogen. Die Quotierung der Stichprobe erfolgte nach den Merkmalen Alter, Geschlecht und Bildung (jeweils gekreuzt) sowie Wohnregion (Nielsen-Gebiet) und SINUS-

Milieu[®].²³ Im Anschluss an die Befragung hat das SINUS-Institut die Rohdaten in Bezug auf Vollständigkeit, Widersprüchlichkeit, Evidenz und Plausibilität überprüft. Anschließend wurde der Datensatz nach soziodemografischen Merkmalen bevölkerungsrepräsentativ gewichtet.

Da die Daten online erhoben wurden, ist die Stichprobe repräsentativ für die deutschsprachige Wohnbevölkerung ab 14 Jahren mit Internetanschluss, die zur Erhebungszeit mindestens 80% (mit steigender Tendenz) der in Deutschland lebenden Bürgerinnen und Bürger umfasst.²⁴ Es ist davon auszugehen, dass Personen, die nicht über einen Internetanschluss verfügen, generell ein eher distanziertes Verhältnis zu modernen Unterhaltungstechnologien aufweisen. Entsprechend könnte es sein, dass die Stichprobe dieser Studie technisch eher etwas besser ausgestattet und stärker technik-interessiert ist als die tatsächliche Gesamtbevölkerung.

3.1.3 Geräte und Funktionen

Im Laufe des Forschungsprozesses wurde abgewogen, wie die Nutzung von Unterhaltungselektronik erhoben werden soll. Einerseits gab es die Möglichkeit, sich bei der Konzeption an den Funktionen von Unterhaltungselektronik (Fernsehen, Videos anschauen, Internetnutzung, Telefonieren etc.) zu orientieren. Beispiel: Wenn man fernsehen möchte (Empfang von Fernsehsignalen), wird dafür ein Fernsehgerät, ein Notebook oder ein Tablet-PC genutzt? Wenn man im Internet surfen möchte, nutzt man dafür ein Notebook, Desktop-PC oder Smartphone? Andererseits gab es die Möglichkeit, die Befragung ausgehend von den genutzten Geräten zu konzipieren. Beispiel: Wenn man sein Fernsehgerät anschaltet, möchte man dann fernsehen (Fernsehsignale empfangen), im Internet surfen oder Videos mithilfe eines externen Festplattenrekorders schauen?

Bei der Konstruktion des Fragebogens hat sich herausgestellt, dass das Befragungsinstrument besser zu verstehen ist, wenn ausgehend von den genutzten Geräten gedacht wird. Entsprechend wurde in der Befragung zuerst nach der Nutzung von Geräten und anschließend nach der Nutzung von Funktionen an den Geräten gefragt.

Auch ist zu bedenken, dass in Mehrpersonenhaushalten viele Geräte im Bereich Unterhaltungselektronik nicht nur von einer Person genutzt werden, beispielsweise sitzt abends häufig die gesamte Familie zusammen vor dem Fernseher. Weil davon ausgegangen werden kann, dass eine Person zwar das eigene Nutzungsverhalten beschreiben kann, jedoch keinen Gesamtüberblick über das konkrete Nutzungsverhalten seiner Haushaltsmitglieder hat, sollten die Fragen nur in Bezug auf die eigene Nutzung beantwortet werden. Um gleichzeitig auch den Bestand an Unterhaltungselektronik zu erfassen, wurde zuvor nach den insgesamt im Haushalt vorhandenen Geräten gefragt, welche noch gebraucht werden (damit sind beispielsweise ausgesonderte Geräte im Keller ausgeschlossen). Der Fragebogen befindet sich im Anhang, Abschnitt 7.2.

Bei der Analyse wurde geschaut, inwieweit die Daten nach Funktionen sinnvoll ausgewertet werden können. Dabei hat sich herausgestellt, dass bei den meisten Funktionen die Fallzahl zu gering ist, um sie differenziert nach Sinus-Milieus betrachten zu können.

²³ Generell werden Stichproben in der empirischen Sozialforschung nicht nach Einkommen quotiert.

²⁴ Laut Internet World Stats hatten 2012 bereits 83% der Bürgerinnen und Bürger in Deutschland Internetzugang (www.internetworldstats.com/stats9.htm#eu).

3.1.4 Analyse und Darstellung der Daten

Die Daten wurden nach soziodemografischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Bildung und Einkommen) sowie den Sinus-Milieus differenziert. Die Signifikanz von Differenzierungen zwischen den Subgruppen wurde per Chi-Quadrat-Test überprüft. Um dabei die Fehlertoleranz möglichst gering zu halten, liegt diesem ein für sozialwissenschaftliche Zwecke übliches Konfidenzintervall von 95% bzw. 99% zu Grunde. Merkmale werden demnach als überrepräsentiert (überdurchschnittlich) bzw. unterrepräsentiert (unterdurchschnittlich) in der Stichprobe vertreten interpretiert, wenn dies mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% gesagt werden kann.

In einigen Passagen dieses Berichts (Abschnitt 3.4, sowie teilweise in Abschnitt 3.5) sind Daten zur Nutzung von Geräten dargestellt. Diese Daten sind nicht nach den Teilnehmenden der Untersuchung ausgewertet (je ein Fall verweist auf einen Befragungsteilnehmer), sondern nach den genutzten Geräten (je ein Fall bezieht sich auf ein genutztes Gerät). Entsprechend beziehen sich die Prozentwerte auf die genutzten Geräte insgesamt und nicht auf die Nutzer selbst, die ggf. mehrere Geräte eines Typs in Gebrauch haben. Wenn beispielsweise eine Person zwei Notebooks nutzt, wurde nicht die Nutzung des ersten Notebooks separat von der Nutzung des zweiten Notebooks ausgewertet, stattdessen wurde die Nutzung beider Notebooks zusammen betrachtet. Entsprechend zählt jedes Notebook mit $N=1$, woraus sich ergibt, dass das Nutzungsverhalten der Person mit zwei Notebooks mit $N=2$ in die Statistik einfließt.

Dieses Vorgehen wurde gewählt, da dadurch ebenso Zweit-, Dritt- und Viertgeräte zusammen mit den Erstgeräten ausgewertet werden können, ohne die Auswertung unnötig zu verlängern. Zudem wären die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte bei vielen Unterhaltungselektronikgeräten aufgrund geringer Fallzahlen (weniger als 30 Fälle) – gerade bei der zusätzlichen Differenzierung nach Milieus – nicht mehr valide auswertbar.

Lediglich beim Fernsehgerät wurde anders verfahren: Hier ist zwischen Erst- vs. Zweit-, Dritt- und Viertgerät unterschieden worden. Das Erstgerät (jenes, welches am meisten genutzt wird) wird zunächst behandelt. Die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte wurden hingegen wieder gemeinsam ausgewertet. Bei der milieuspezifischen Analyse (Nutzerprofile) sind nur die meistgenutzten Fernsehgeräte ausgewertet. Dieses Vorgehen wurde gewählt, weil die Art des TV-Gerätes sowie das Nutzungsverhalten hinsichtlich der Erstgeräte sich signifikant von den weiteren genutzten Geräten unterscheiden. Zudem ist die Fallzahl hier groß genug, um auch bei einer Differenzierung in Erstgeräte und weitere Geräte aussagekräftige Ergebnisse zu liefern.

Bei jeder Grafik ist die Basis angegeben, welche über die Anzahl der Personen informiert, deren Antworten in der Abbildung dargestellt ist. Zusätzlich verweist der Filter darauf, wenn nur eine Subgruppe die dargestellte Frage beantwortet hat. Beispielsweise wurden nur solche Personen gefragt, welche Funktionen sie an einem bestimmten Gerät nutzen, welche überhaupt auch das Gerät verwenden.

3.2 Wichtige Befunde im Überblick

3.2.1 Kauf und Nutzung von Unterhaltungselektronik

Die Konsumentinnen und Konsumenten in Deutschland haben höchste Ansprüche an Qualität bezüglich Unterhaltungselektronik. Beim Fernsehen oder Filmeschauen sind 90% der Bevölkerung eine gute Bild- und Tonqualität sehr wichtig. 70% achten beim Kauf von Elektronikgerä-

ten auf den Anschaffungspreis. 37% ist es wichtig, immer auf dem neuesten Stand zu sein, bei Personen bis 29 Jahren sind es sogar 45%.

Stromsparen finden 89% der Konsumentinnen und Konsumenten vor allem wegen der Stromkosten wichtig. Auch Umwelt- und Klimaschutz sind für 84% ein Grund, sparsam mit Energie umzugehen. Dennoch laufen bei 29% immer mehrere Geräte gleichzeitig, wenn sie zuhause sind. Jüngere nutzen Geräte deutlich häufiger parallel zueinander als Ältere. Die Mehrheit der Bevölkerung (57%) schaltet Geräte wie Fernseher, Festplattenrekorder, DVD-Player, Satellitenempfangsgeräte oder stationäre Spielkonsolen überwiegend per Fernbedienung aus. Die Festplatte ist in allen Altersklassen das meistgenutzte Medium zum Anschauen von Videos.

3.2.2 Besitz und Nutzung spezieller Unterhaltungselektronikgeräte

Der Besitz und die Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik sind in Deutschland auf einem hohen Niveau. Geräte, die vor wenigen Jahren neu auf den Markt gekommen sind, gehören heutzutage in vielen Haushalten zur Standardausrüstung. Dabei wird von den Verbraucherinnen und Verbrauchern überwiegend ein Gerät eines Typs genutzt. Eine Ausnahme bildet hier der Fernseher: 28% nutzen zwei Geräte, 5% drei und 1% vier Geräte. Moderne Geräte wie Tablet-PC, Spielkonsole, Smartphone und Blu-Ray-Player werden von jüngeren Personen häufiger verwendet als von Älteren. Insbesondere Festplattenrekorder und Tablet-PCs sind deutlich häufiger von Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von über 3.000 Euro pro Monat in Gebrauch. Bezüglich der einzelnen Gerätetypen zeichnet sich folgendes Bild:

- Der **Fernseher** ist das am häufigsten genutzte Gerät der Unterhaltungselektronik: 97% der Verbraucherinnen und Verbraucher nutzen mindestens ein TV-Gerät. Das Erstgerät ist meist ein mittelgroßer Flachbildschirm und wird überwiegend täglich für 2 bis 4,5 Stunden genutzt. Die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte sind kleiner, verfügen öfter über einen Röhrenmonitor und werden deutlich seltener eingeschaltet als das Erstgerät.
- 57% der Bevölkerung verwenden einen **DVD-Rekorder/-Player**. 93% davon nutzen das Gerät täglich bis zu 2,5 Stunden.
- Ein **Satellitenempfangsgerät** wird von 37% verwendet. 67% davon schalten es täglich ein. Ein Viertel der genutzten Geräte wird auch zum Aufzeichnen verwendet.
- Ein Viertel der Konsumentinnen und Konsumenten nutzt einen **Festplattenrekorder**. Wie oft und wie häufig die Geräte zum Einsatz kommen, variiert stark unter den Konsumentinnen und Konsumenten.
- **Blu-Ray-Player** sind nur bei 18% der Bevölkerung vorzufinden. Die Geräte werden eher selten und für nur 1 bis 2,5 Stunden pro Tag verwendet.
- 66% der Konsumentinnen und Konsumenten verwendet mindestens ein **Notebook**. Mehr als die Hälfte der Geräte wird täglich verwendet; 31% bis zu einer Stunde und 37% 1 bis 2,5 Stunden. Notebooks werden vor allem für das Internetsurfen, aber auch für das Gaming und den Empfang von Fernsehsignalen verwendet.
- **Desktop-PCs** werden von 60% der Befragten verwendet. Sie werden überwiegend täglich 1 bis 2,5 Stunden (von 36% der Nutzerinnen und Nutzer) oder bis zu 1 Stunde (von 25%) genutzt.

- Mit 45% nutzt fast jede/r Zweite inzwischen ein **Smartphone**. Jüngere nutzen Smartphones (bis 29 Jahre: 70%) deutlich häufiger als ältere Personen (ab 70 Jahre: 17%).
- Jede/r Vierte nutzt eine **Spielkonsole**.
- 11% nutzen einen **Tablet-PC**. Wie häufig die Geräte genutzt werden, variiert stark innerhalb der Bevölkerung. Sind sie eingeschaltet, werden sie von 47% der Nutzerinnen und Nutzer täglich nur bis zu einer Stunde, vor allem zum Internetsurfen, verwendet.

3.2.3 Nutzerprofile nach den Sinus-Milieus

In sämtlichen Teilgruppen der Gesellschaft ist die Nutzung von Elektronikgeräten zur Unterhaltung und zur Kommunikation etabliert. Entsprechend befindet sich der Durchschnitt auf einem hohen Niveau und die Unterschiede sind eher kleinerer Natur. Stärkere Differenzierungen zeigen sich bei der Nutzung moderner Geräte, welche noch nicht lange auf dem Markt erhältlich sind. Die milieuspezifischen Nutzerprofile sind im Rahmen dieser Studie in drei Lebensweltsegmente gegliedert worden. Die Kurzdefinitionen der SINUS Milieus befinden sich in *Anhang III: SINUS-Milieus*.

Die eher jüngeren und moderneren Milieus im **Postmodernen Segment** (Expeditives Milieu, Adaptiv-pragmatisches Milieu, Hedonistisches Milieu und das Milieu der Performer) nutzen nicht nur etablierte Geräte (Fernseher, DVD-Player etc.), sondern überdurchschnittlich häufig auch modernere Geräte (Tablet-PC, Smartphone, Blu-Ray-Player). Es ist ihnen sehr wichtig, bei Technik auf dem neuesten Stand zu sein. Unterhaltungselektronik wird in diesem Segment häufig parallel zueinander genutzt.

Die Milieus im **Postmateriellen Segment** (Liberal-intellektuelles Milieu und Sozialökologisches Milieu) befinden sich in einem mittleren Durchschnittsalter. Sie interessieren sich weniger für „stumpfe Unterhaltung“, stattdessen schätzen sie die Informationsmöglichkeiten, die Internet und Fernsehen ihnen bieten. Beide Milieus vereint, dass sie vergleichsweise stark für ökologische Aspekte sensibilisiert sind, wie aus verschiedenen Studien deutlich hervorgeht. In dieser Befragung konnte festgestellt werden, dass je die Hälfte dieser Milieus Stromsparen *sehr* wichtig findet, um damit Umwelt und Klima zu schützen. Mindestens die Hälfte gibt zudem an, zu wissen, wie viel Strom ihre Geräte verbrauchen. Bei Unterhaltungselektronik achtet das Postmaterielle Segment weniger auf einen günstigen Anschaffungspreis, sondern vielmehr auf die Langlebigkeit, nicht zuletzt, um dadurch Ressourcen zu schonen.

Die Milieus im **Mainstream-Segment** (Konservativ-etabliertes Milieu, die Bürgerliche Mitte, Prekäres Milieu und Traditionelles Milieu) sind zwar etwas älter, dennoch zeichnen sie sich nicht generell durch eine Distanz zur Unterhaltungselektronik aus. Etablierte Geräte wie Fernseher und Computer sind auch hier überwiegend durchschnittlich vorzufinden – denn diese Geräte gehören zum Standardrepertoire der gesamten Bevölkerung. Allerdings werden modernere Geräte wie Smartphone, Tablet-PC und Blu-Ray-Player seltener genutzt als im Postmodernen Segment. Entsprechend ist es den Milieus in diesem Segment weniger wichtig, auf dem neuesten Stand der Technik zu sein. Nur selten nutzen sie verschiedene Geräte parallel zueinander.

3.3 Allgemeines Nutzungsverhalten

Zunächst wird das allgemeine Verhalten bei der Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik betrachtet: Stromsparen und die Gründe dafür, die Parallelnutzung verschiedener Geräte und das Abschalten der Geräte.

3.3.1 Stromsparen

Im Folgenden wird beleuchtet, inwieweit Geräte zur Unterhaltungselektronik gleichzeitig genutzt werden, welche Bedeutung dem Stromsparen beim Nutzen der Geräte zukommt und mit welchen Medien Filme angeschaut werden.

Hauptargument für das Sparen von Strom: Kosten

89% der Verbraucherinnen und Verbraucher finden Stromsparen vor allem wegen der Stromkosten wichtig. Dass durch das Sparen von Strom auch Umwelt und Klima geschützt werden, wird von 84% ebenfalls als relevant angesehen. Dabei lassen sich nur marginale Unterschiede zwischen den Altersgruppen feststellen. Obwohl dem Stromsparen eine hohe Priorität beigegeben wird, geben nur vergleichsweise wenige Personen an, dass sie wissen, wie viel Strom die eigenen elektronischen Geräte verbrauchen. Je älter eine Person ist, desto eher gibt sie an, zu wissen, wie viel die eigenen Geräte verbrauchen. Bei 41% der Bevölkerung ist der Computer immer an, wenn sie zuhause sind. Innerhalb der Altersklasse der 14- bis 59-Jährigen hat sogar jede/r Zweite seinen Rechner überwiegend an, bei älteren Personen ist dies seltener der Fall.

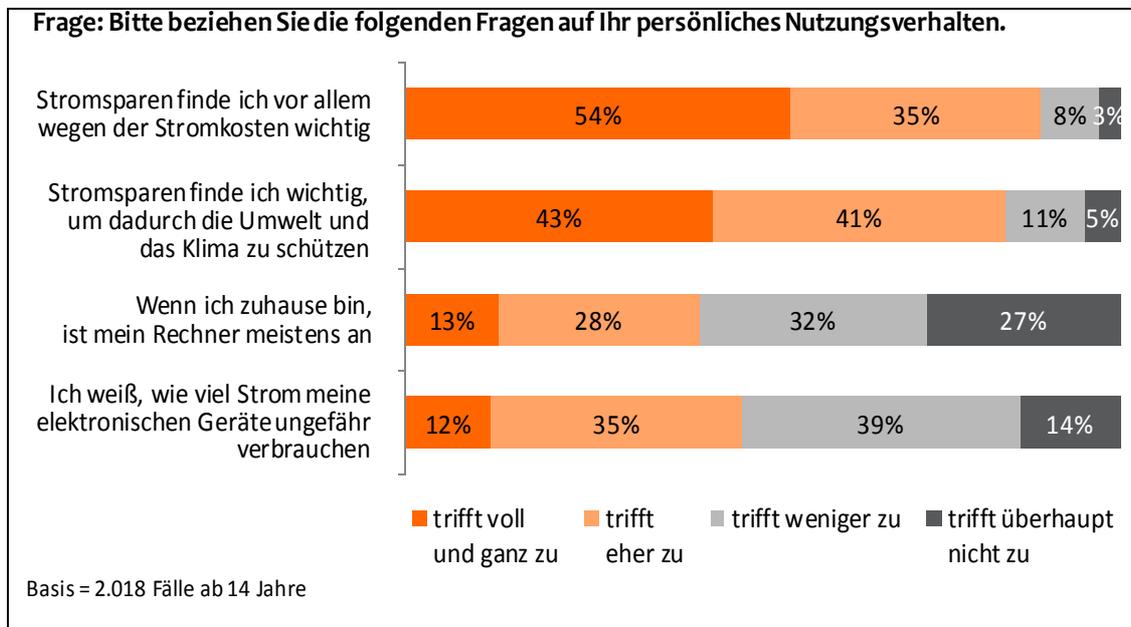


Abbildung 27: Stromsparen

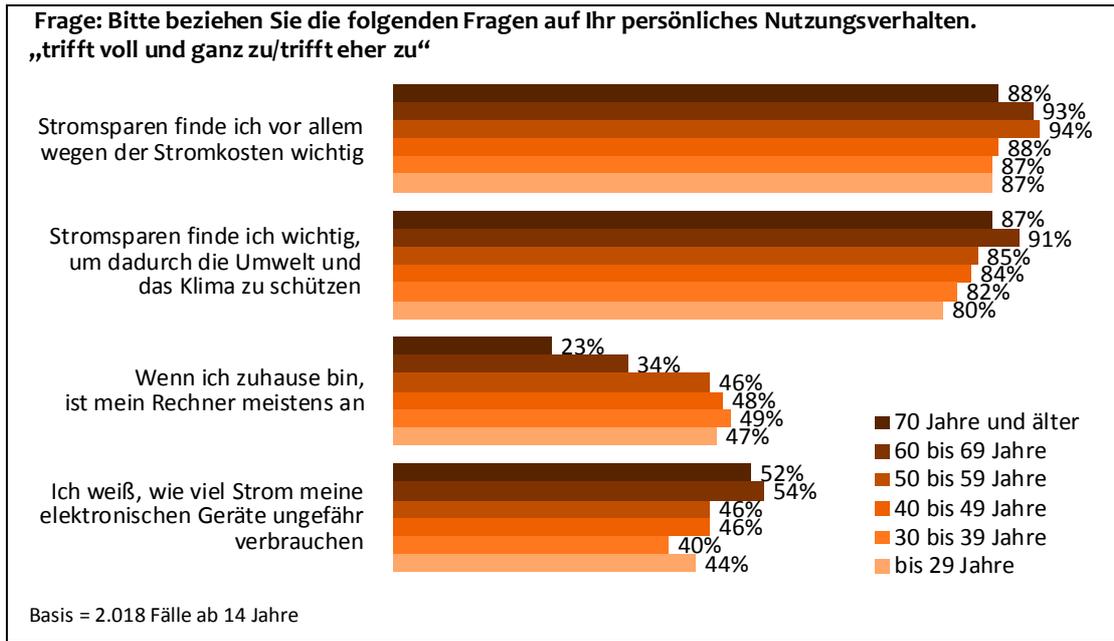


Abbildung 28: Stromsparen nach Alter

3.3.2 Mehrfachnutzung

29% nutzen verschiedene Geräte gleichzeitig

29% der Verbraucherinnen und Verbraucher nutzen mehrere Geräte parallel zueinander (vergleiche Abbildung 29). Am häufigsten werden Fernsehgerät und Computer gleichzeitig verwendet (27%). 14% nutzen zeitgleich zum Fernsehen bzw. Filmeschauen ein Smartphone bzw. einen Tablet-PC. Neben dem Computer nutzen 10% gleichzeitig ein Smartphone oder einen Tablet-PC. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass nicht jeder über die entsprechenden Geräte verfügt (beispielsweise nutzen lediglich 11% überhaupt ein Tablet) und demzufolge nicht jeder diese Geräte parallel nutzen kann. Entsprechend fällt die parallele Nutzung von Unterhaltungselektronik bei den tatsächlichen Nutzern der Geräte prozentual höher aus.

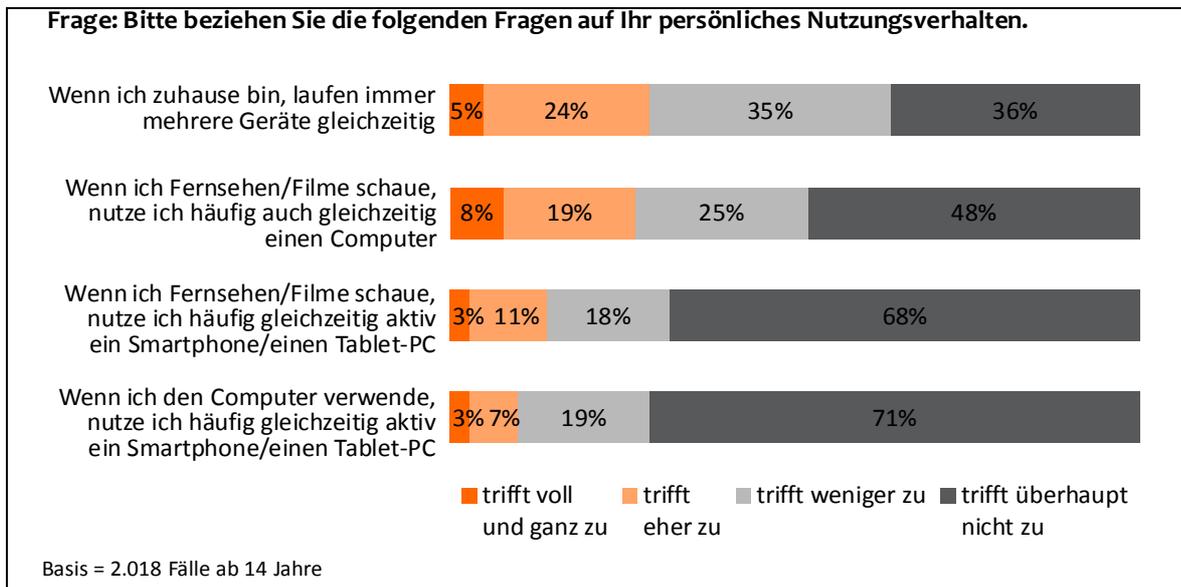


Abbildung 29: Mehrfachnutzung der Geräte

Jüngere nutzen Geräte deutlich häufiger parallel

Ob Geräte der Unterhaltungselektronik parallel genutzt werden – unabhängig davon, um welche Geräte es sich handelt – ist vor allem eine Frage des Alters. Bei jungen Menschen laufen häufiger mehrere Geräte gleichzeitig, als dies bei Älteren der Fall ist. Es liegt die Vermutung nahe, dass dies mit dem generellen Vorhandensein von Geräten der Unterhaltungselektronik zusammenhängt, da Jugendliche und junge Erwachsene manche Geräte generell häufiger nutzen als Ältere. Insbesondere die parallele Nutzung eines Smartphones wird darauf zurückzuführen sein, da Jüngere dieses Mobiltelefon deutlich häufiger nutzen (persönliche Nutzung eines Smartphones: bis 29 Jahre: 70%, 60-69 Jahre: 27%, ab 70 Jahre: 17%). Beim Tablet ist der Altersunterschied hingegen etwas geringer ausgeprägt (persönliche Nutzung eines Tablets: bis 29 Jahre: 16%, 60-69 Jahre: 7%, ab 70 Jahre: 9%). Entsprechend ist hier davon auszugehen, dass die Parallelnutzung stärker auf das Alter anstatt vorrangig auf das Vorhandensein des Gerätes zurückzuführen ist. Das Vorhandensein bzw. Nicht-Vorhandensein eines Fernsehers oder Computers kann nicht als Begründung für die parallele Nutzung dieser Geräte herangezogen werden, da hier kaum signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen feststellbar sind. Zwar werden Notebooks häufiger von Personen unter 40 Jahren verwendet, dafür nutzt diese Altersklasse jedoch seltener Desktop-PCs. (Vgl. Abschnitt 3.4.1).

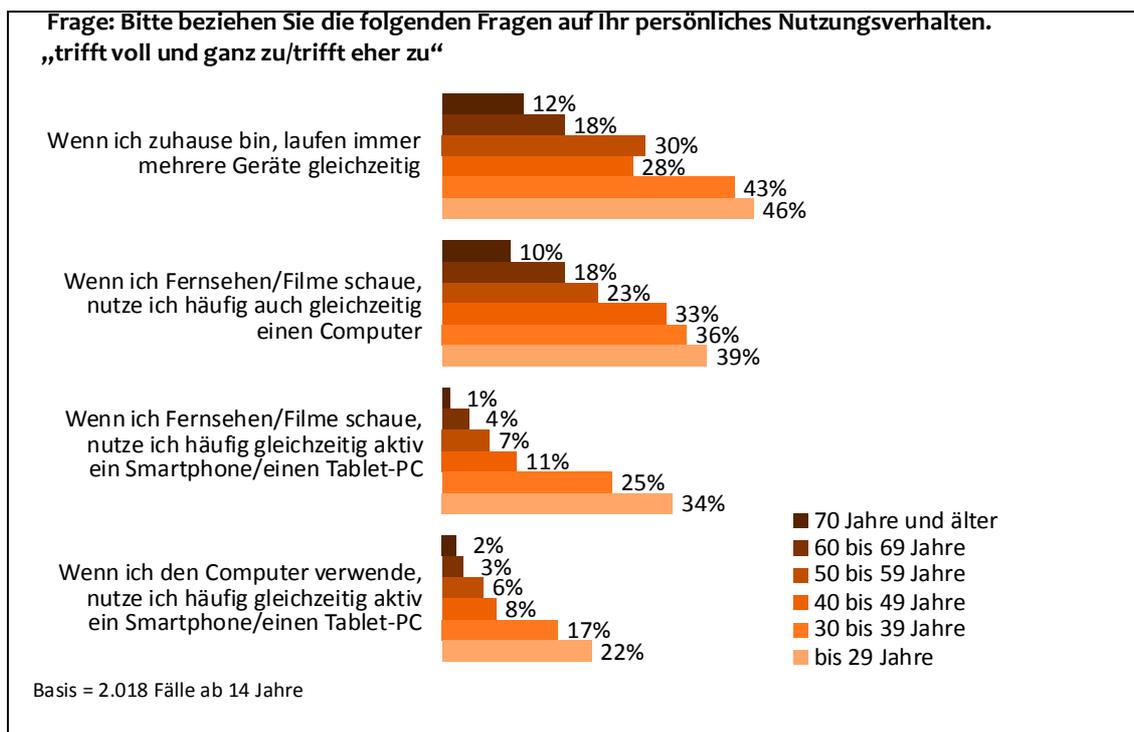


Abbildung 30: Mehrfachnutzung der Geräte nach Alter

Frauen nutzen häufiger einen Computer während des Fernsehens

Betrachtet man die Mehrfachnutzung von Unterhaltungselektronik, zeigen sich kaum signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Lediglich die parallele Nutzung von TV und Computer kommt bei Frauen signifikant häufiger vor als bei Männern. Dieser Unterschied ist nicht dadurch zu erklären, dass Frauen Computer häufiger besitzen: Notebooks (65%) nutzen Frauen gleichermaßen häufig wie Männer (66%). Tablet-PCs (13%), werden von Männern etwas öfter verwendet als von Frauen (10%) (vgl. Abschnitt 3.4.1).

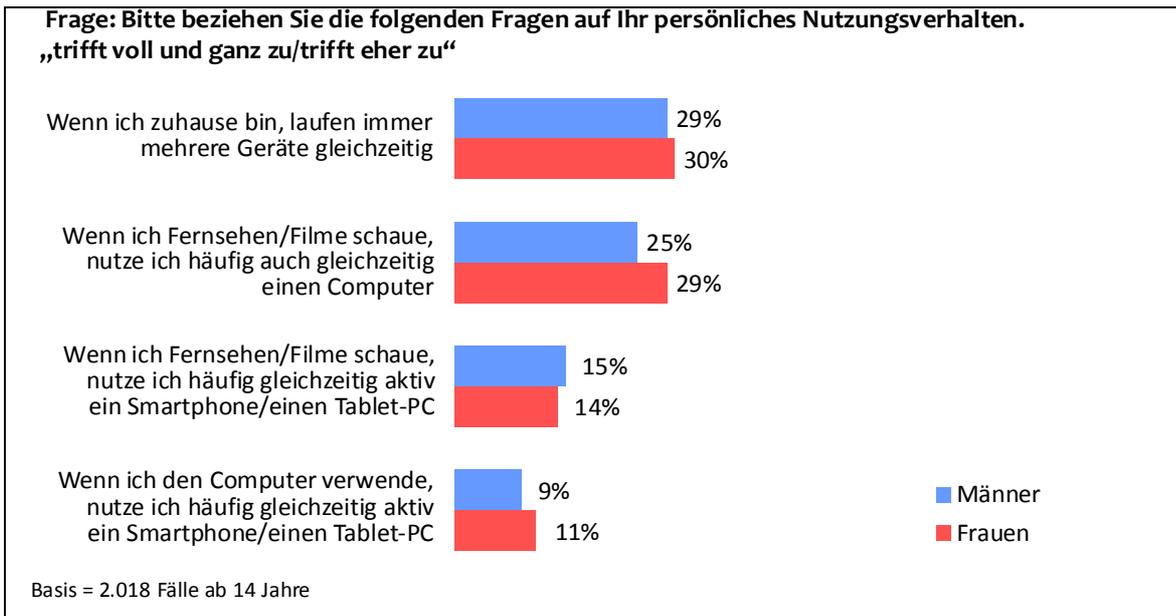


Abbildung 31: Mehrfachnutzung der Geräte nach Geschlecht

Personen mit hohem formalem Bildungsniveau nutzen häufiger Geräte parallel

Wer über ein hohes formales Bildungsniveau (Abitur oder ein gleichwertiger Abschluss) verfügt, nutzt häufiger verschiedene Geräte der Unterhaltungselektronik gleichzeitig, als Personen mit niedriger oder mittlerer Formalbildung. Dies zeigt sich durchgängig bei den verschiedenen Geräten. Dies ist wahrscheinlich auch darauf zurückzuführen, dass Personen mit Hochschulreife ohnehin häufiger Notebook, Smartphone und Tablet-PC überhaupt nutzen (vgl. Abschnitt 3.4.1).

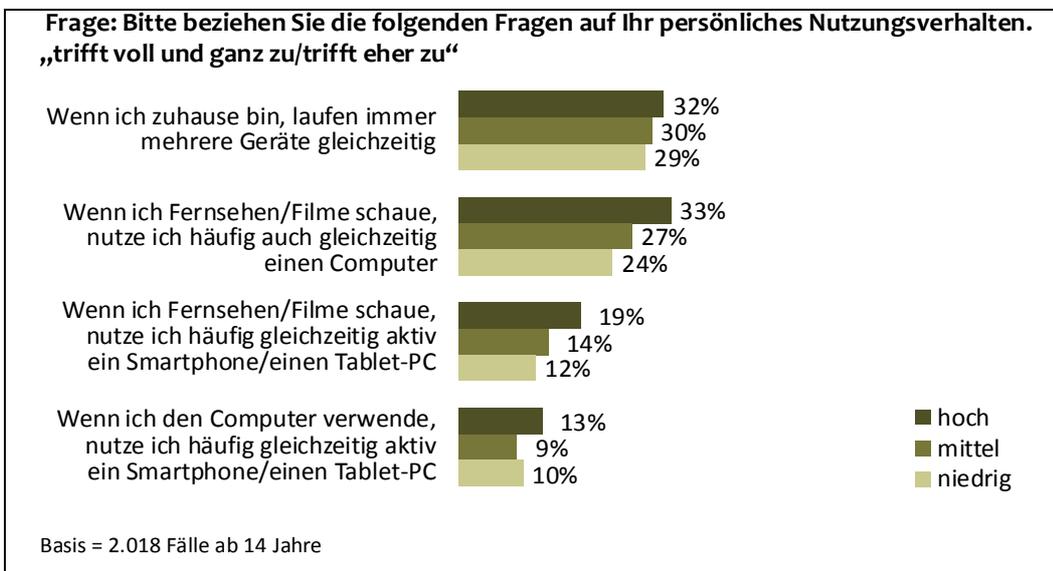


Abbildung 32: Mehrfachnutzung der Geräte nach Bildung

Fast 20% aller Nutzer nutzen Online-Streams für das Anschauen von Videos

Wer einen Film anschauen möchte, greift am häufigsten zur Festplatte: 15% geben an, bis zu einmal im Monat, 8%, mindestens einmal in der Woche und 4%, fast täglich einen Film von der Festplatte zu schauen. Am zweithäufigsten werden die Medien Blu-Ray bzw. DVD verwendet.

Online-Streams schauen zwar 6% täglich, jedoch insgesamt nur 20% überhaupt, während mehr als zwei Drittel "weiß nicht" angaben. Es bleibt offen, ob darüber hinaus einige Personen zwar bereits Streams angeschaut haben, ihnen der Begriff „Online-Stream“ jedoch nicht geläufig ist.

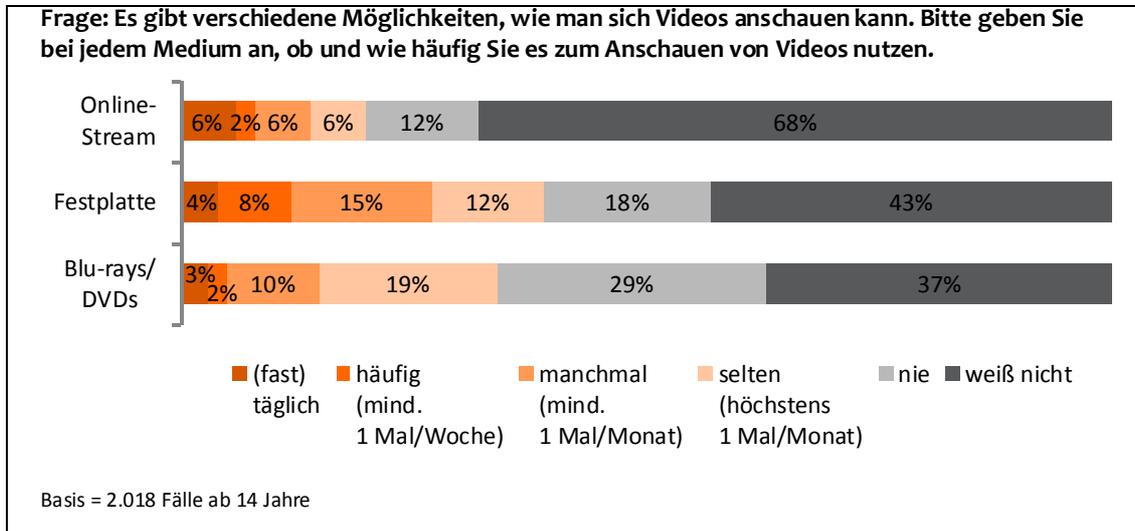


Abbildung 33: Medien für das Anschauen von Videos

Die Festplatte ist in allen Altersklassen das meistgenutzte Medium zum Anschauen von Videos

Sämtliche Altersklassen schauen Videos häufiger über die Festplatte als von anderen Medien. 30- bis 39-Jährige nutzen sämtliche Möglichkeiten zum Anschauen von Videos häufiger als andere Altersgruppen, vermutlich, da diese Altersgruppe generell am meisten Videos schaut. Darüber hinaus sind kaum Altersunterschiede bei der Nutzung von Blu-Rays/DVDs und Festplatte feststellbar. Online-Streams schauen insgesamt häufiger Personen unter 40 Jahren.

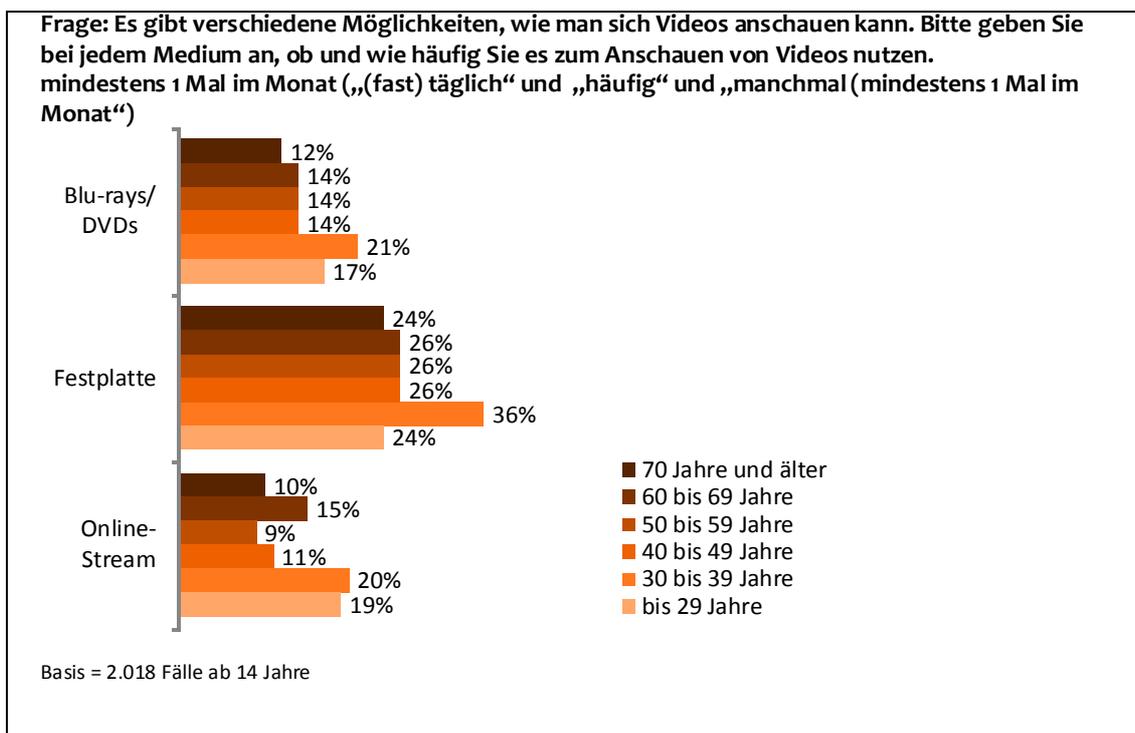


Abbildung 34: Medien für das Anschauen von Videos nach Alter

3.3.3 Abschalten

Wie Geräte der Unterhaltungselektronik abgeschaltet werden, ist eine Frage der Gewöhnung – weshalb auch die Umstellung häufig schwer fällt. Die Gründe, Geräte vollständig abzuschalten – sie also komplett von der Stromversorgung zu trennen –, sind vor allem, Stromkosten zu sparen und die Umwelt zu schützen. Größter Hemmnisfaktor ist die eigene Bequemlichkeit (vgl. Abbildung 37) sowie es einfach zu „vergessen“. Viele technische Geräte verfügen auch gar nicht über einen Schalter am Gerät, um dieses vollständig abzuschalten. In solchen Fällen „muss“ der Stecker gezogen oder der Kippschalter an der Steckerleiste betätigt werden, möchte man nicht Energie im Standby-Modus verschwenden.

Geräte wie Fernseher und Abspielgeräte werden überwiegend per Fernbedienung abgeschaltet

Die Mehrheit der Konsumentinnen und Konsumenten (57%, Mehrfachnennungen möglich) schaltet Geräte wie Fernseher, Festplattenrekorder, DVD-Player, Satellitenempfangsgeräte oder stationäre Spielkonsolen überwiegend per Fernbedienung aus. Der Schalter am Gerät oder an der Steckerleiste wird etwa gleich häufig verwendet (33% bzw. 32%). Nur 6% nutzen überwiegend einen voreingestellten Standby-Modus.

Computer werden vor allem am Gerät ausgeschaltet/heruntergefahren

59% der Verbraucherinnen und Verbraucher geben an, Desktop-PCs, Notebooks/Laptops und Tablet-PCs am Schalter des Gerätes abzuschalten. Wir gehen davon aus, dass die Befragten die Antwortoption „Schalter am Gerät“ als gleichbedeutend mit "Herunterfahren mittels Betriebssystem" verstanden haben.²⁵ Mit 39% benutzen deutlich weniger den Schalter an der Steckerleiste. Nur 13% nutzen den voreingestellten Standby-Modus.

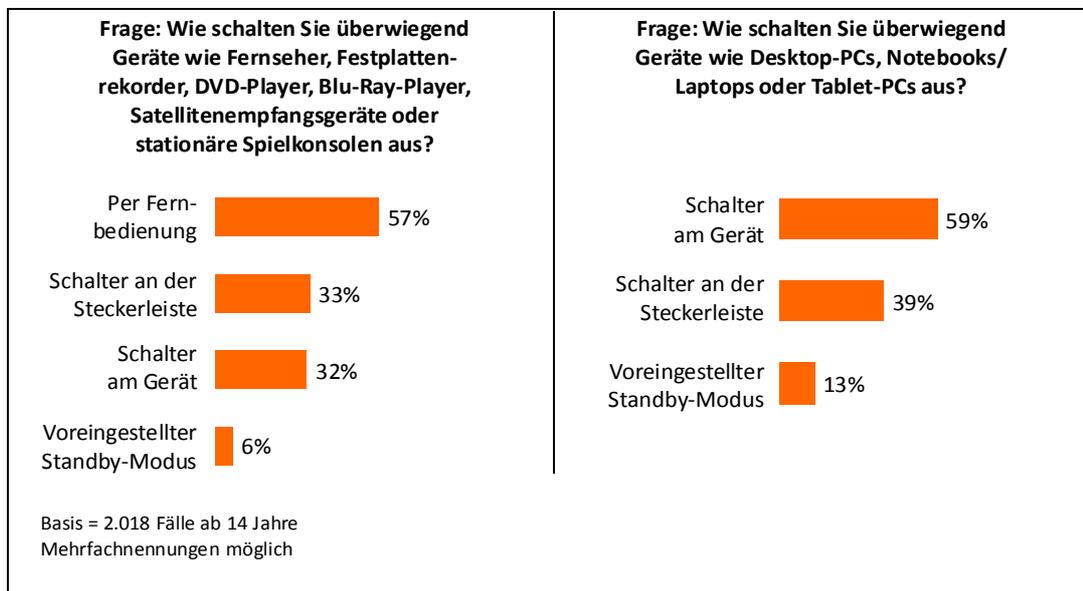


Abbildung 35: Abschalten der Geräte

²⁵ Die Frage lautete: „Wie schalten Sie Ihren Computer überwiegend aus?“ mit den Antwortoptionen 1. Schalter am Gerät; 2. Schalter an der Steckerleiste; 3. voreigestellter Standby-Modus (automatic Power Down, Zeitschaltuhr) sowie 4. ich habe solche Geräte nicht (vgl. 7.3, Anhang II: Fragebogen). Frage und die Antworten waren an die Frage und Antworten zum Ausschalten des Fernsehers angelehnt. Die Option für Computer „Herunterfahren mittels Betriebssystem“ war nicht möglich zu wählen. Da Notebooks und Tablets keine richtigen Aus-Schalter haben und sich die Aus-Schalter von Desktop-PCs, sofern vorhanden, an der schwer zugänglichen Gehäuserückseite befinden, ist ein Anteil von 59% für „Schalter am Gerät“ nicht realistisch.

Jüngere Menschen benutzen häufiger die Fernbedienung zum Abschalten

Während ältere Menschen häufiger den Schalter am Gerät oder an der Steckdose zum Abschalten verwenden, greifen jüngere Menschen etwas öfter zur Fernbedienung oder nutzen den voreingestellten Standby-Modus.

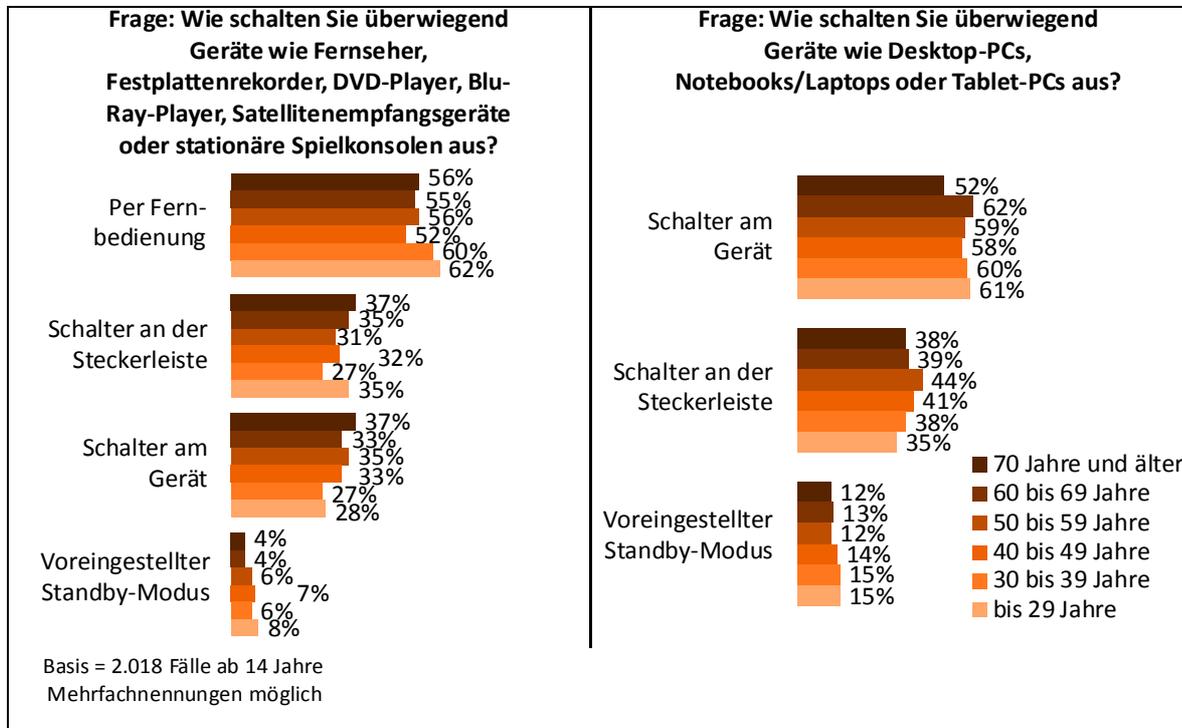


Abbildung 36: Abschalten der Geräte nach Alter

Nur 19% lassen ihre Geräte aus Bequemlichkeit auf Standby

Nur 19% geben an, ihre Geräte aus Bequemlichkeit (eher) auf Standby zu lassen. Für knapp ein Viertel trifft dies weniger zu, während 57% dies voll und ganz verneinen. Jüngere Personen lassen dabei die Geräte häufiger aus Bequemlichkeit auf Standby als ältere Personen.

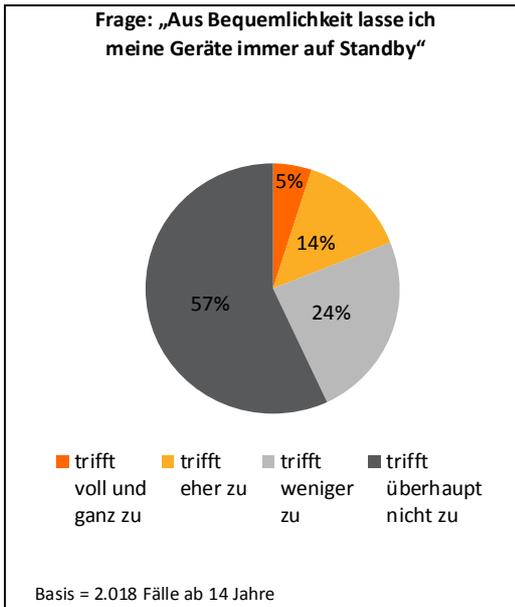


Abbildung 37: Nutzung Stand-by-Modus

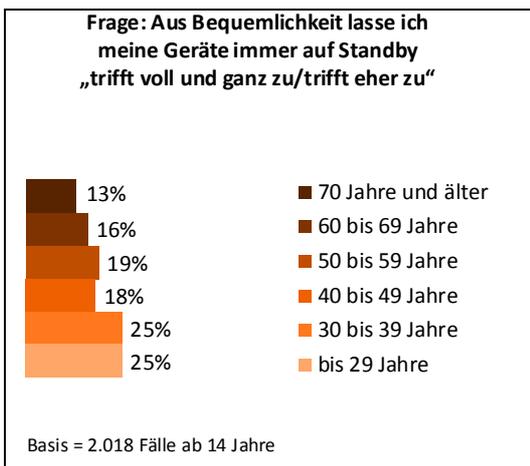


Abbildung 38: Nutzung des Stand-by-Modus nach Alter

3.4 Nutzung von Funktionen an Geräten der Unterhaltungselektronik

Nachdem wir das generelle Verhalten bei der Nutzung von Unterhaltungselektronikgeräten betrachtet haben, fokussieren wir im Folgenden auf einzelne Geräte. In Abschnitt 3.4.1 wird ein Überblick über die Ausstattung mit Unterhaltungselektronik in den Haushalten gegeben. In einem zweiten Schritt wird geschaut, welche Geräte davon von den Befragten auch selbst genutzt werden.

Im Rahmen dieser Studie werden die folgenden Geräte betrachtet:

- Fernsehgerät,
- DVD-Player/-Rekorder,
- Satellitenempfangsgerät,
- Festplattenrekorder,

- Blu-Ray-Player,
- Notebook,
- Desktop-PC,
- Smartphone,
- Spielkonsole und
- Tablet-PC

Anschließend ist den verschiedenen Geräten je ein Unterkapitel gewidmet. Dort wird dargestellt, welche Funktionen an den Geräten genutzt werden und wie viel Zeit dies jeweils in Anspruch nimmt. Bei der Auswertung sind sämtliche genutzten Geräte zusammengefasst (außer TV).

3.4.1 Haushaltsausstattung und persönliche Nutzung

Der Konsum von Geräten der Unterhaltungselektronik befindet sich in Deutschland auf einem sehr hohen Niveau: Geräte, die vor wenigen Jahren neu auf den Markt gekommen sind, gehören heutzutage in vielen Haushalten zur Standardausrüstung.

Vor allem Fernseher sind mehrfach im Haushalt vorhanden

Der Fernseher ist mit Abstand am häufigsten in den Haushalten der Befragten vorzufinden: 97% geben an, dass sich in ihrem Haushalt ein TV-Gerät befindet. 65% der Verbraucherinnen und Verbraucher verfügen in ihrem Haushalt auch über einen DVD-Player/-Rekorder. 41% haben ein Satellitenempfangsgerät. Über einen Festplattenrekorder verfügt jede/r Vierte/r. Blu-Ray-Player sind etwas seltener vorzufinden: Nur bei 18% befindet sich ein solches Gerät im Haushalt. In den Haushalten von 73% der Personen gibt es ein Notebook. Bei 66% der Befragten ist im Haushalt ein Desktop-PC vorzufinden. In jedem zweiten Haushalt gibt es ein Smartphone. Über eine stationäre Spielkonsole verfügen 34%. Seltener sind Tablet-PCs: Nur 14% geben an, dass sich ein solches Gerät im Haushalt befindet.

Es wurde nicht nur gefragt, ob sich ein Gerät generell im Haushalt befindet, es wurde auch erfasst, wie viele dieser Geräte vorhanden sind (Abbildung 39). Bei 43% der Befragten ist lediglich ein Fernseher, bei 36% sind zwei, bei 13% sind drei und bei 4% sind vier TV-Geräte im Haushalt vorhanden. Andere Unterhaltungselektronikgeräte sind deutlich seltener mehr als einmal im Haushalt vorhanden. Dennoch verfügen die Haushalte der Befragten vergleichsweise häufig über zwei Notebooks (18%), zwei Smartphones (17%) und zwei Desktop-PCs (14%). Schlusslicht bildet auch hier wieder der Tablet-PC: Nur 1% verfügt über zwei Geräte.

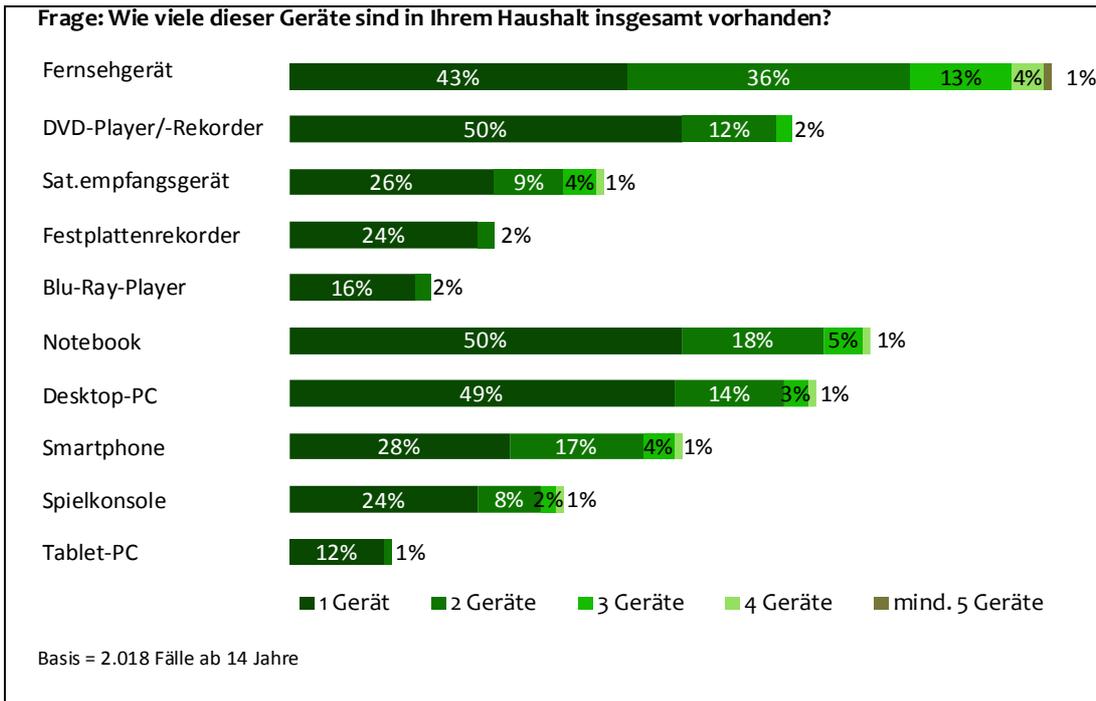


Abbildung 39: Anzahl der im Haushalt vorhandenen Geräte

Überwiegend wird von den Befragten nur jeweils ein Gerät genutzt

Es zeigt sich, dass deutlich weniger Geräte von den Befragten selbst verwendet werden, als im Haushalt vorhanden sind. In Abbildung 40 ist dargestellt, welche Gerätearten persönlich genutzt werden. Die darauf folgende Grafik veranschaulicht, wie viele dieser Gerätetypen tatsächlich von den Befragten persönlich verwendet werden.

Im Rahmen dieser Studie wurde nur nach Geräten gefragt, die im Haushalt vorhanden sind und von den Haushaltsmitgliedern genutzt werden. Geräte, die unbenutzt im Keller liegen, waren ausdrücklich ausgeschlossen (vgl. Anhang II: Fragebogen). Auf Grundlage der erhobenen Daten können also keine Mutmaßungen angestellt werden, wie viele Geräte – defekt oder funktionsfähig – unbenutzt im Keller stehen oder in Schubladen liegen.

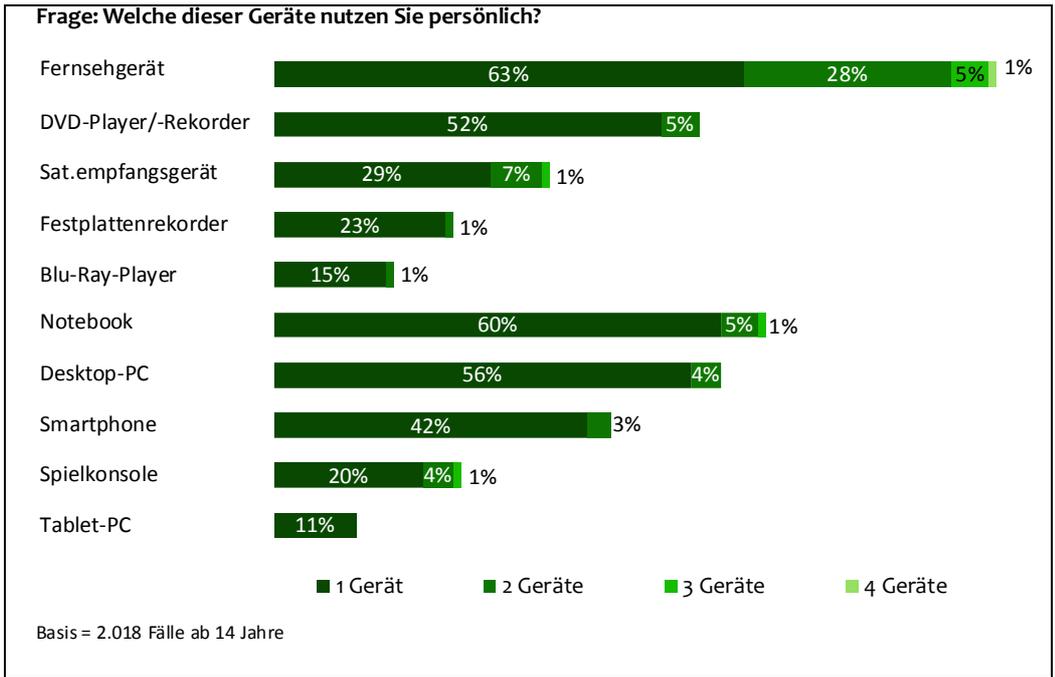


Abbildung 40: Anzahl der persönlich genutzten Geräte

Smartphones, Spielkonsolen, Blu-Ray-Player und Tablet-PCs werden stärker von Jüngeren genutzt

Modernere Geräte wie Notebooks, Smartphones, Blu-Ray-Player und Tablet-PCs werden häufiger von jüngeren Personen genutzt als von älteren. Wenig überraschend werden auch Spielkonsolen häufiger in jüngeren Altersgruppen verwendet. Kein klarer Trend bezüglich des Alters ist hingegen bei den Geräten Fernseher, DVD-Player/-Rekorder, Satellitenempfangsgerät, Festplattenrekorder und Desktop-PC vorzufinden.

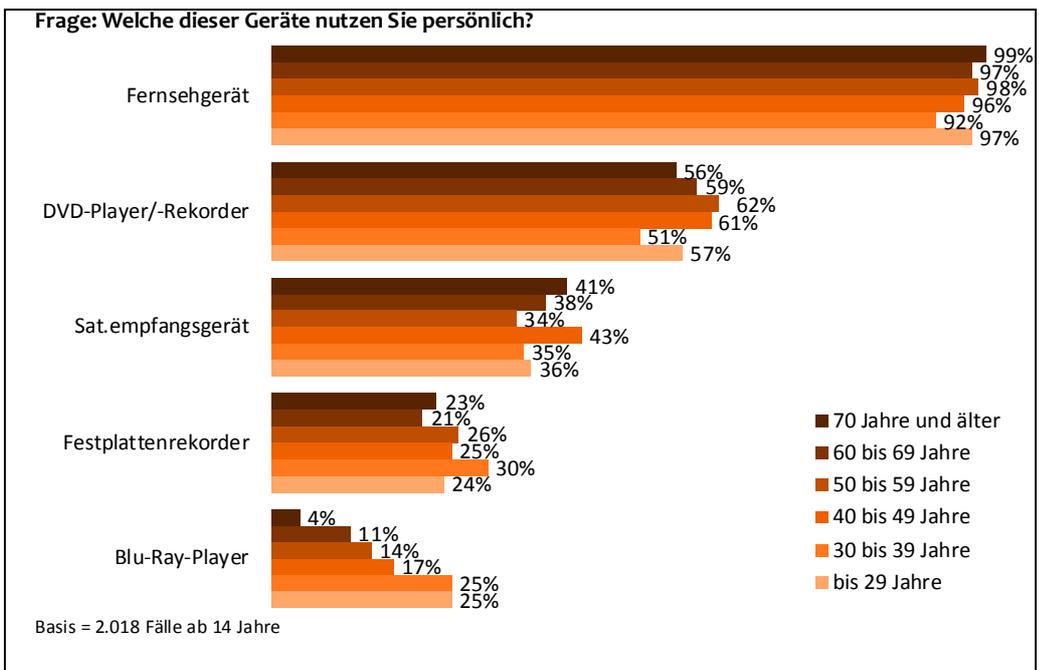


Abbildung 41: Persönlich genutzte Geräte nach Alter (1)

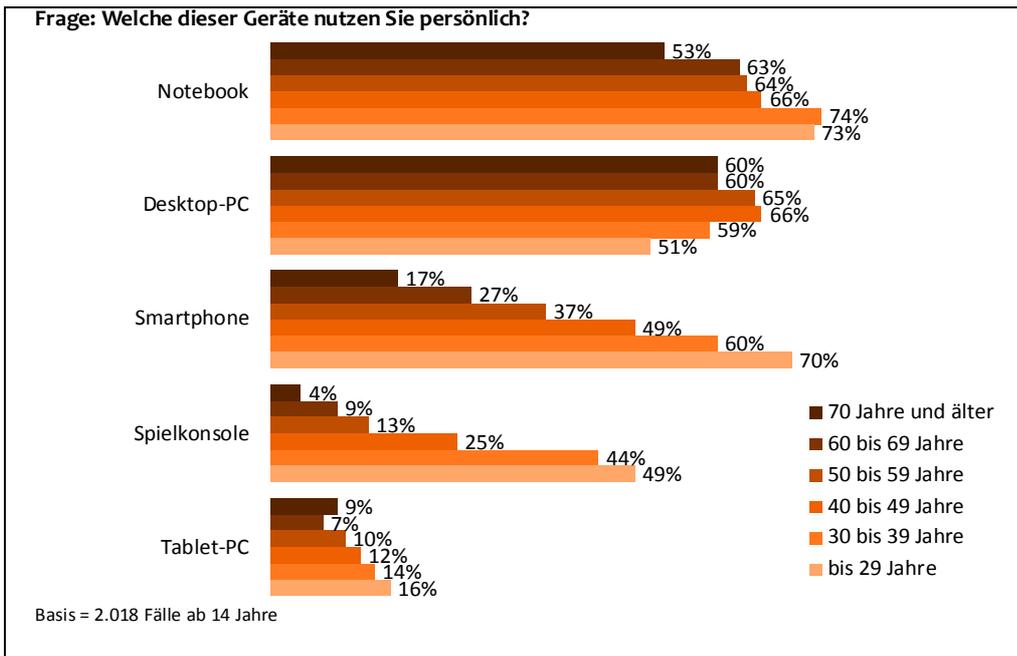


Abbildung 42: Persönlich genutzte Geräte nach Alter (2)

Männer nutzen einige Geräte häufiger als Frauen

Die meisten Geräte werden von Frauen und Männer gleichermaßen genutzt. Lediglich Festplattenrekorder, Blu-Ray-Player, Desktop-PCs und Tablet-PCs werden etwas häufiger von Männern als von Frauen verwendet.

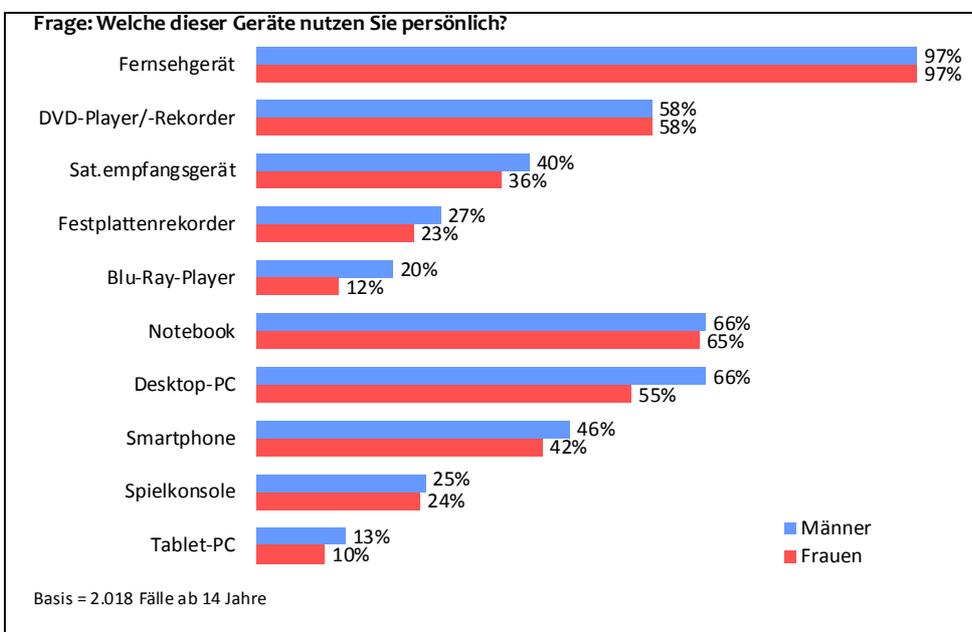


Abbildung 43: Persönlich genutzte Geräte nach Geschlecht

Formal Gutgebildete nutzen häufiger Smartphones, Notebooks und Tablet-PCs

Welche Unterhaltungselektronikgeräte man nutzt, hängt deutlich weniger vom formalen Bildungsniveau als vom Alter ab. Signifikante Bildungsunterschiede lassen sich dennoch insbesondere bei Smartphones, Notebooks und Tablet-PCs finden: Diese Geräte werden häufiger von formal Gutgebildeten als von Personen mit einem niedrigen formalen Bildungsniveau genutzt. Beim TV-Gerät zeigt sich ein umgekehrtes Bild.

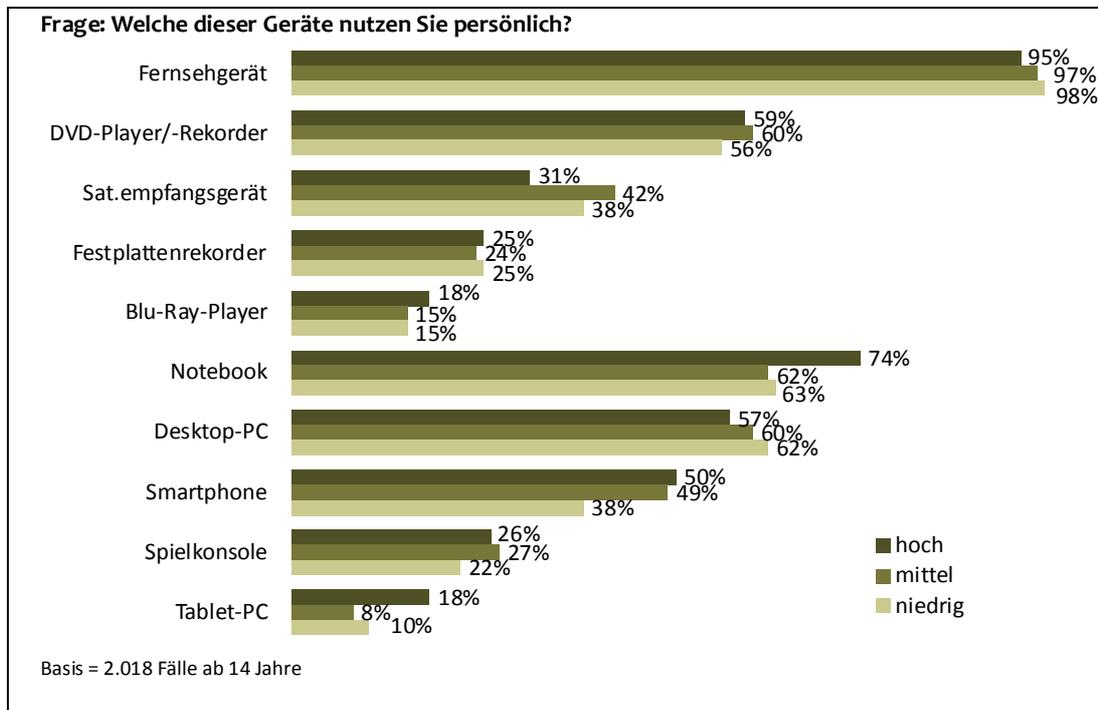


Abbildung 44: Persönlich genutzte Geräte nach Bildung

Mit steigendem Einkommen nimmt die Nutzung von Unterhaltungselektronik zu

Personen mit einem hohen Haushaltsnettoeinkommen nutzen Unterhaltungselektronik häufiger als Personen mit niedrigem Einkommen. Mit der Ausnahme von gängigen Geräten wie Fernsehgerät und Desktop-PC lassen sich bei der Nutzung sämtlicher in der Studie abgefragten Geräte der Unterhaltungselektronik signifikante Unterschiede feststellen. Insbesondere Festplattenrekorder und Tablet-PCs werden deutlich häufiger von Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von über 3.000 Euro genutzt.

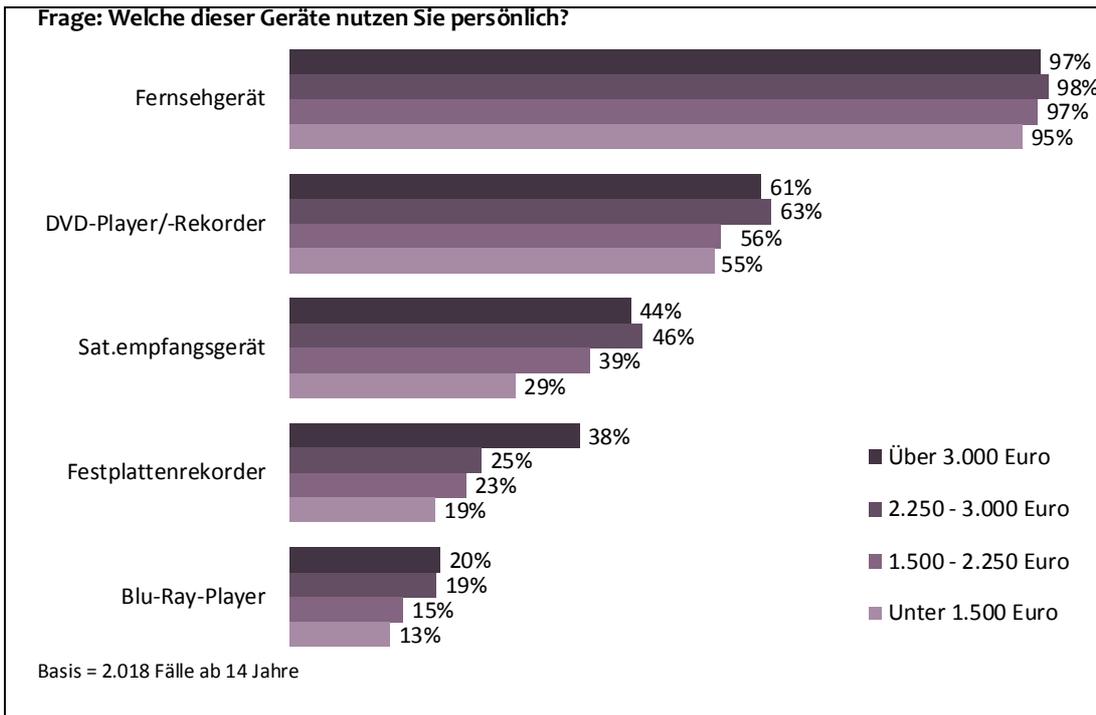


Abbildung 45: Persönlich genutzte Geräte nach Einkommen (1)

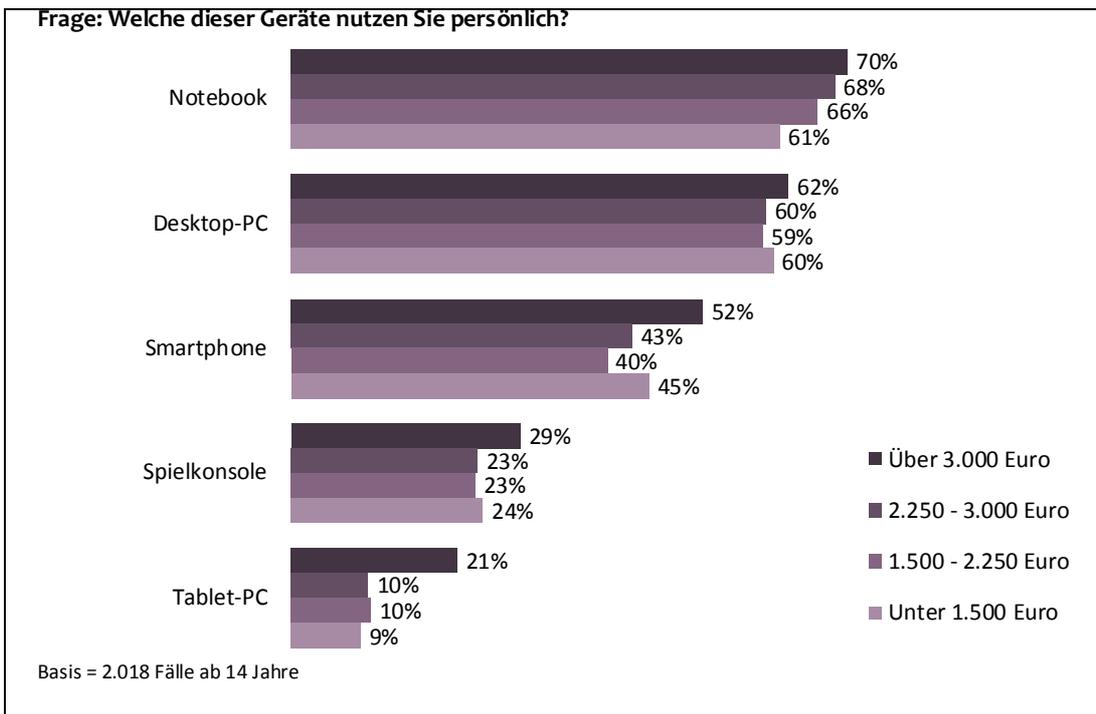


Abbildung 46: Persönlich genutzte Geräte nach Einkommen (2)

3.4.2 Fernsehgerät

Wie in Abbildung 40 dargestellt, nutzen 63% einen Fernseher, 28% zwei, 5% drei und 1% vier Geräte. In diesem Abschnitt wird die Nutzung des Erstgerätes (TV1) der Nutzung der weiteren Fernsehgeräte (TV2-4) gegenübergestellt. Dabei wird bei jedem Merkmal zunächst dasjenige TV-Gerät betrachtet, welches am häufigsten vom Befragten genutzt wird. Anschließend werden

die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte zusammen genommen und gemeinsam „nach Geräten“ ausgewertet. Damit ist gemeint, dass ein Fall nicht eine Person darstellt, sondern ein Gerät, welches einer Person gehört (vgl. Abschnitt 3.1).

Jeder Zehnte nutzt das TV-Erstgerät zum Surfen im Internet

Es wurde die Nutzung spezieller Funktionen am Fernsehgerät erhoben. Die Befragten wurden explizit darauf hingewiesen, dass damit nur die Funktionen am Fernsehgerät gemeint sind, ohne die Verwendung zusätzlicher externer Geräte wie z.B. einem Satellitenempfangsgerät.²⁶ Laut den Angaben der Befragten nutzen 58% ihr TV-Erstgerät, um damit Videos anzuschauen und 31% zeichnen Videos auf. 14% empfangen verschlüsselte Programme und 11% surfen mit dem Fernsehergerät im Internet²⁷. Internettelefonie – wie z.B. Skype – spielt beim ersten Fernsehgerät kaum eine Rolle.

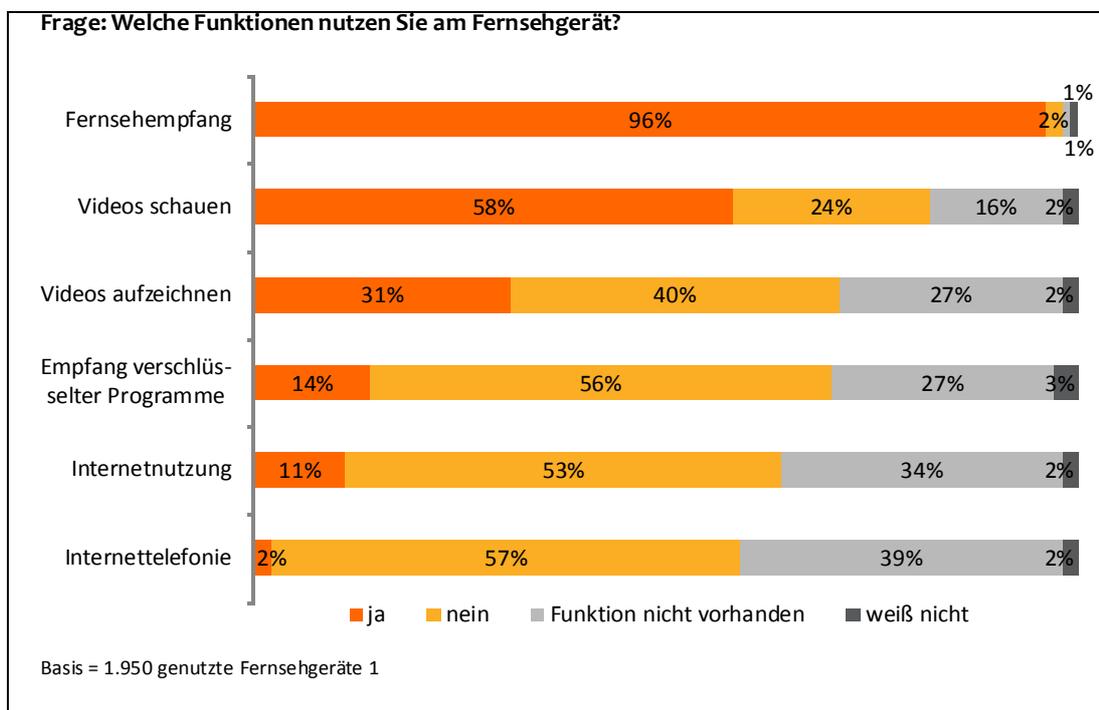


Abbildung 47: TVI: Nutzung der Funktionen des Fernsehers

Wer eine Funktion nutzt, wurde auch gefragt, wie häufig er die Funktion verwendet, wenn sie bzw. er das Gerät anschaltet. Das TV-Gerät wird – wenig überraschend – die längste Zeit zum Fernsehempfang und zum Empfang von verschlüsselten Programmen verwendet. Andere Funktionen werden vergleichsweise kurz (unter zwei Stunden) genutzt (vgl. Abbildung 48).

²⁶ Die konkrete Fragestellung lautet „Welche Funktionen nutzen Sie an dem Fernsehgerät? (Damit ist nur das Fernsehgerät gemeint, also ohne die Verwendung von weiteren zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Fernsehgeräte, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind).“

²⁷ Umgerechnet bedeutet es, dass nur 16% der internetfähigen TV-Erstgeräte zum Surfen im Internet genutzt werden.

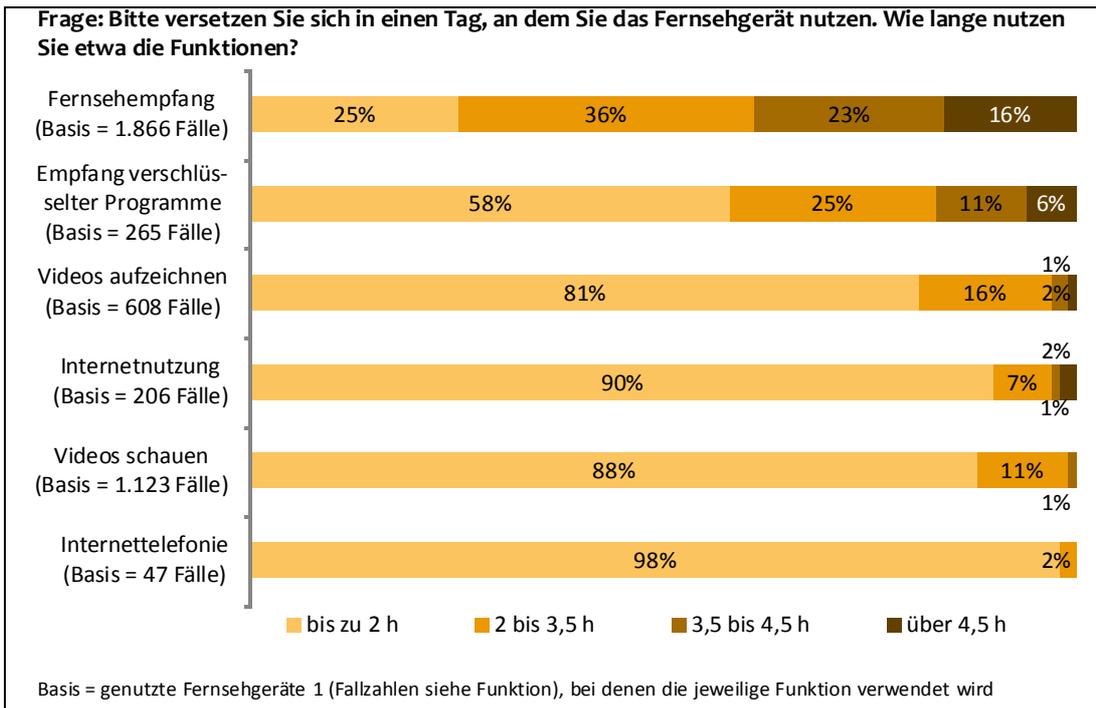


Abbildung 48: TV1: Nutzungsdauer der Funktionen des Fernsehers

Sämtliche Funktionen an den weiteren TV-Geräten werden seltener genutzt als an den Erstgeräten

Die Reihenfolge der meistgenutzten Funktionen der weiteren TV-Geräte unterscheidet sich nicht von denen der Erstgeräte. Allerdings werden – wie zu erwarten war – sämtliche Funktionen an den Zweit-, Dritt- und Viert-TV-Geräten insgesamt seltener genutzt als an den Erstgeräten. Dies kann einerseits auf den geringeren Komfort beim Fernsehschauen (meist kleinerer Bildschirm, öfter Röhrenfernseher) zurückgeführt werden, andererseits vermutlich auch auf den Standort der Geräte innerhalb des Haushalts. Zudem sind bei den weiteren Geräten häufiger viele Funktionen, wie zum Beispiel Möglichkeit der Internettelefonie, auch gar nicht vorhanden (vgl. Abbildung 49).

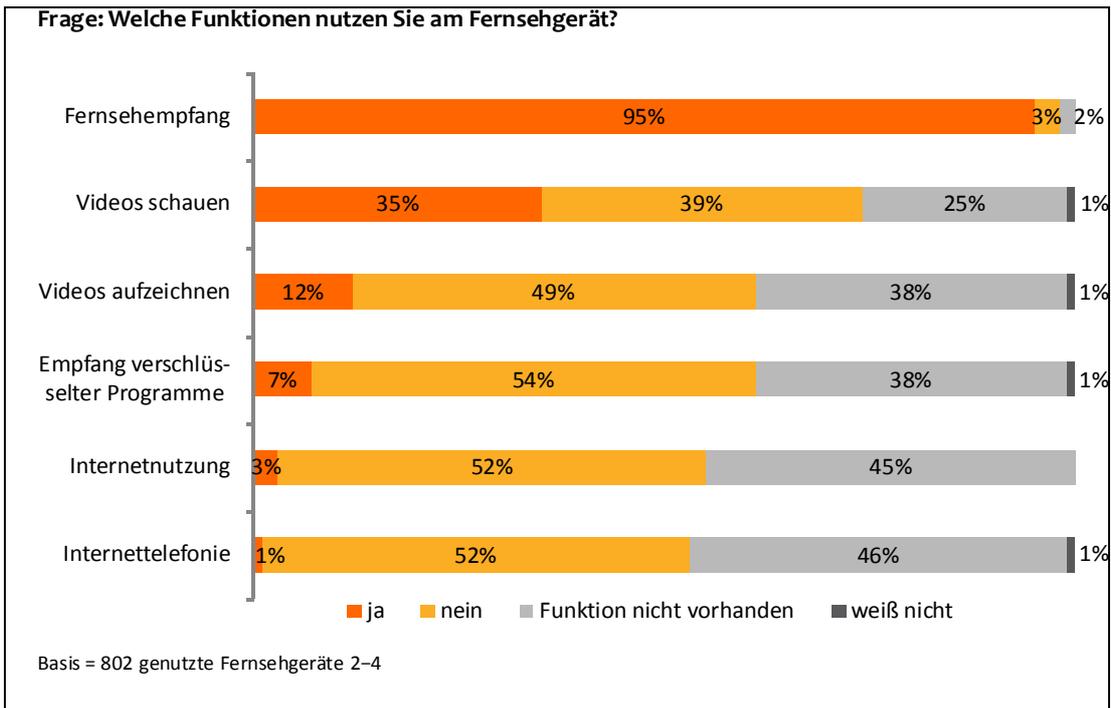


Abbildung 49: TV2-4: Nutzung der Funktionen des Fernsehers

Fernsehempfang und der Empfang verschlüsselter Programme nehmen die meiste Zeit in Anspruch, wobei die Zweit-, Dritt- und Viertgeräte vergleichsweise lange zum Empfang verschlüsselter Programme eingeschaltet werden (wenn diese Funktion generell genutzt wird).

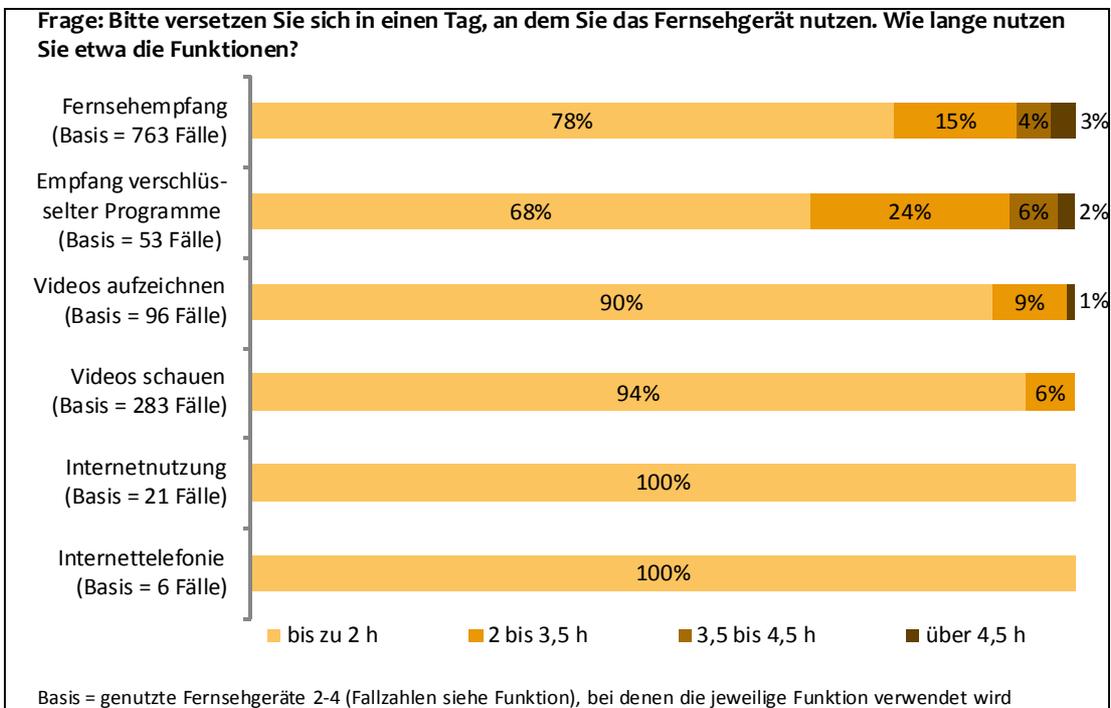


Abbildung 50: TV2-4: Nutzungsdauer der Funktionen des Fernsehers

3.4.3 DVD-Rekorder/-Player

Die folgende Auswertung bezieht sich auf sämtliche genutzte DVD-Rekorder/-Player.

Jeder vierte DVD-Rekorder/-Player wird zum Musikhören verwendet, digitales Fernsehen wird mit 18% der Geräte empfangen

Mit 91% der DVD-Rekorder/-Player werden Videos angeschaut. Ein Drittel der Geräte wird zum Aufzeichnen von Videosignalen verwendet. Mit jedem vierten Gerät wird Musik gehört. Digitales Fernsehen wird mit 18% der Geräte empfangen, während mit 13% große Datenmengen gespeichert werden. Nur 6% der Geräte sind an ein Heimnetzwerk angeschlossen. Selten kann das Nicht-Nutzen von Funktionen hingegen darauf zurückgeführt werden, dass die Funktionen nicht vorhanden sind. Es bleibt offen, ob die Befragten, wenn eine Funktion nicht an ihrem Gerät vorhanden war, dennoch „nein“ für „diese Funktion nutze ich nicht“, anstatt „Funktion nicht vorhanden“ angegeben haben.

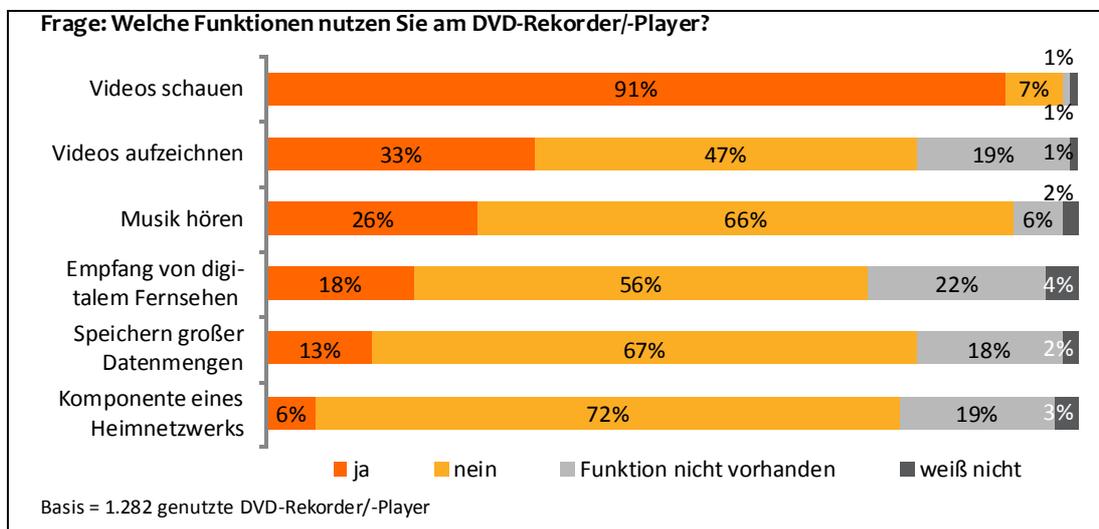


Abbildung 51: Nutzung der Funktionen des DVD-Rekorders/-Players

Wird der DVD-Rekorder/-Player an einem Tag angeschaltet (und die jeweiligen Funktionen überhaupt genutzt), so nimmt das Aufzeichnen und Anschauen von Videos ähnlich viel Zeit in Anspruch. Musik wird deutlich kürzer mit dem Gerät gehört.

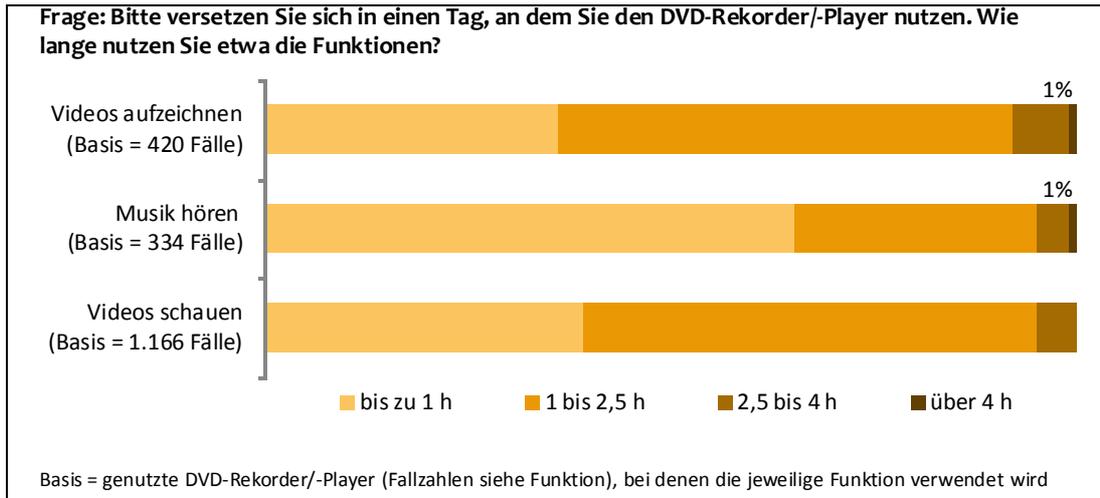


Abbildung 52: Nutzungsdauer der Funktionen des DVD-Rekorders/-Players

3.4.4 Satellitenempfangsgerät

Ein Viertel der Satellitenempfangsgeräte wird zum Aufzeichnen genutzt

Ein Viertel der Satellitenempfangsgeräte wird zum Aufzeichnen von Videosignalen verwendet. Bei weiteren 20% der Geräte wird angegeben, dass diese nicht über eine Aufnahmefunktion verfügen. Die Vermutung liegt nahe, dass auch hier ein großer Anteil der Teilnehmenden dieser Studie „nein“ (für „diese Funktion nutze ich nicht“) anstatt „Funktion nicht vorhanden“ angegeben haben, da höchstwahrscheinlich der Anteil der Satellitenempfangsgeräte ohne Aufnahmefunktion deutlich höher als 20% liegt.

Wird mit dem Satellitenempfangsgerät das TV-Programm aufgezeichnet, so dauert dies überwiegend 1 bis 2,5 Stunden. Bei einem Viertel nimmt es weniger Zeit in Anspruch, bei 20% dauert es länger als 2,5 Stunden.

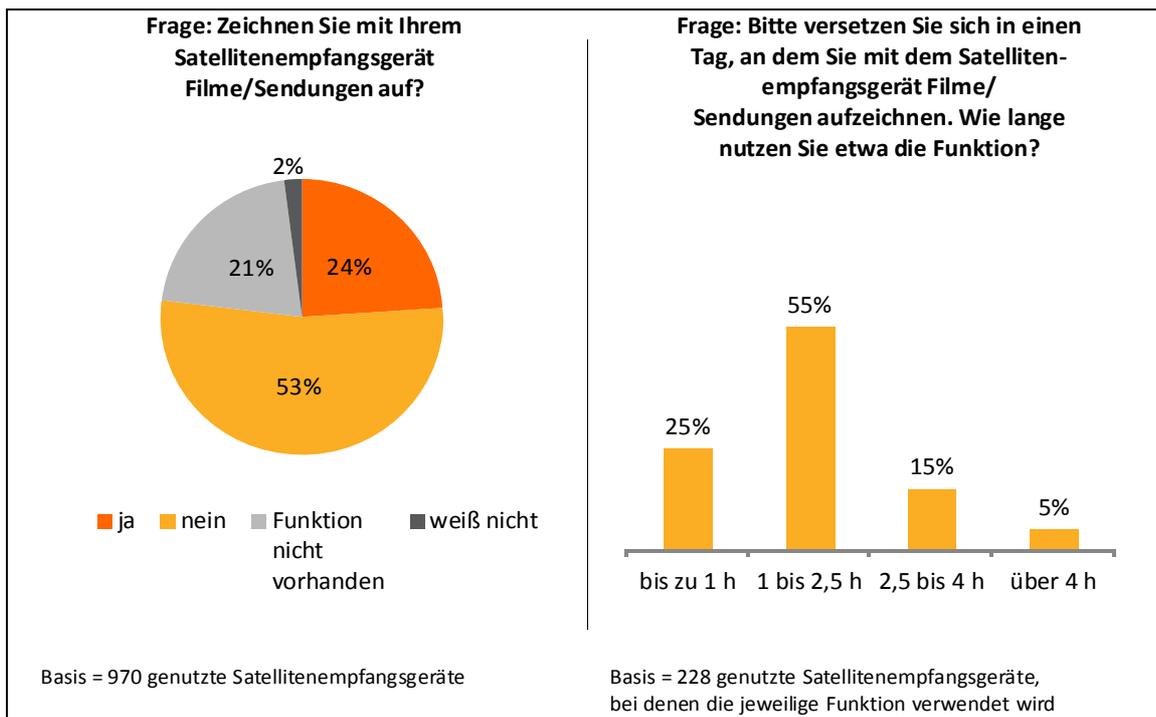


Abbildung 53: Aufnahmen mit dem Satellitenempfangsgerät

3.4.5 Festplattenrekorder

Mit 64% der Geräte wird digitales Fernsehen empfangen

Festplattenrekorder werden vor allem zum Aufzeichnen und Anschauen von Filmen und Sendungen verwendet. Zudem wird mit 64% der Geräte auch digitales Fernsehen empfangen. Ein Viertel der Geräte wird zum Empfang von verschlüsselten Programmen verwendet. 20% der Festplattenrekorder werden zum Musik hören genutzt und weitere 7% zum Surfen im Internet.

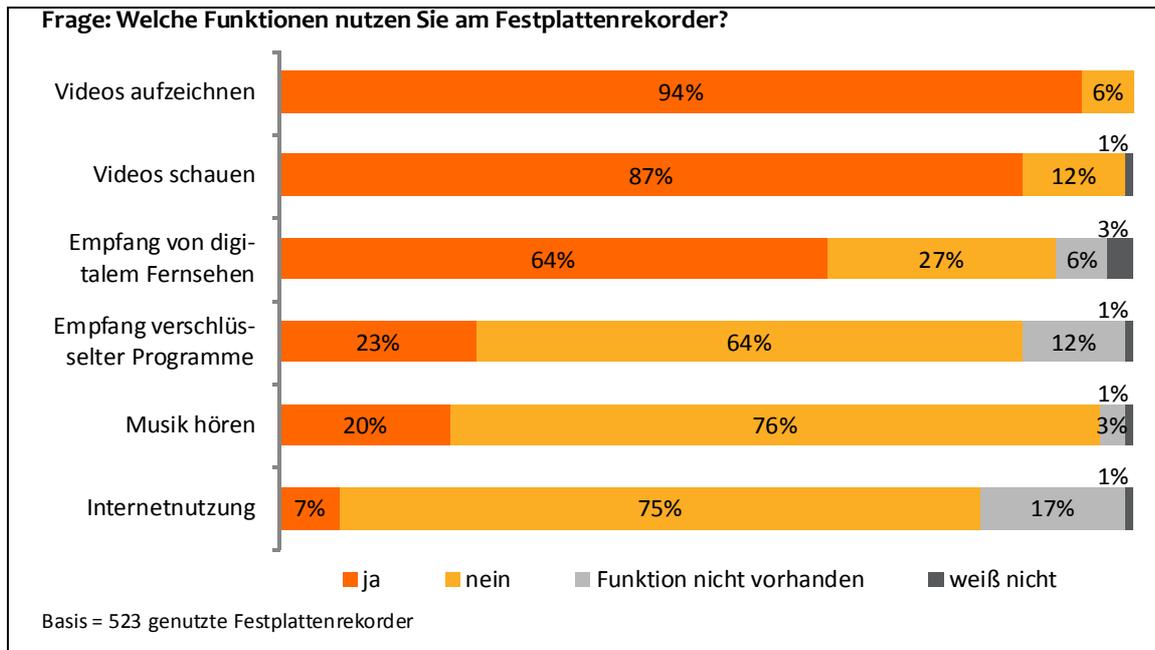


Abbildung 54: Nutzung der Funktionen des Festplattenrekorders

Der Empfang verschlüsselter Programme nimmt die meiste Zeit ein

Wird der Festplattenrekorder an einem Tag eingeschaltet, wird vor allem dem Empfang von verschlüsselten Programmen viel Zeit gewidmet, vgl. Abbildung 55. Jeweils mehr als die Hälfte der Geräte wird 1 bis 2,5 Stunden zum Aufzeichnen und Anschauen von Videos genutzt. Deutlich kürzer werden Festplattenrekorder zum Internetsurfen oder zum Musik hören verwendet, hierfür werden (mindestens) zwei Drittel der Geräte (bei denen diese Funktion vorhanden ist) nur bis zu einer Stunde verwendet.

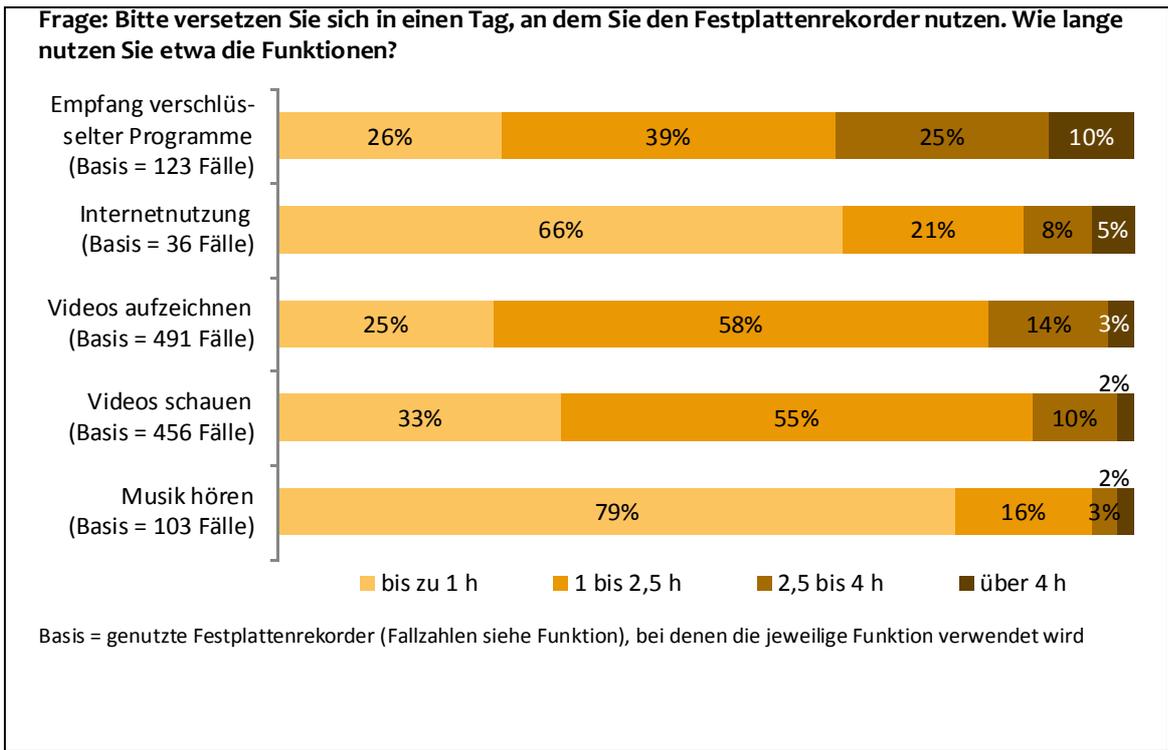


Abbildung 55: Nutzungsdauer der Funktionen des Festplattenrekorders

3.4.6 Blu-Ray-Player

Jeder zehnte Blu-Ray-Player wird für die Internetnutzung verwendet

Wie es zu erwarten war, werden Blu-Ray-Player fast ausnahmslos zum Anschauen von Videos verwendet, vgl. Abbildung 56. Darüber hinaus wird ein Drittel dieser Geräte zum Musikhören genutzt, während 27% als Komponente in das Heimnetzwerk eingebunden sind. Mit 12% der Blu-Ray-Player wird digitales Fernsehen empfangen, mit 10% wird im Internet gesurft, mit 9% werden Filme und Sendungen aufgenommen und 7% werden zum Speichern großer Datenmengen verwendet.

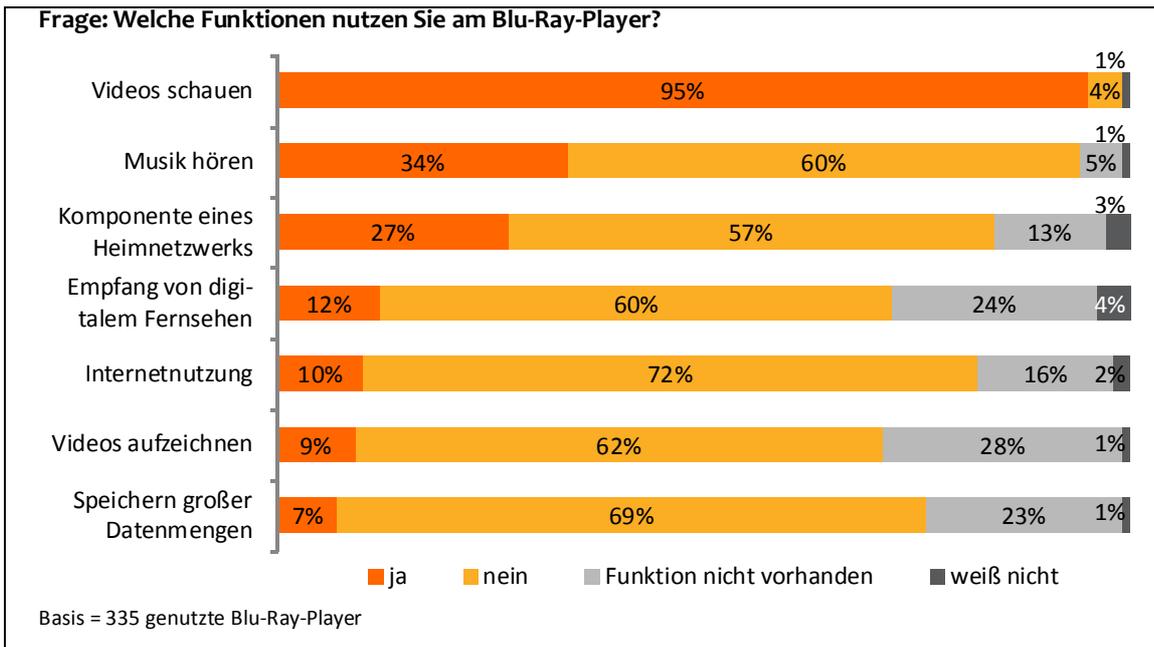


Abbildung 56: Nutzung der Funktionen des Blu-Ray-Players

Blu-Ray-Player werden selten verwendet

62% der Blu-Ray-Player werden seltener als einmal in der Woche angeschaltet. 30% der Blu-Ray-Player werden an ein bis zwei Tagen in der Woche genutzt. Weniger als 10% der Geräte werden häufiger eingeschaltet. 62% der Geräte werden, wenn sie eingeschaltet sind, für eine Dauer von 1 bis 2,5 Stunden verwendet. Ein Viertel der Geräte wird kürzer genutzt.

Sofern die jeweiligen Funktionen verwendet werden, werden Blu-Ray-Player die meiste Zeit zum Anschauen und zum Aufzeichnen von Filmen und Sendungen genutzt, (Abbildung 57). Danach folgen Musik und Internetsurfen.

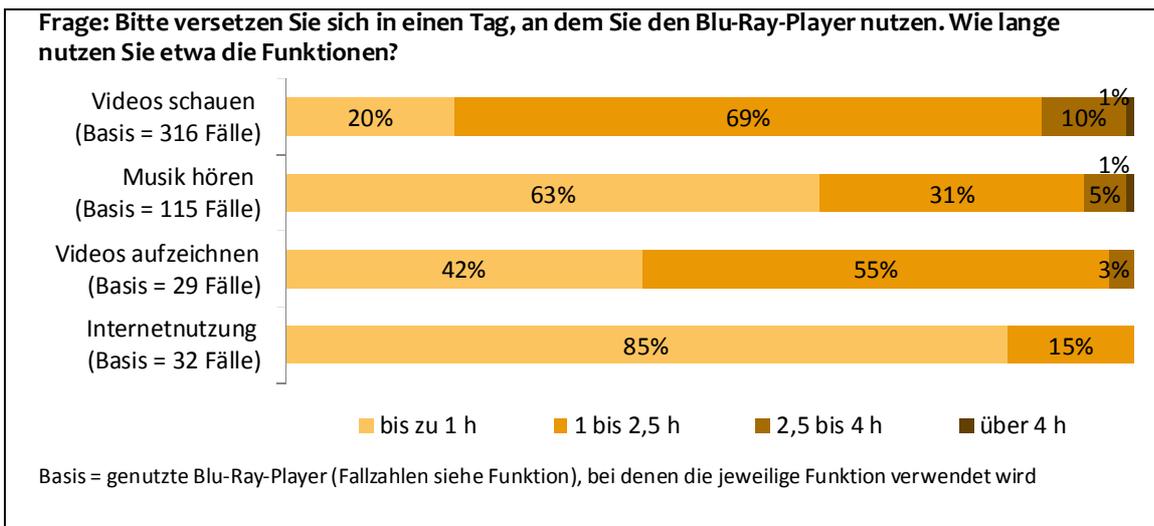


Abbildung 57: Nutzungsdauer der Funktionen des Blu-Ray-Players

3.4.7 Notebook

12% der Notebooks werden zum TV-Empfang genutzt

Notebooks werden mit großem Abstand vor allem zum Surfen im Internet genutzt (95%). Die Hälfte der Geräte wird auch verwendet, um große Datenmengen zu speichern. 44% der Notebooks werden zum Anschauen von Videos bzw. Streams, 42% zum Musikhören und 38% für das Gaming genutzt. 36% der Geräte sind in ein Heimnetzwerk eingebunden. 29% der Notebooks werden für Peer-to-Peer-Telefonie verwendet (Internettelefonie wie Skype o.ä.). 10% werden zum Fernsehempfang oder zur Tonaufzeichnung genutzt. Mit nur 5% der Geräte werden Videosignale aufgezeichnet.

Die von jüngeren Menschen genutzten Notebooks werden für die folgenden Funktionen häufiger genutzt als die von älteren Menschen genutzten Notebooks: zum Anschauen von Videos/Streams (von Personen bis 29 Jahre genutzte Notebooks: 62% , von Personen ab 70 Jahre genutzte Notebooks: 22%), Musik hören (bis 29 Jahre: 68%, ab 70 Jahre: 15%), zum Gaming (bis 29 Jahre: 46%, ab 70 Jahre: 20%) und als Komponente eines Heimnetzwerks (bis 29 Jahre: 42%, ab 70 Jahre: 30%).

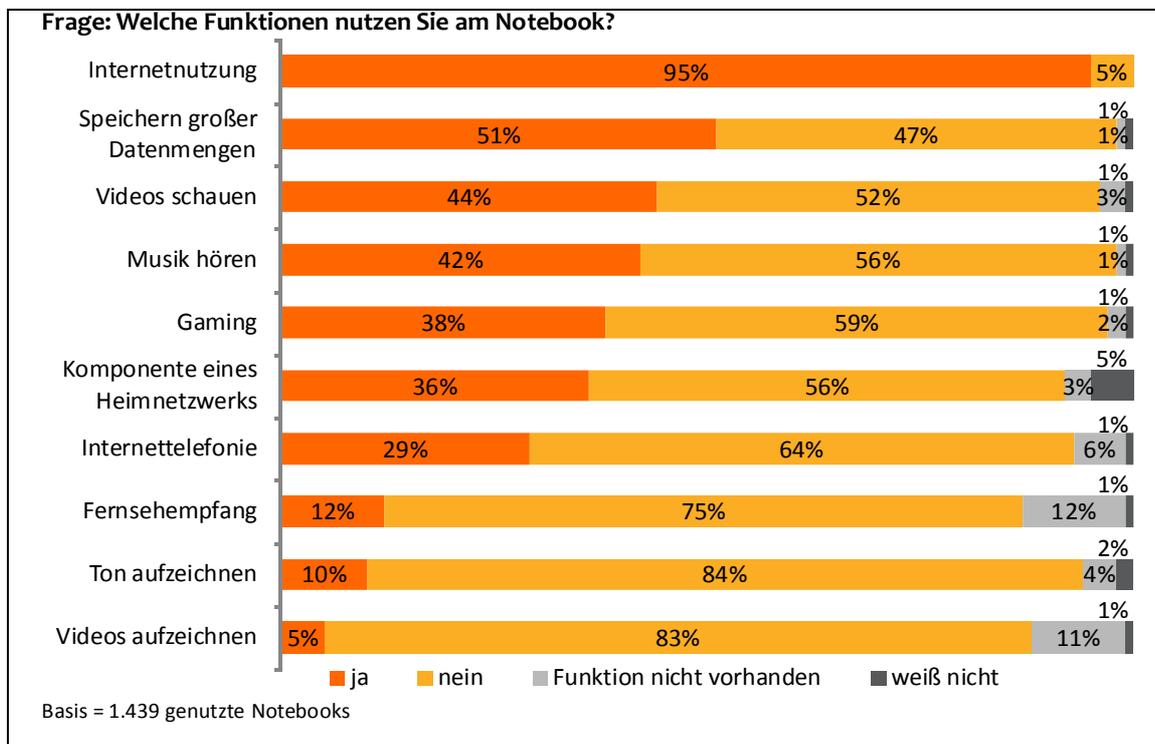


Abbildung 58: Nutzung der Funktionen des Notebooks

Internetsurfen nimmt die meiste Zeit in Anspruch

Die meisten Funktionen werden nur vergleichsweise kurz – bis zu einer Stunde – genutzt. Dabei werden neben Internetsurfen am häufigsten Spiele gespielt und TV-Programme geschaut und gespeichert.

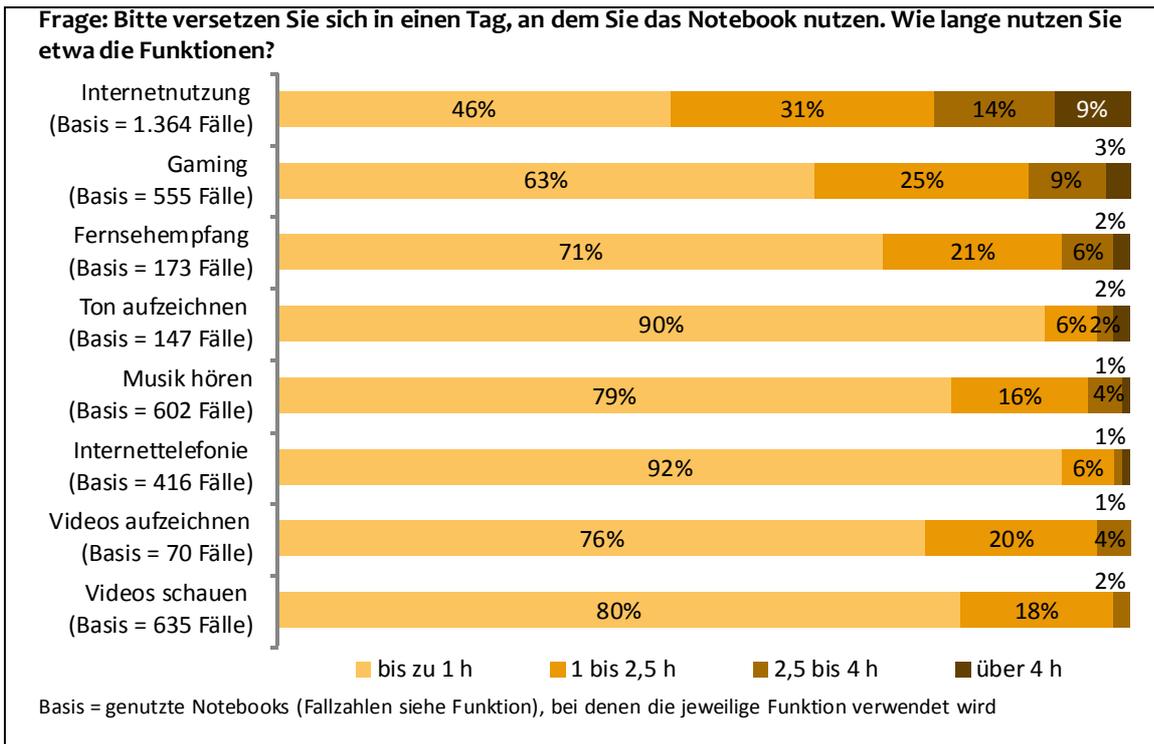


Abbildung 59: Nutzungsdauer der Funktionen des Notebooks

3.4.8 Desktop-PC

Die Hälfte der Desktop-PCs wird zum Gaming genutzt

Wie Notebooks werden auch Desktop-PCs mit Abstand am häufigsten zum Internetsurfen verwendet (jeweils 95%). Mit 61% werden zudem große Datenmengen gespeichert. Desktop-PCs werden häufiger als Notebooks zum Gaming (50%, Notebook: 38%), zum Speichern größerer Datenmengen (61% vs. 51%), zum Musik hören (48% vs. 42%), als Komponente eines Heimnetzwerks (42% vs. 36%) bzw. zum Ton aufzeichnen (17% vs. 10%) verwendet. Notebooks hingegen werden öfter für Internettelefonie genutzt (24% vs. 29%).

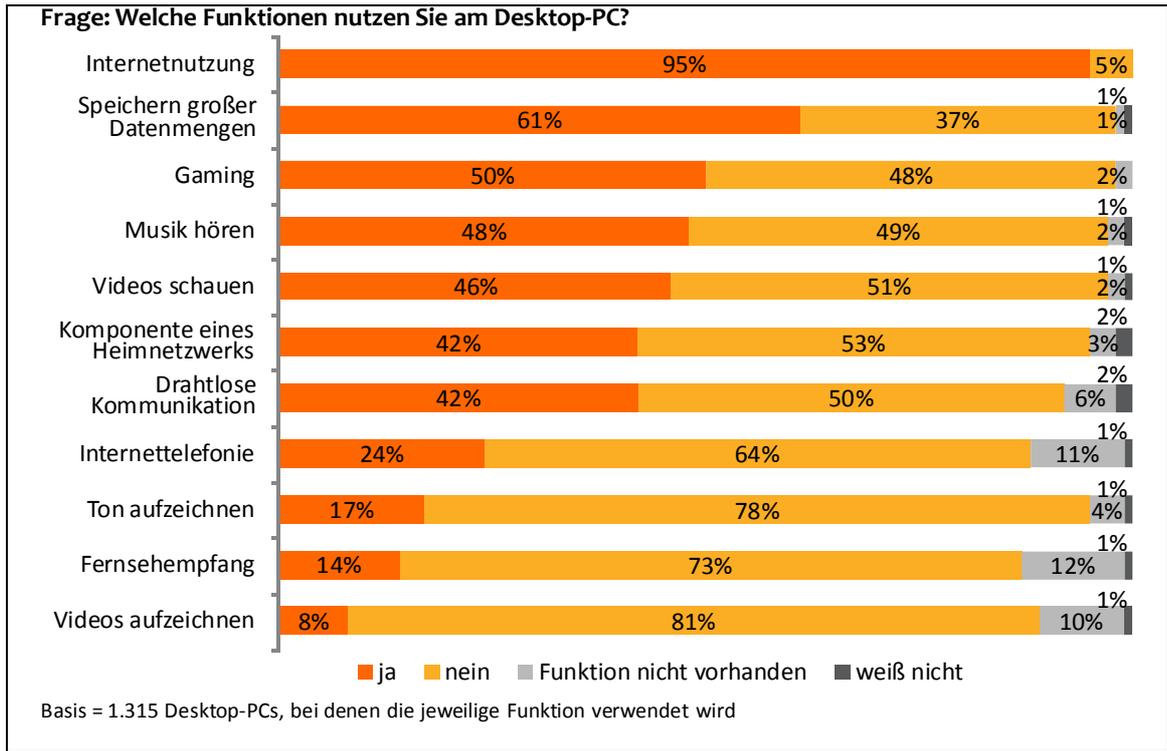


Abbildung 60: Nutzung der Funktionen des Desktop-PCs

Internet und Gaming werden am längsten genutzt

Auch beim Desktop-PC werden die meisten Funktionen bis zu einer Stunde genutzt. Internetsurfen und Gaming nehmen jedoch mehr Zeit in Anspruch.

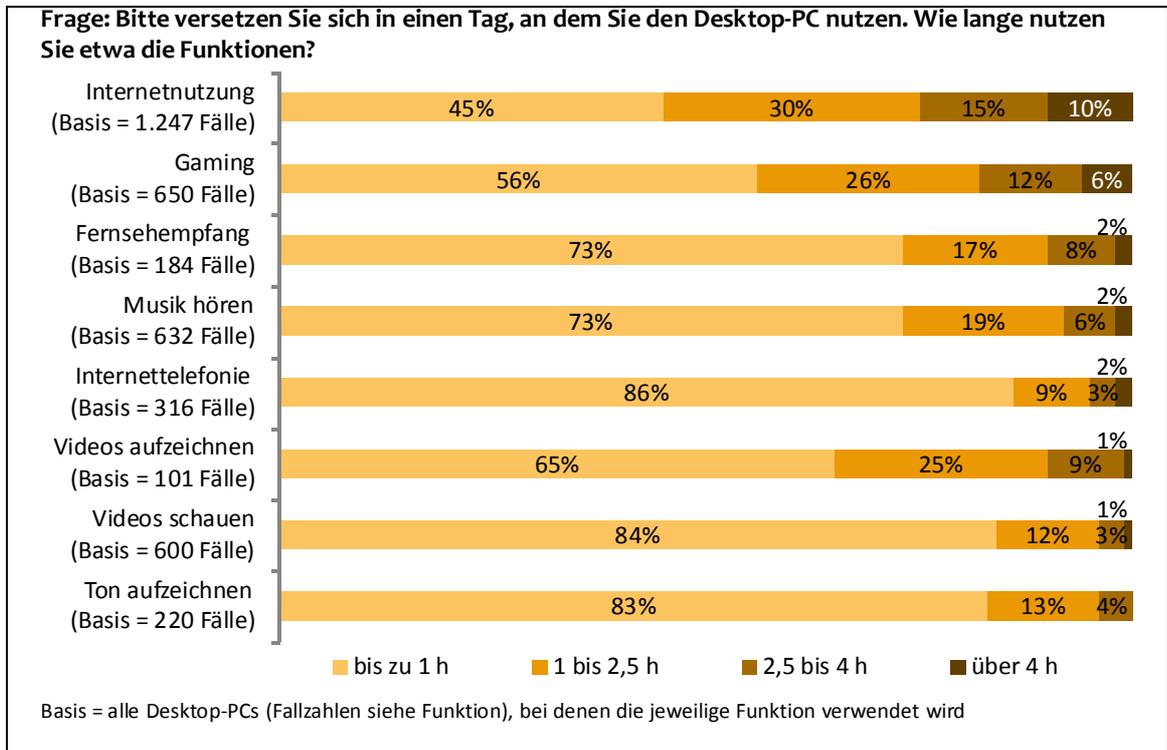


Abbildung 61: Nutzungsdauer der Funktionen des Desktop-PCs

3.4.9 Smartphone

82% der Smartphones werden zum Internetsurfen genutzt

An Smartphones werden im Vergleich zu anderen Geräten viele verschiedene Funktionen genutzt, weshalb es als klassisches Konvergenzprodukt zu betrachten ist. Im Vordergrund steht vor allem die Kommunikation: Mit 97% der Geräte wird telefoniert, mit 89% werden Textnachrichten geschrieben. Doch auch 88% der Geräte werden zum Fotografieren oder Filmen benutzt und 82% zum Internetsurfen. Über die Hälfte der Geräte werden zudem zum Musikhören oder für die Navigation verwendet. Die Nutzung weiterer Funktionen können der Abbildung 62 entnommen werden.

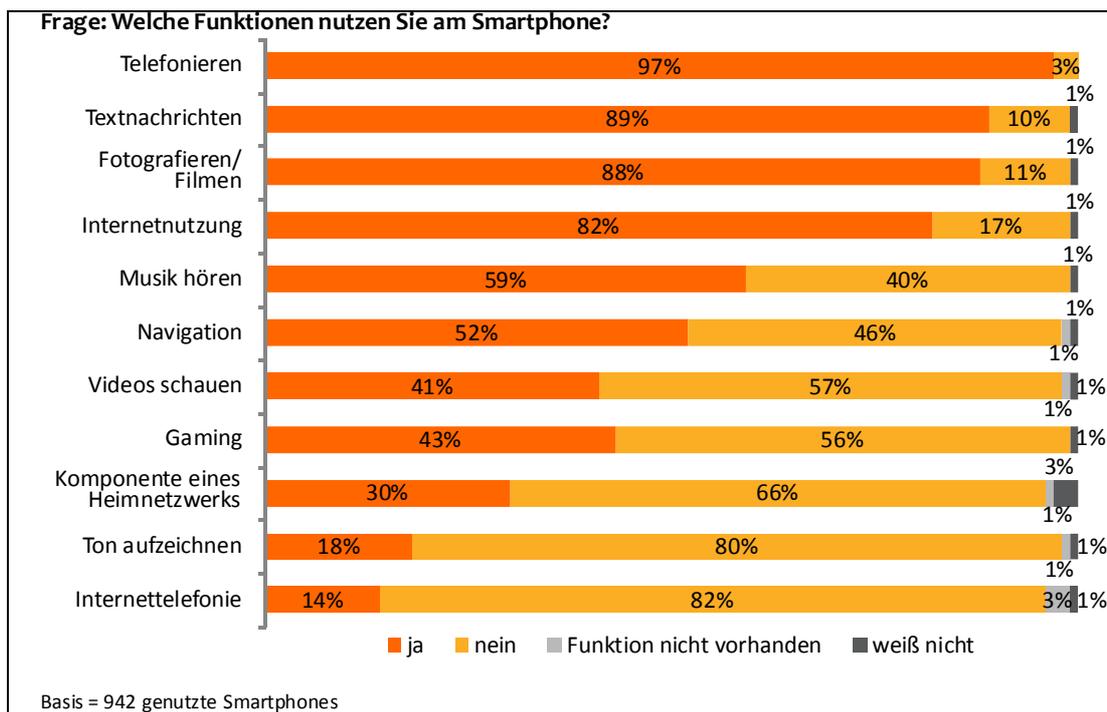


Abbildung 62: Nutzung der Funktionen des Smartphones

Personen unter 30 Jahren nutzen sämtliche Funktionen am Smartphone – abgesehen vom Telefonieren – häufiger als der durchschnittliche Smartphone-Nutzer. Sie surfen öfter mit dem Gerät im Internet (91% der Smartphone-Nutzer unter 30 Jahren vs. 82% der durchschnittlichen Smartphone-Nutzer), schreiben Textnachrichten (96% vs. 89%), schauen Videos/Streams (60% vs. 41%), fotografieren/filmen (93% vs. 88%), hören Musik (71% vs. 59%), spielen Games (58% vs. 43%), nehmen Ton oder Musik auf (25% vs. 18%) oder nutzen das Smartphone als Komponente eines Heimnetzwerks (38% vs. 30%).

Die meisten Funktionen werden bis zu 15 Minuten verwendet

An einem Smartphone werden die einzelnen Funktionen überwiegend kurz – bis zu 15 Minuten – genutzt. Lediglich die Funktionen Musik hören, Internetnutzung und Gaming werden bei jedem zweiten Gerät (unter den Geräten, an denen diese Funktion genutzt wird) länger als 15 Minuten in Anspruch genommen, wenn das Gerät an einem Tag verwendet wird; vgl. Abbildung 63.

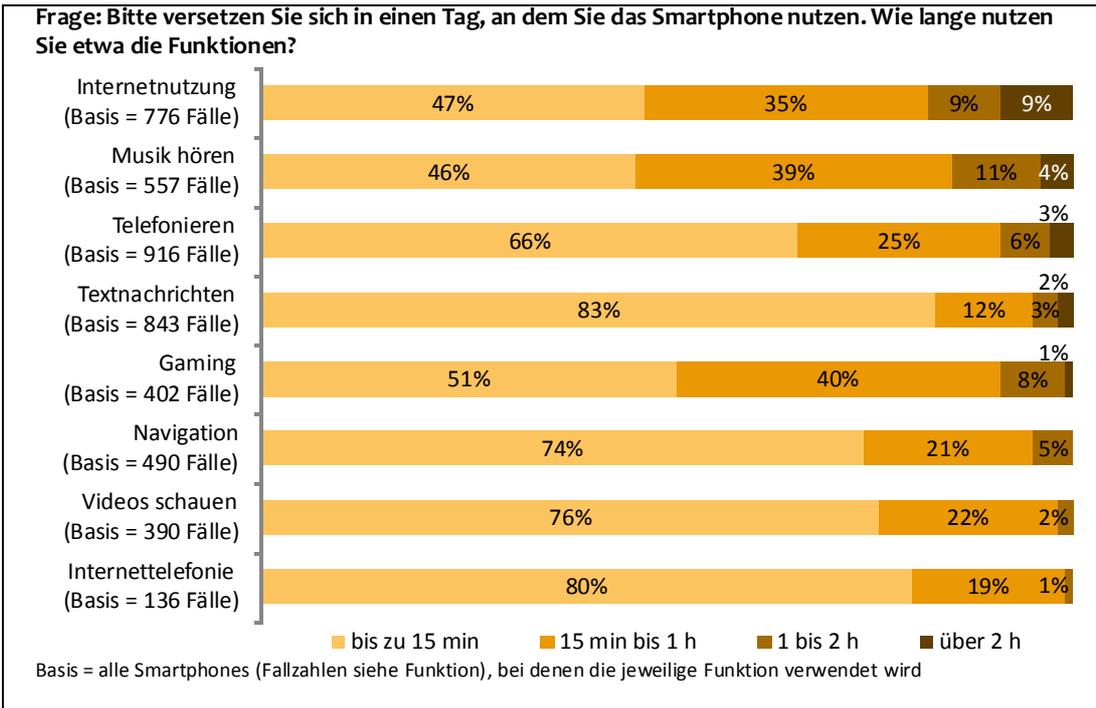


Abbildung 63: Nutzungsdauer der Funktionen des Smartphones

3.4.10 Stationäre Spielkonsole

20% der Konsolen werden auch zum Anschauen von Videos und für die drahtlose Kommunikation genutzt

Wenn eine stationäre Spielkonsole angeschaltet wird, dann fast ausschließlich zum Gaming. Rund 20% der Konsolen werden auch zum Anschauen von Videos oder für die drahtlose Kommunikation genutzt. 18% der Geräte sind als Komponente in ein Heimnetzwerk integriert.

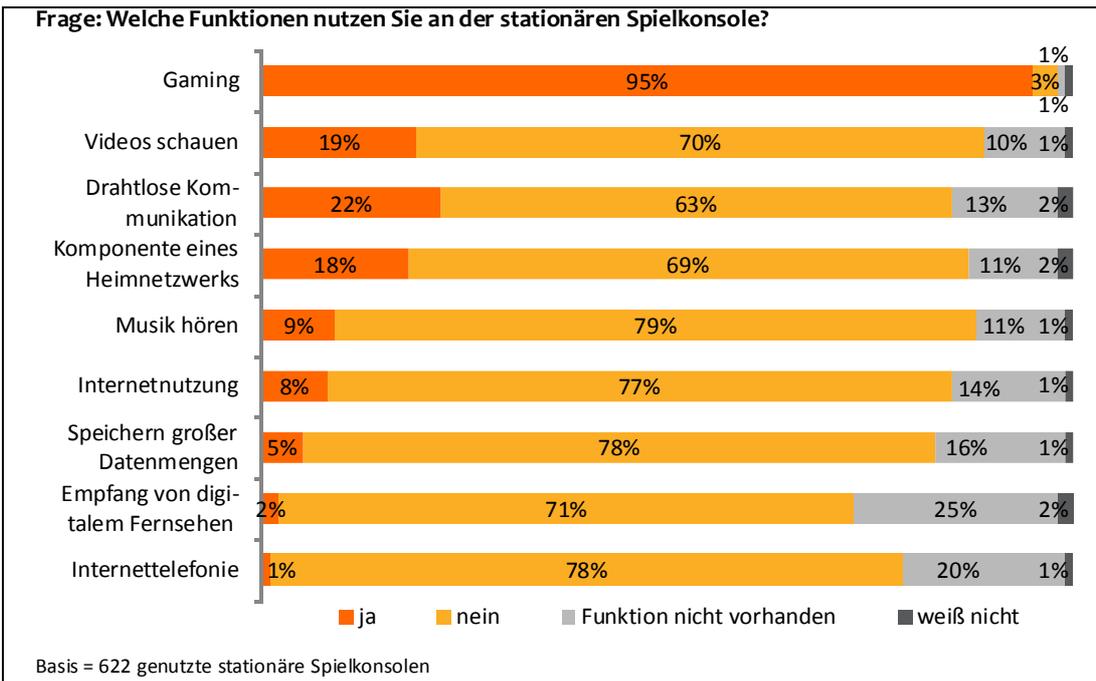


Abbildung 64: Nutzung der Funktionen der Spielkonsole

Auch bei der Nutzungsdauer ist das Gaming vorne: Diese Funktion wird häufig über 2,5 Stunden genutzt. Auch das Videoschauen nimmt viel Zeit in Anspruch. Die Funktionen Musikhören, Fernsehen oder Internettelefonie werden an etwa 75% der Geräte, an denen diese Funktion genutzt wird, nur bis zu einer Stunde verwendet. Internetnutzung nimmt die geringste Zeit in Anspruch: 91% nutzen es nur bis zu einer Stunde, wenn sie das Gerät eingeschaltet haben.

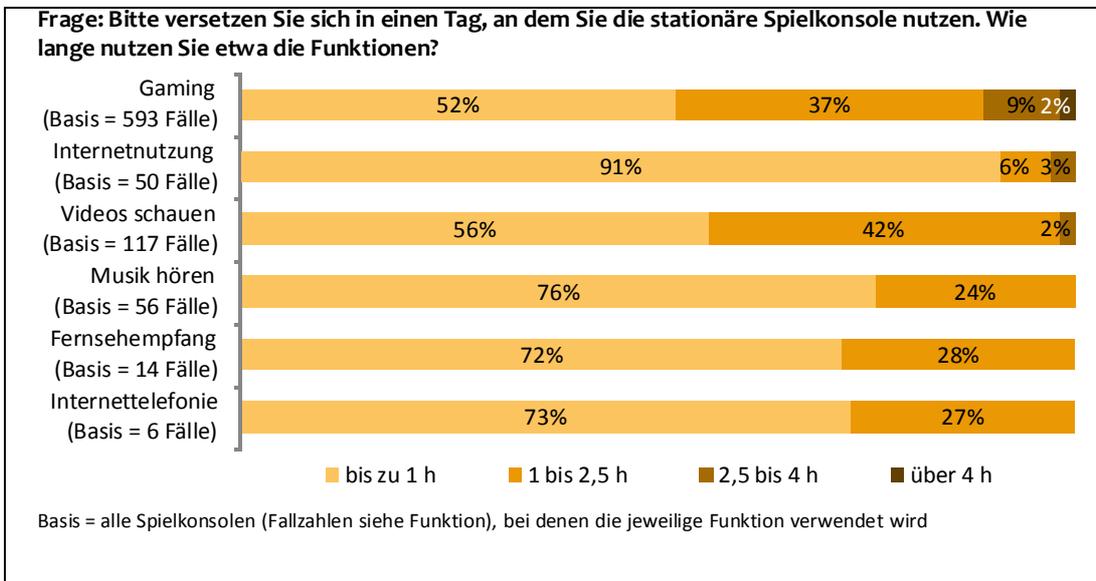


Abbildung 65: Nutzungsdauer der Funktionen der Spielkonsole

3.4.11 Tablet-PC

Mit Tablet-PCs wird vor allem im Internet gesurft

Wie Desktop-PCs und Notebooks werden auch Tablet-PCs vor allem zum Surfen verwendet. Gut die Hälfte der Geräte wird aber auch zum Videoschauen oder zum Gaming benutzt. Mehr als jedes vierte Gerät wird als Komponente in einem Heimnetzwerk oder zum Musikhören verwendet. Deutlich seltener wird das Gerät zum Fotografieren oder Filmen, zur Datenspeicherung, zur Internettelefonie oder zum Fernsehempfang genutzt.

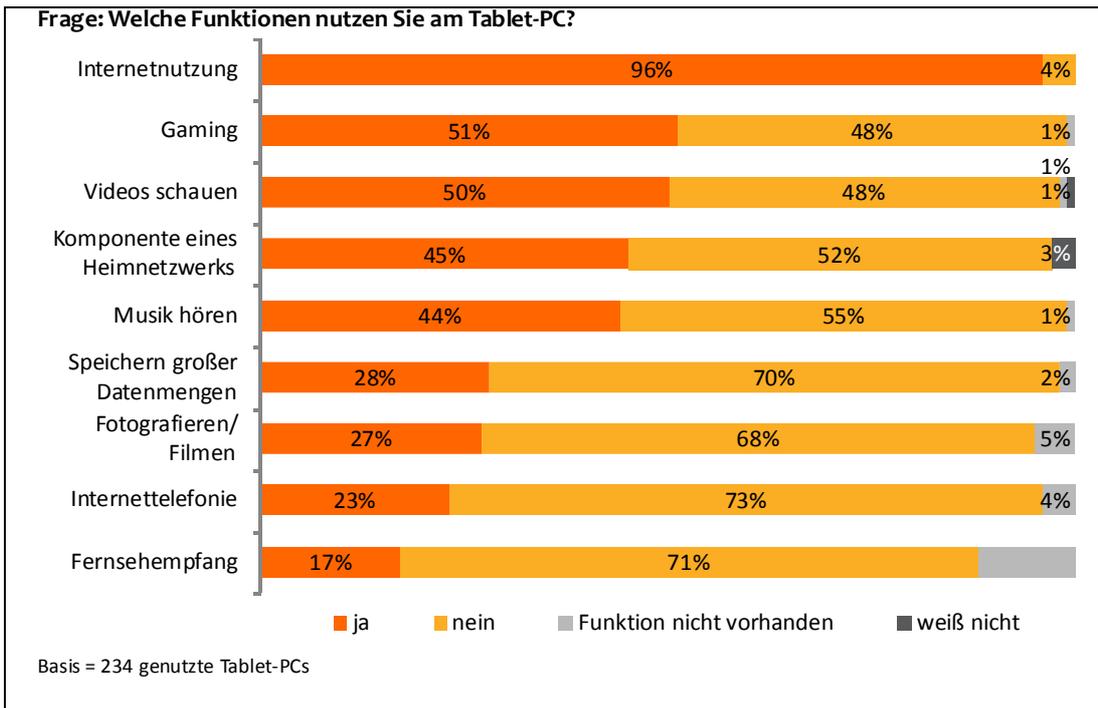


Abbildung 66: Nutzung der Funktionen des Tablet-PCs

Funktionen werden überwiegend bis zu einer Stunde genutzt

Tablet-PCs werden häufig genutzt, jedoch meist nur für eine kurze Dauer. Entsprechend werden auch die einzelnen Funktionen nicht lange in Anspruch genommen, überwiegend nur bis zu einer Stunde. Am meisten Zeit nimmt das Surfen im Internet (immerhin bei 32% der Geräte länger als eine Stunde) und das Gaming (bei 27% länger als eine Stunde) ein.

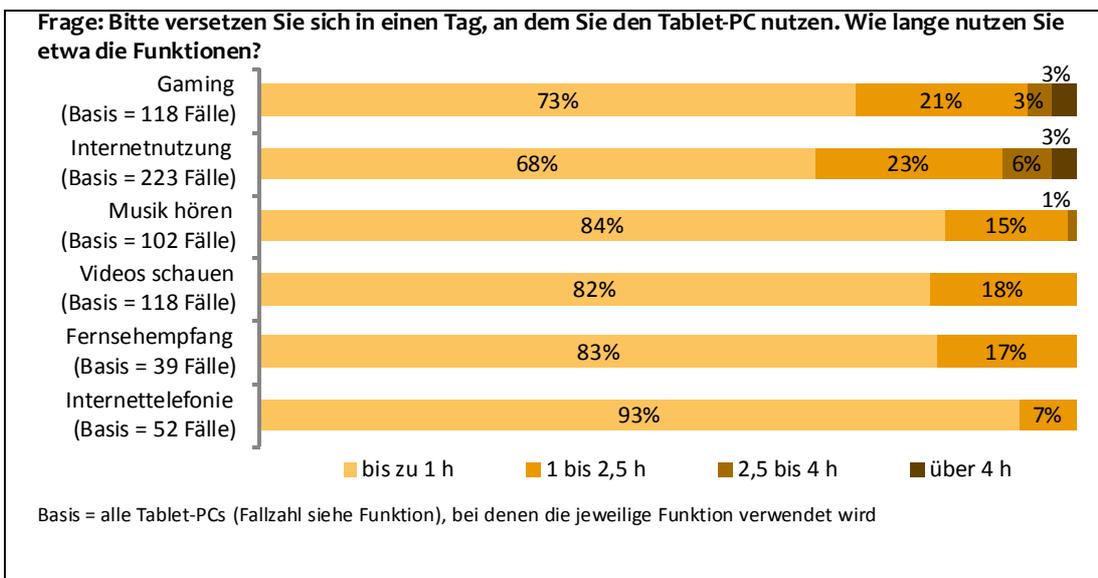


Abbildung 67: Nutzungsdauer der Funktionen des Tablet-PCs

3.5 Nutzerprofile nach SINUS-Milieus

Nachdem das Nutzungsverhalten der Gesamtbevölkerung betrachtet wurde, sollen im Folgenden die Ergebnisse differenziert nach verschiedenen Lebenswelten bzw. Lebenswelt-Segmenten in den Blick genommen werden. In diesem Abschnitt wird zunächst das SINUS-Milieu-Modell vorgestellt. Anschließend soll auf die Nutzung von Unterhaltungselektronik in den einzelnen Milieus genauer fokussiert werden. Um die Übersichtlichkeit zu erleichtern, sind die zehn Milieus in drei Lebensweltsegmente gruppiert, welche sich in wichtigen Dimensionen hinsichtlich ihres Nutzungsverhaltens von Unterhaltungselektronik unterscheiden:

1. Postmodernes Segment

- Expeditives Milieu
- Adaptiv-pragmatisches Milieu
- Hedonistisches Milieu
- Milieu der Performer

2. Postmaterielles Segment

- Liberal-intellektuelles Milieu
- Sozialökologisches Milieu

3. Mainstream-Segment

- Konservativ-etabliertes Milieu
- Bürgerliche Mitte
- Prekäres Milieu
- Traditionelles Milieu

3.5.1 Gesellschaftliche Differenzierung nach den SINUS-Milieus

Der Lebensstil ist nicht etwas individuell Subjektives, das vollkommen in der Autonomie einzelner Personen liegt, sondern vielmehr gibt es soziokulturelle Muster von Lebensstilen, die relativ stabil sind und in den sozialen Kreisen, in denen sich die Person aufhält, reproduziert werden. In unserer individualisierten westlichen Gesellschaft erhält man keine befriedigenden Erklärungen mehr, wenn man versucht, das Verhalten (von Einzelnen oder von Gruppen) allein auf die soziale Lage zurückzuführen. Die Wirklichkeit ist komplexer: Menschen gleicher sozialer Lage (objektive Dimension) zeigen aufgrund unterschiedlicher subjektiver Wertorientierungen, Interessen, Maximen (subjektive Dimensionen) je ein anderes Verhalten. Insofern ist die alltägliche Lebenswelt der Menschen durch mindestens drei gleichermaßen wichtige konstitutive Bausteine bestimmt: soziale Lage, Werte und Lebensstile. Diese stehen in einem wechselseitigen Bedingungs-, Stabilisierungs- und Reproduktionszusammenhang. Die drei Hauptdimensionen konstituieren die sozialen Milieus. Soziale Milieus sind Gruppen von Menschen, die sich – salopp formuliert – in ihrer Lebensauffassung und Lebensweise ähneln. Grundlegende Wertorientierungen gehen dabei ebenso in die Analyse ein wie Alltagseinstellungen zur Arbeit, zur Familie, zur Freizeit, zu Geld und Konsum. Sie rücken also den Menschen und das gesamte Bezugssystem seiner Lebenswelt ganzheitlich ins Blickfeld. Die Nutzung von Unterhaltungselektronikgeräten ist dabei gewissermaßen eines der „Elementarteilchen“ zur Beschreibung eines Milieus.

Vor diesem Hintergrund lassen sich in Deutschland aktuell zehn Milieus unterscheiden, die in Abbildung 68 im Rahmen eines ganzheitlichen Gesellschaftsmodells positioniert sind. Je höher ein Milieu angesiedelt ist, umso gehobener ist auch die soziale Lage (Bildung, Einkommen, Berufsprestige); je weiter rechts es gelagert ist, umso moderner bzw. postmoderner ist die Wertorientierung des jeweiligen Milieus. Was die Grafik auch zeigt: Die Grenzen zwischen den Milieus sind fließend. Lebenswelten sind nicht so exakt eingrenzbar wie soziale Schichten. SINUS nennt das die „Unschärferelation der Alltagswirklichkeit“. Wäre das nicht der Fall, könnte man schwerlich von einem lebensechten Modell sprechen. Berührungspunkte und Überschneidungen zwischen den Milieus sind deshalb ein grundlegender Bestandteil des Milieukonzepts.

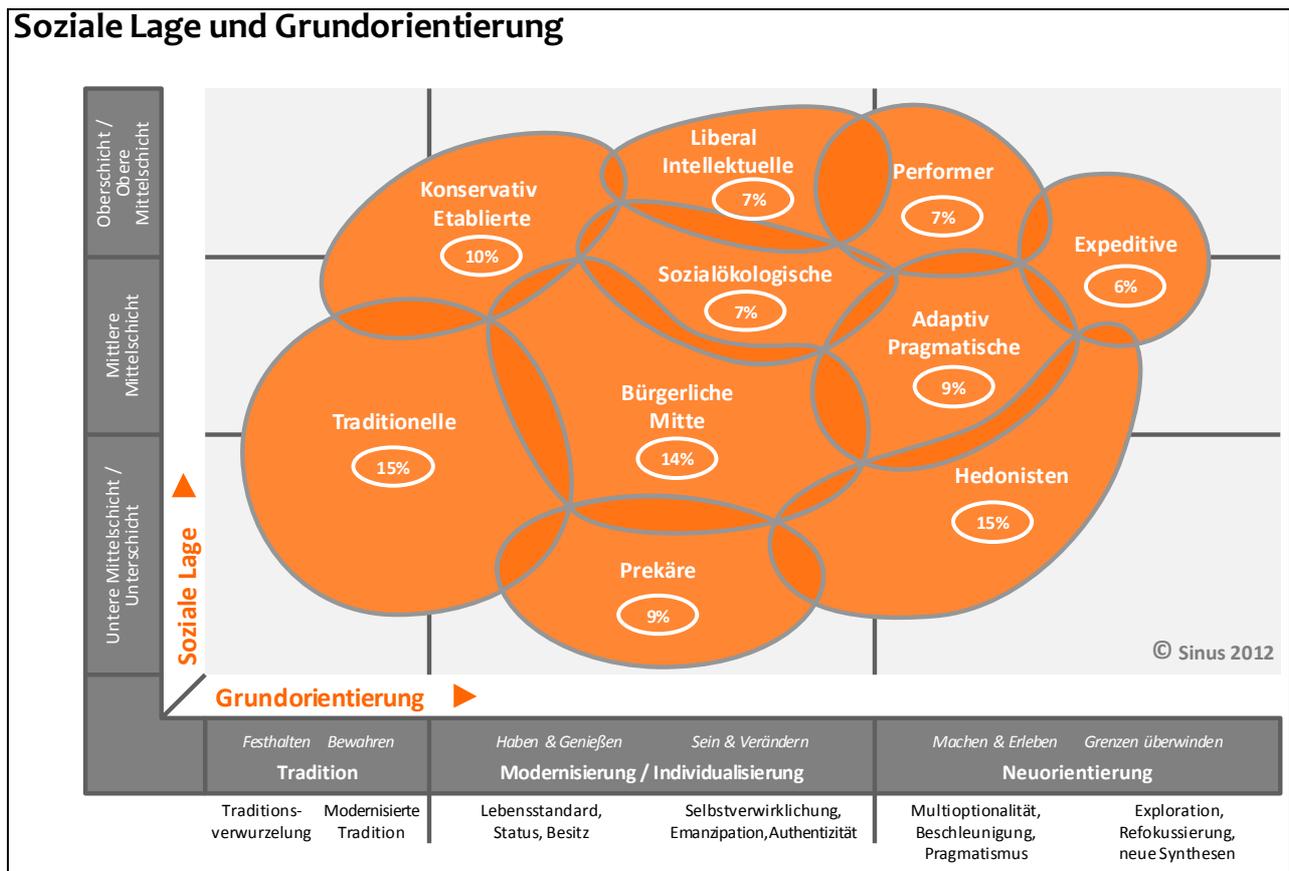


Abbildung 68: Die Sinus-Milieus in Deutschland 2012

Das SINUS-Milieumodell ist nicht das Ergebnis einer einzelnen Studie, sondern das Ergebnis von über drei Jahrzehnten sozialwissenschaftlicher Forschung. Die SINUS-Milieus® werden regelmäßig aktualisiert, um sich so dem soziokulturellen Wandel anzupassen.

3.5.2 Das Postmoderne Segment

Das Postmoderne Segment (vgl. Abbildung 69) setzt sich aus dem Milieu der Expeditiven, dem Milieu der Adaptiv-Pragmatischen, dem Hedonistischen Milieu und dem Milieu der Performer zusammen. Diese eher jüngeren und moderneren Milieus sind häufig mit Unterhaltungselektronik aufgewachsen. Sie nutzen nicht nur etablierte Geräte (Fernseher, DVD-Player etc.), sondern überdurchschnittlich häufig auch modernere Geräte (z. B. Tablet-PC, Smartphone, Blu-Ray-Player). Es ist ihnen sehr wichtig, bei Technik auf dem neusten Stand zu sein (vgl. Abbil-

dung 70). Geräte der Unterhaltungselektronik werden in diesem Segment häufig parallel zueinander genutzt.

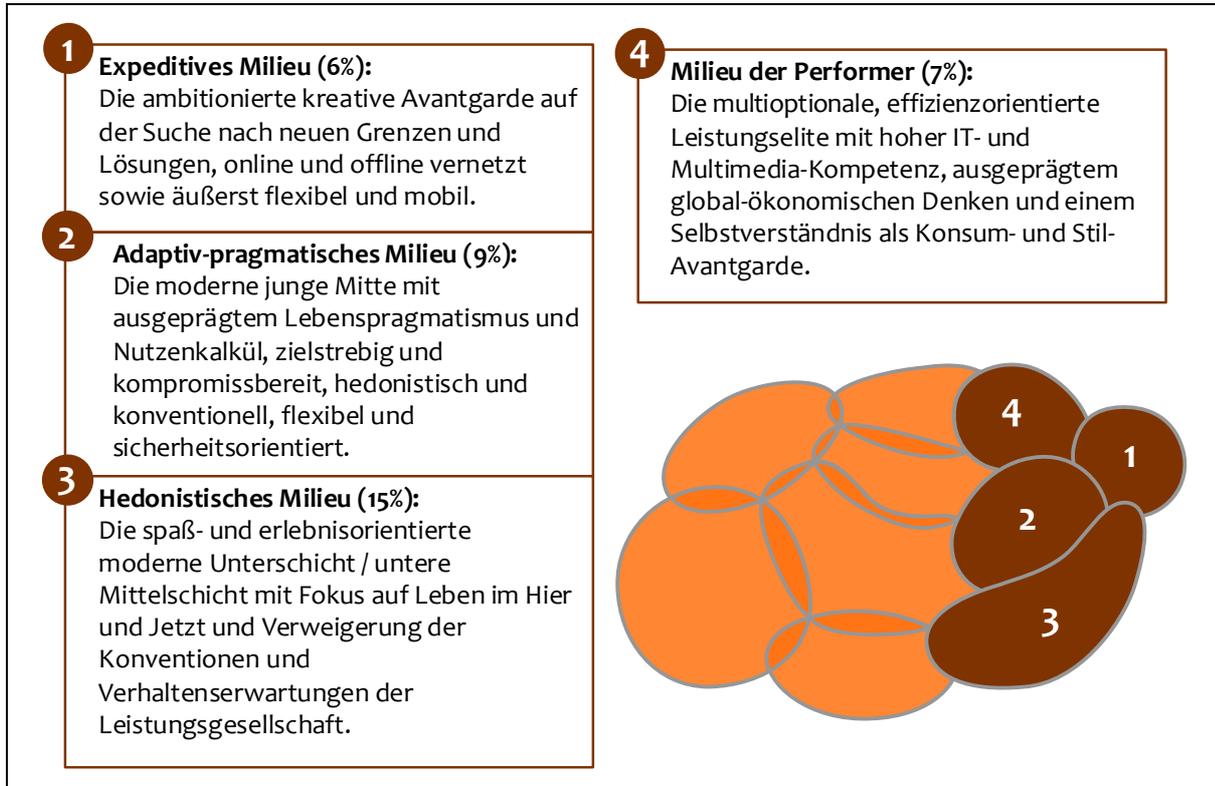


Abbildung 69: Das Postmoderne Segment

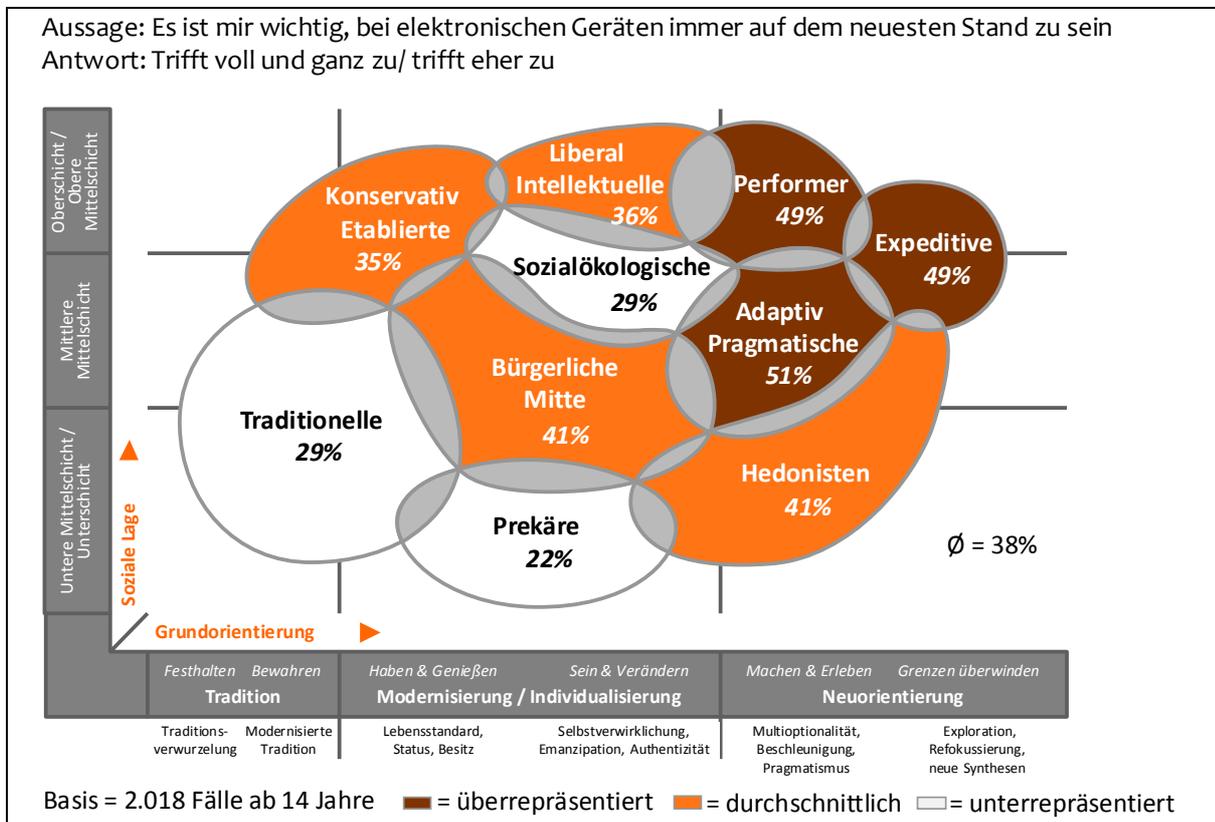


Abbildung 70: Auf dem neuesten Stand der Technik sein

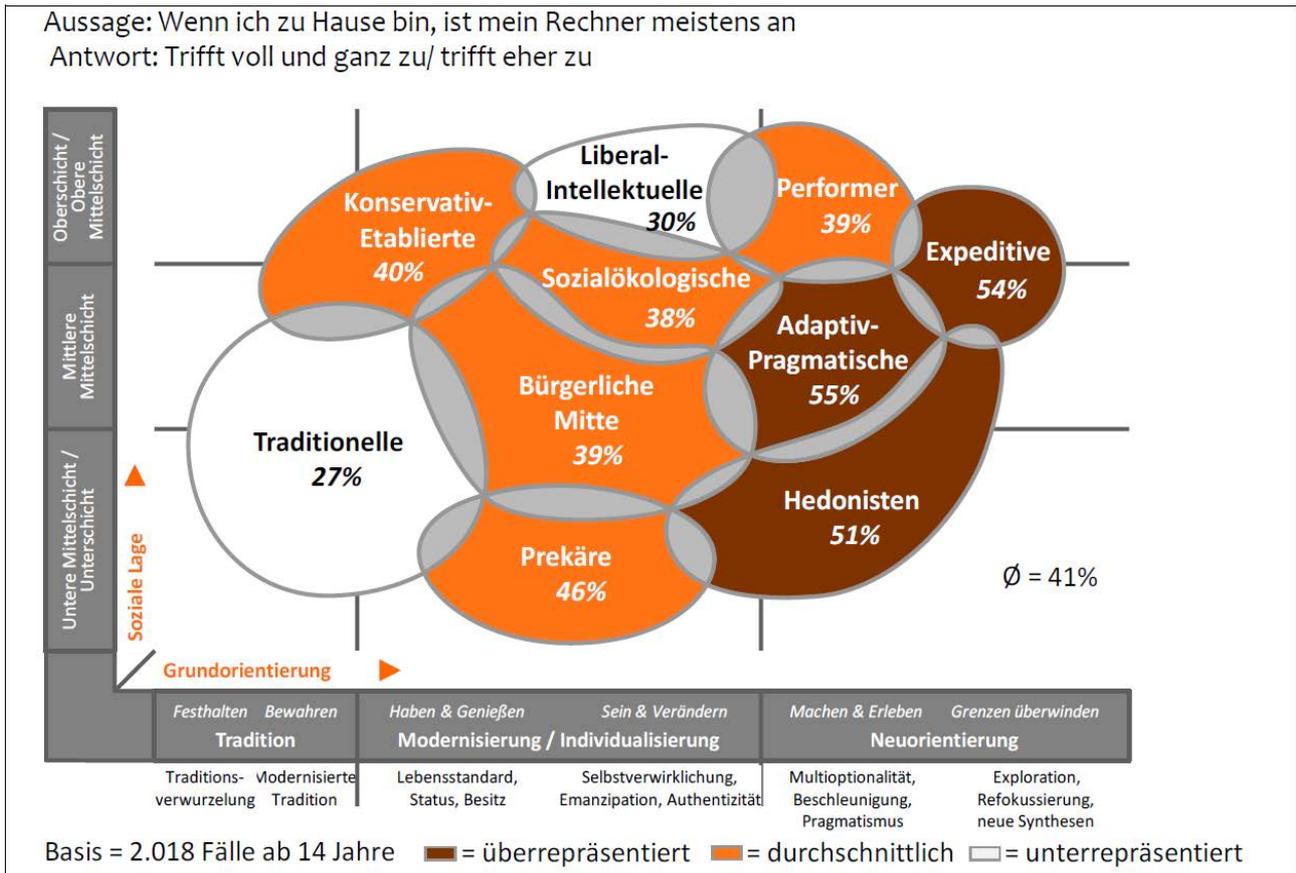


Abbildung 71: Nutzung des Rechners zuhause

Expeditive haben ein Faible für mobile Kommunikation und Spielkonsolen

Expeditive sind als Digital Natives²⁸ technikbegeistert. Das Milieu ist online wie offline global vernetzt und viel unterwegs. Mobile Endgeräte wie Notebooks, Smartphones und Tablet-PCs sind deswegen für sie ein absolutes Muss und unabdingbare Begleiter im Alltag. Das im Altersdurchschnitt jüngste Milieu hat auch eine Vorliebe für das Gaming. Die Bedeutung des Fernsehers ist hier jedoch vergleichsweise gering: 9% der Expeditiven nutzen kein TV-Gerät. Expeditive nutzen Notebooks (Expeditive: 75%, Gesamt: 65%), Smartphones (64%, Gesamt: 44%), Spielkonsolen (33%, Gesamt: 25%) und Table PCs (19%, Gesamt: 11%) häufiger als die/der durchschnittliche Verbraucherin oder Verbraucher.

Adaptiv-Pragmatische nutzen Unterhaltungselektronik vielseitig

Den Adaptiv-Pragmatischen ist als zweitjüngstem Milieu Unterhaltungselektronik sehr wichtig. Smartphones gehören zum Alltag, DVD-Player sind Teil des Standardequipments und Spielkonsolen werden häufig verwendet. Allerdings gehört die junge, moderne Mitte nicht zu den Early Adoptern²⁹ wie die Expeditiven, vielmehr wenden sie sich erst dann einem Gerät zu, wenn dieses bereits etabliert ist; beispielsweise nutzen sie Blu-Ray-Player im Vergleich zur Gesamtbevölkerung etwas seltener. Adaptiv-Pragmatische nutzen Fernseher (Adaptiv-Pragmatische: 99%,

²⁸ Als „Digital Natives“ werden Personen bezeichnet, die nach dem Jahr 1980 geboren und mit den modernen digitalen Kommunikationstechnologien aufgewachsen sind.

²⁹ Mit „Early Adoptern“ werden Personen beschrieben, welche die neuesten technologischen Innovationen nutzen.

Gesamt: 97%), DVD-Player/-Rekorder (66%, Gesamt: 58%), Smartphones (62%, Gesamt: 44%) und Spielkonsole (42%, Gesamt: 25%) überdurchschnittlich häufig.

Spaß und Unterhaltung ist bei den Hedonisten angesagt

Das Milieu der Hedonisten zeichnet sich durch eine hohe Experimentierfreudigkeit aus, auch in Bezug auf neue technische Gerätschaften. Zudem legt dieses Milieu aufgrund seiner provokativen und antikonventionellen Grundhaltung großen Wert auf Spaß und Unterhaltung, wobei es bevorzugt auch auf Medien der Unterhaltungselektronik – insbesondere auf Blu-Ray-Player und Spielkonsolen – zugreift. Doch auch Smartphones schätzen sie, da diese ihnen auch mobil das Gaming ermöglichen. Hedonisten nutzen Blu-Ray-Player (Hedonisten: 22%, Gesamt: 16%), Smartphones (61%, Gesamt: 44%) und Spielkonsolen (26%, Gesamt: 25%) häufiger.

Performer nutzen Technik vor allem für das berufliche Vorankommen

Das aufstiegsorientierte Milieu der Performer sieht Technik als notwendige Voraussetzung an, um in der modernen Gesellschaft funktionieren zu können. Doch auch privat sind sie technikbegeistert und gehören neben den Expeditiven zu den Early Adoptern, was neue Gerätschaften betrifft. Beispielsweise sind Tablet-PCs besonders häufig in diesem Milieu anzutreffen. Höchste Qualität und ein modernes Design sind ihnen außerordentlich wichtig. Performer sind bei der Nutzung von Tablet-PCs überrepräsentiert (22%, Gesamt: 11%).

3.5.3 Das Postmaterielle Segment

Das Postmaterielle Segment umfasst das Milieu der Sozialökologischen und das Milieu der Liberal-Intellektuellen. Beide Milieus befinden sich in einem mittleren Durchschnittsalter. Sie interessieren sich weniger für „stumpfe Unterhaltung“, stattdessen schätzen sie die Informationsmöglichkeiten, die Internet und Fernsehen ihnen bieten. Beide Milieus vereint, dass sie vergleichsweise stark für ökologische Aspekte sensibilisiert sind, wie aus verschiedenen Studien deutlich hervorgeht.³⁰ In dieser Befragung konnte festgestellt werden, dass die Hälfte dieser Milieus Stromsparen wichtig finden, um damit Umwelt und Klima zu schützen, sowie mindestens die Hälfte angibt, zu wissen, wie viel Strom ihre Geräte verbrauchen, wie in Abbildung 73 und Abbildung 74 (das Liberal-intellektuelle Milieu und das Sozialökologische Milieu sind rot umrandet) dargestellt ist. Zwar ist dies Angabe damit nicht signifikant überrepräsentiert, die Prozentangaben befinden sich jedoch über den Werten der Gesamtbevölkerung.³¹ Bei Unterhaltungselektronik achten die Postmateriellen weniger auf einen günstigen Anschaffungspreis. Die Langlebigkeit ist ihnen wichtiger, nicht zuletzt, um dadurch Ressourcen zu schonen.

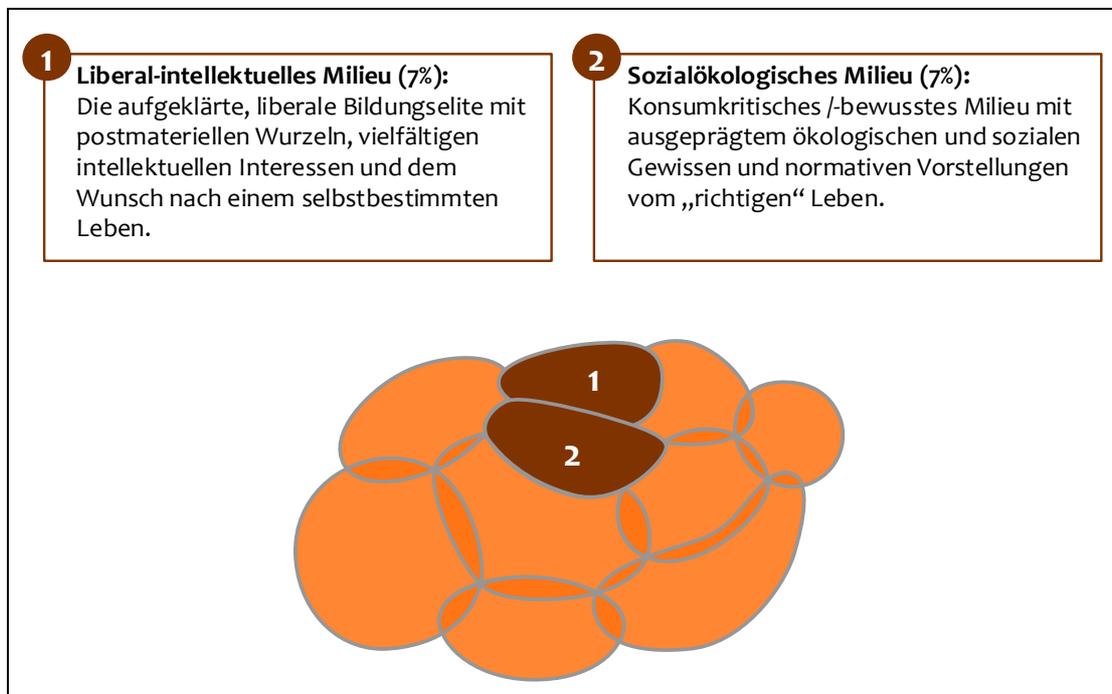


Abbildung 72: Das Postmaterielle Segment

³⁰ Vgl. Naturbewusstsein 2013 und 2011 (http://www.bfn.de/0309_naturbewusstsein.html), Umweltbewusstsein in Deutschland 2010 (<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2010>), Klimaschutz in Heidelberg 2012 (http://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Heidelberg_Studie+2012.html).

³¹ Zusätzlich ist das Milieu der Performer bei beiden Fragestellungen prozentual stärker vertreten als der Bevölkerungsdurchschnitt. Umwelt- und Klimaschutz sind für dieses Milieu jedoch nachgestellt, wenn es um die eigene Nutzung von moderner Unterhaltungselektronik geht.

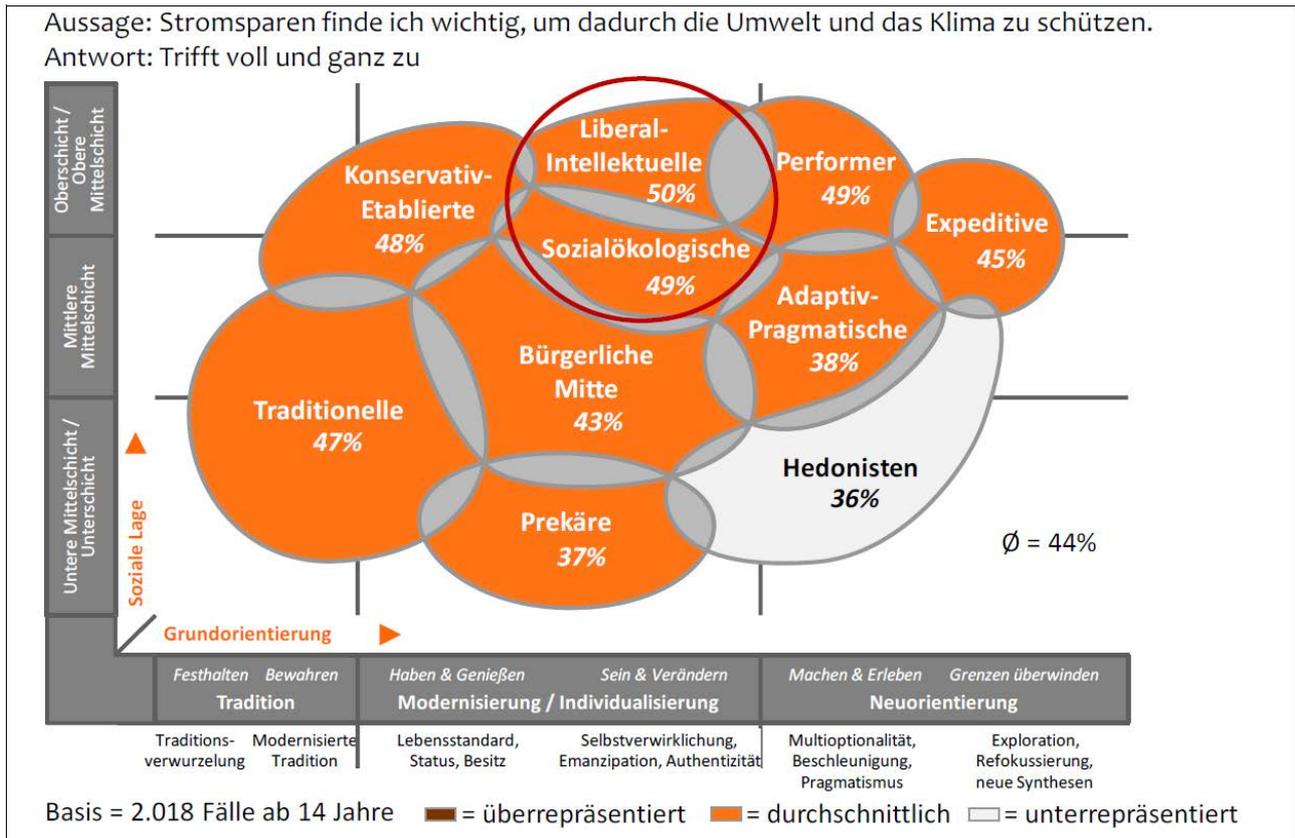


Abbildung 73: Stromsparen für Umwelt- und Klimaschutz in den Sinus-Milieus

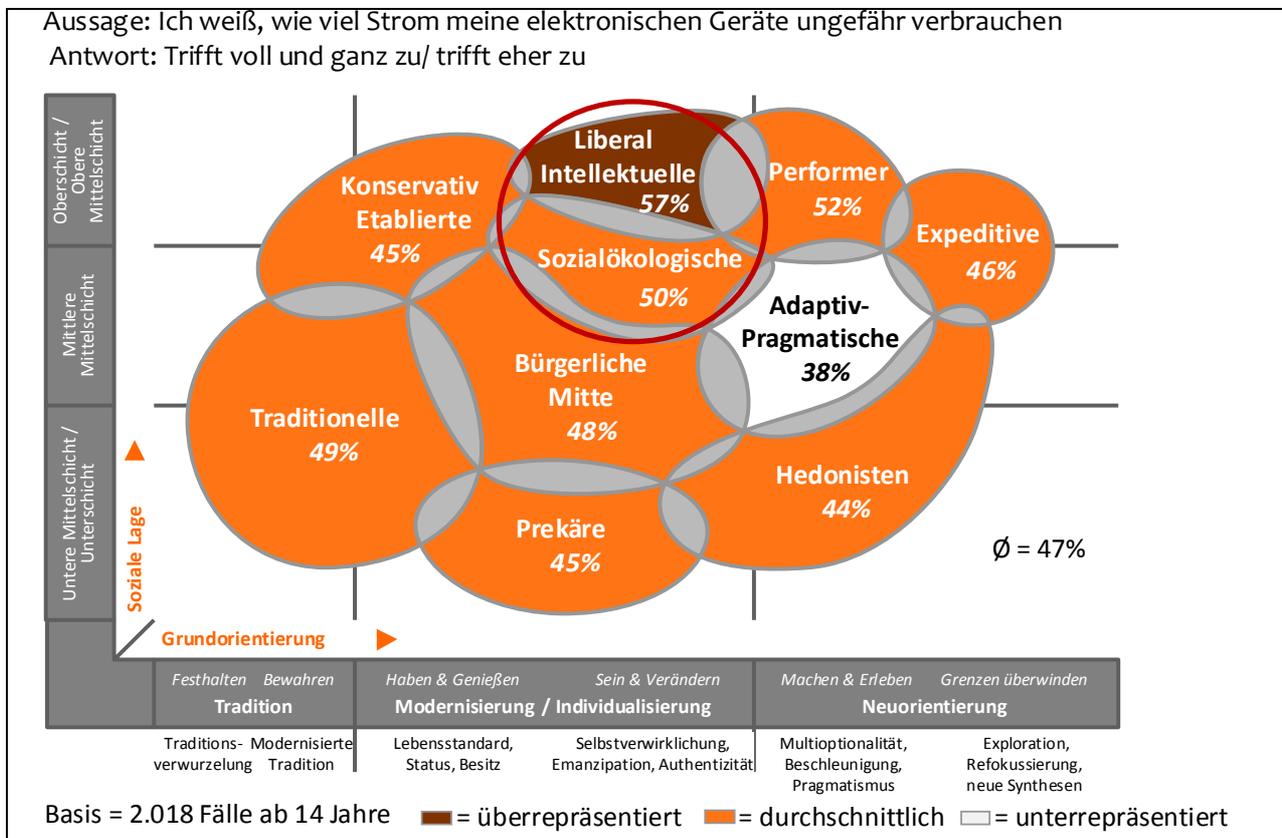


Abbildung 74: Wissen über Stromverbrauch von Geräten

Liberal-Intellektuelle möchten sich von Unterhaltungselektronik nicht vereinnahmen lassen

Das Milieu der Liberal-Intellektuellen verfügt über hohe IT- und Multimedia-Kompetenz, wobei sie sich von technischen Gerätschaften nicht vereinnahmen lassen möchten und sich bewusst auch „Offline-Phasen“ gönnen.

Genauso wie die Sozialökologischen nutzen auch die Liberal-Intellektuellen keine Geräte signifikant häufiger als der Bevölkerungsdurchschnitt.

Sozialökologische sind Skeptiker der zunehmenden Digitalisierung

Als Skeptiker gegenüber der kapitalistischen Konsumgesellschaft stehen die Sozialökologischen dem technologischen Fortschritt mit Vorbehalten gegenüber – blinden Fortschrittsoptimismus lehnen sie ab und ziehen stattdessen den direkten Kontakt mit Mensch und Natur vor. Gegenüber Technik haben sie ein eher distanzierteres Verhältnis; auch zeigen die Befunde aus qualitativen, unveröffentlichten SINUS-Studien, dass in diesem Milieu eine vergleichsweise starke Sensibilisierung bezüglich Elektrosmog anzutreffen ist. Entsprechend überrascht es wenig, dass Sozialökologische Unterhaltungselektronik nur durchschnittlich bis unterdurchschnittlich nutzen.

3.5.4 Das Mainstream-Segment

Das Mainstream-Segment setzt sich aus dem Milieu der Konservativ-Etablierten, der Bürgerlichen Mitte, dem Milieu der Prekären sowie dem Traditionellem Milieu zusammen. Vertreterinnen und Vertreter dieser Milieus sind zwar etwas älter als der Durchschnitt, dennoch zeichnen sie sich nicht durch eine generelle Distanz zu Unterhaltungselektronik aus. Etablierte Geräte wie Fernseher und Computer sind auch hier überwiegend durchschnittlich vorzufinden – denn diese Geräte gehören zum Standardrepertoire der gesamten Bevölkerung. Allerdings werden modernere Geräte wie Smartphone, Tablet-PC und Blu-Ray-Player seltener genutzt als vom Postmodernen Segment. Entsprechend ist es den Milieus in diesem Segment weniger wichtig, auf dem neusten Stand der Technik zu sein. Konservativ-Etablierte, Traditionelle und Prekäre nutzen keine Geräte der Unterhaltungselektronik signifikant häufiger als andere Verbraucherinnen und Verbraucher. Nur selten nutzen sie verschiedene Geräte parallel zueinander, wie beispielhaft die Abbildung 78 veranschaulicht. Dies ist teilweise auch darauf zurückzuführen, dass diese Geräte hier generell seltener vorzufinden sind (vgl. Abbildung 76).

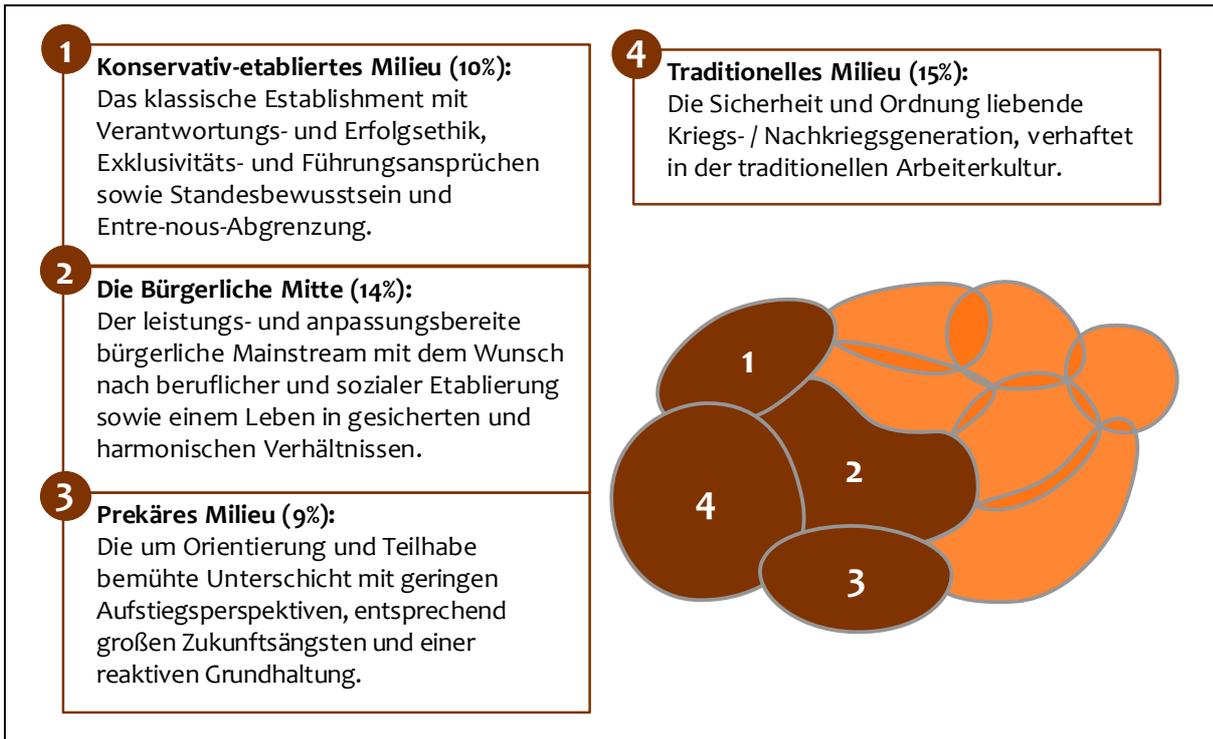


Abbildung 75: Das Mainstream-Segment

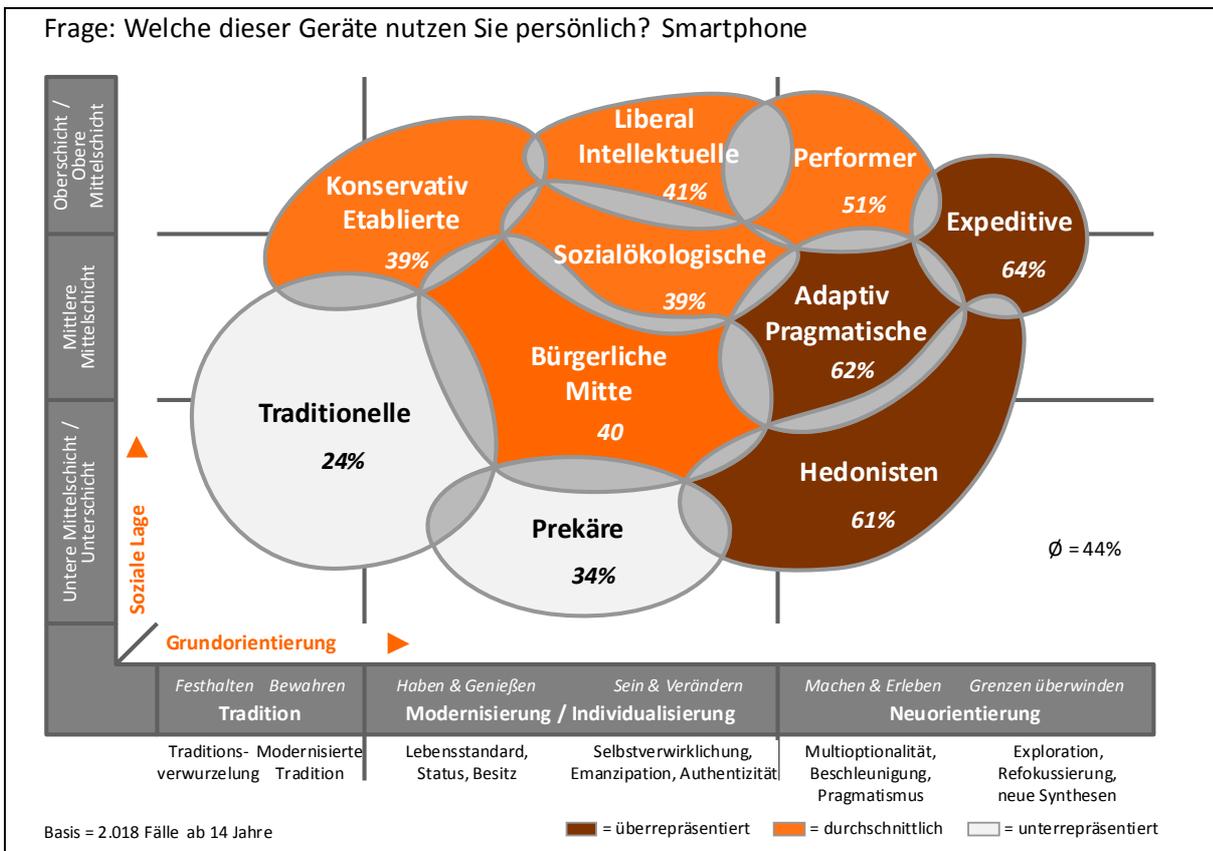


Abbildung 76: Smartphone-Nutzung in den SINUS-Milieus

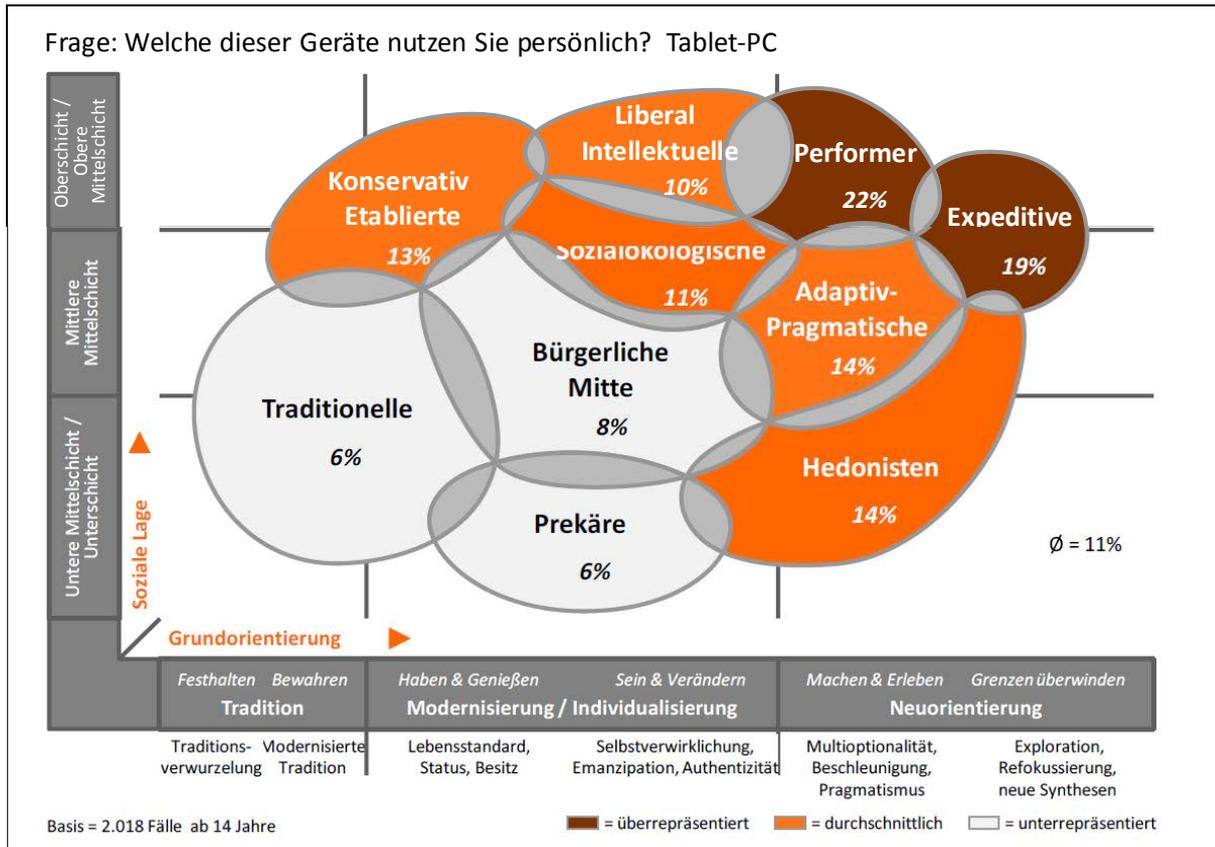


Abbildung 77: Nutzung eines Tablet-PCs in den SINUS-Milieus

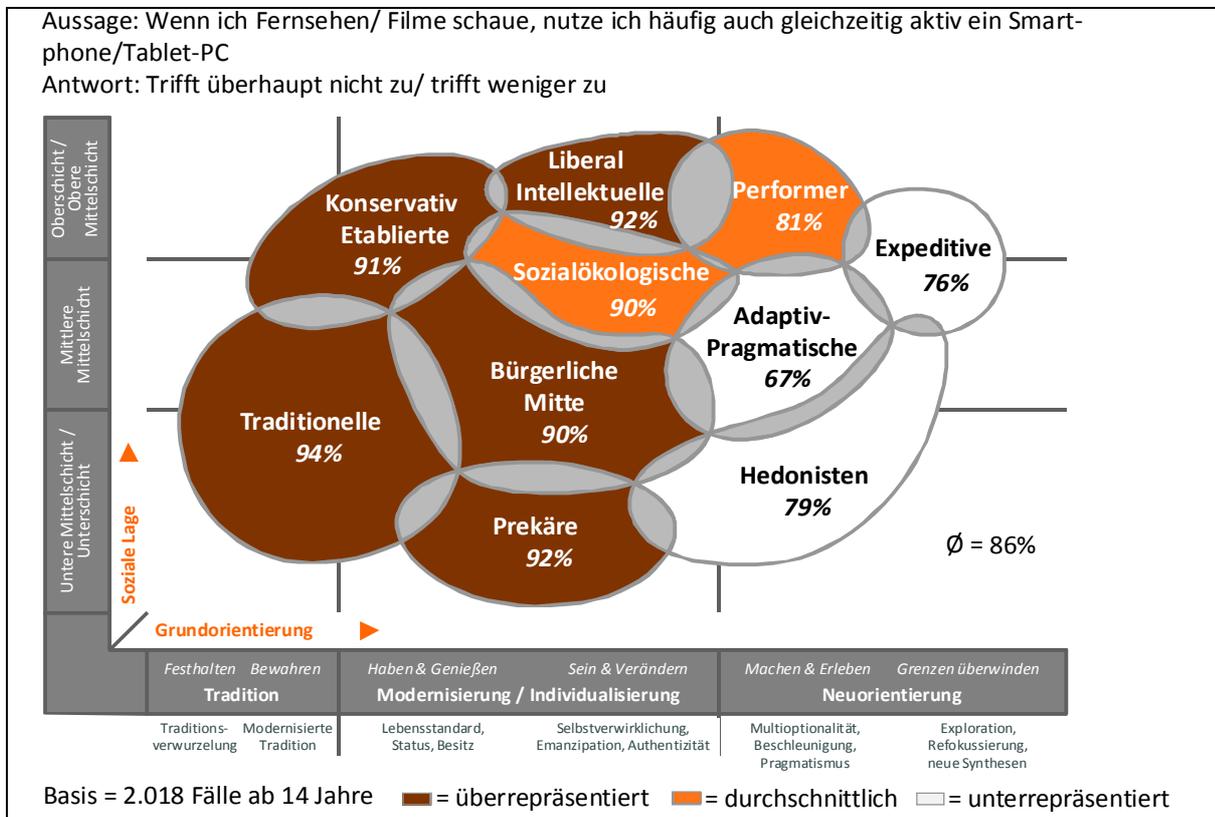


Abbildung 78: Keine Parallelnutzung von TV und Smartphone/Tablet

Konservativ-Etablierte haben ein ambivalentes Verhältnis zu Unterhaltungselektronik

Als sozial gehobenes Milieu verfügen die Konservativ-Etablierten über eine ausgeprägtes Standesbewusstsein und klare Exklusivitätsansprüche. Einerseits interessieren sie sich für technologische Innovationen, andererseits nehmen sie die zunehmende Digitalisierung auch als Bedrohung wahr – vor allem, wenn dadurch der Wertezerfall in der Gesellschaft droht (z. B. befürchten sie, das Ausdrucksvermögen leide durch die Umgangssprache bei E-Mails). Insgesamt werden elektronische Geräte in diesem Milieu durchschnittlich bis unterdurchschnittlich verwendet.

Durchschnittliche Nutzung von Unterhaltungselektronik in der Bürgerlichen Mitte

Das Milieu der Bürgerlichen Mitte beschreibt sich selbst als „Otto-Normalverbraucher“ und ist deutlich weniger technikaffin als die vorher beschriebenen Milieus. Unter dem Leitmotiv „My home is my castle“ ist dieses eher ältere Milieu stärker nach innen – die eigenen vier Wände – orientiert, weshalb ihr Bedarf an mobilen Geräten auch eher gering ist (z.B. Tablet-PC, Smartphone, Notebook). In der Bürgerlichen Mitte werden Satellitenempfangsgeräte etwas häufiger genutzt als in der Gesamtbevölkerung (43%, Gesamt: 38%).

Unterhaltungselektronik ist im Prekären Milieu eine Frage der Anschaffungskosten

Obwohl das Prekäre Milieu bemüht ist, Anschluss an die Konsumstandards der Mitte zu halten, ist die Nutzung von Unterhaltungselektronikgeräten aufgrund des hohen Kostenaufwands für die Anschaffung massiv eingeschränkt. Hier wird Unterhaltungselektronik nur durchschnittlich bis teilweise unterdurchschnittlich genutzt. Gerade modernere Geräte (Smartphone, Tablet-PC, Blu-Ray-Player) sind in diesem Milieu selten vorzufinden.

Traditionelle müssen sich erst an moderne Gerätschaften gewöhnen

Das Traditionelle Milieu ist das älteste im Milieuvergleich. Unterhaltungselektronik nutzen sie vergleichsweise selten. Gerade ihr Bedarf an modernen Geräten wie Smartphones, Blu-Ray-Player, Tablet-PCs und Spielkonsolen ist sehr gering, da der Umgang mit diesen erst eine aufwändige Einarbeitungszeit erfordert.³²

³² Bei der Einordnung der Ergebnisse dieser Untersuchung ist zu beachten, dass die Daten online erhoben wurden und dadurch ausschließlich repräsentativ für die deutschsprachende Wohnbevölkerung ab 14 Jahren mit Internetanschluss ist. Da gerade das Traditionelle Milieu zu einem erheblichen Teil aus Offlinern besteht, muss davon ausgegangen werden, dass die Vertreterinnen und Vertreter des Traditionellen Milieus in dieser Stichprobe moderner Unterhaltungselektronik gegenüber stärker aufgeschlossen sind, als dies bei anderen Erhebungsmethoden (face-to-face, Telefonbefragung) der Fall wäre.

4 Konvergenzanalyse

4.1 Einführung

Am Markt für Unterhaltungselektronik etablieren sich zusehends „Alleskönner-Geräte“: Geräte, die nicht nur eine einzelne Funktion erfüllen, sondern gleich eine ganze Reihe an unterschiedlichen Funktionen. In der Vergangenheit wurde für diese Funktionen eine ganze Reihe an unterschiedlichen Einzelgeräten benötigt. Weil verschiedene Funktionen in einem Gerät zusammen geführt werden, spricht man hier von „Konvergenzprodukten“. Ein Paradebeispiel für ein solches Konvergenzprodukt ist das Smartphone, das sowohl Aufgaben eines Mobiltelefons (Sprach-Kommunikation), eines Computers (u.a. Text-Kommunikation, Internet, Büroanwendungen, Spiele), eines Fernsehgeräts (Video-Streaming) und einer Foto- und Videokamera erfüllt.

Unter Umweltgesichtspunkten könnten Konvergenzprodukte prinzipiell Vorteile bieten: Indem ein einzelnes Gerät viele verschiedene Geräte ersetzt, können Ressourceneinsatz, Energieverbrauch und Kosten gesenkt werden. In der Praxis müssen diese Umweltvorteile jedoch nicht immer auftreten. In Deutschland werden Konvergenzprodukte in Haushalten angeschafft, die bereits nahezu vollständig mit technischen Geräten zur Erfüllung der jeweiligen Funktionen ausgestattet sind. Dadurch vermindern Konvergenzgeräte oft nicht die Beschaffung anderer Geräte, sondern kommen nur ergänzend hinzu. Ein vollständiger Ersatz findet oft auch deshalb nicht statt, weil die Einzelfunktionen im Konvergenzgerät nicht die gleiche Qualität oder den gleichen Komfort wie Einzelgeräte bieten. So ersetzt beispielsweise die Fernsehfunktion im Tablet-PC in der Regel nicht das Fernsehgerät.

Möchte ein Konsument energieeffizient und klimafreundlich handeln, so steht er vor der Frage, welche seiner vorhandenen Geräte er zur Erfüllung der gewünschten Funktionalitäten einsetzt. Im Rahmen der hier durchgeführten Konvergenzanalyse wird untersucht, welches Potenzial Konvergenzgeräte zur Einsparung von Energie in der Nutzungsphase im Vergleich zu der Kombination von Einzelgeräten bieten und ob diese Potenziale durch tatsächliche Nutzungsgewohnheiten ausgeschöpft werden. Damit kann beantwortet werden, wie der in Haushalten vorhandene Gerätepark an Unterhaltungselektronik am energieeffizientesten genutzt werden kann.

4.1.1 Aufgabenstellung

Mit dem hier durchgeführten Forschungsprojekt soll der Einfluss von Konvergenzgeräten auf den Energieverbrauch und die Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik in Privathaushalten untersucht werden. Es soll analysiert werden, ob und in welchem Umfang Konvergenzgeräte ein Energiesparpotenzial aufweisen und wie dieses Potenzial durch die tatsächliche Nutzung der Konvergenzgeräte ausgeschöpft wird. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass sich Nutzungsgewohnheiten durch das Geräteangebot ändern und es dadurch zu Rebound-Effekten kommen kann, dass beispielsweise durch eine verstärkte Nutzung von Konvergenzgeräten Energiesparpotenziale wieder reduziert oder aufgehoben werden. Zur Quantifizierung des Einsparpotenzials der Konvergenzgeräte soll ein Vergleich mit typischen in Haushalten

eingesetzten und alternativen Einzelgeräten der Unterhaltungselektronik durchgeführt werden³³. Die durchgeführte Analyse wird nachfolgend als „Konvergenzanalyse“ bezeichnet.

Die Ergebnisse der Konvergenzanalyse sollen durch verschiedene Sensitivitätsanalysen auf Robustheit hin untersucht werden. Hierzu werden einzelne Eingangsparameter (z. B. Bildschirmgröße, Bereitschaftsverluste usw.) gezielt variiert und dabei geprüft, ob sich die berechneten Ergebnisse maßgeblich ändern. So kann sichergestellt werden, dass die Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen auch bei geänderten Rahmenbedingungen Bestand haben.

Im Anschluss an die Konvergenzanalyse sollen Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, wie durch die Nutzung von Konvergenzprodukten oder die Kombination von alternativen Einzelgeräten Energie und damit auch Kosten eingespart werden können. Dabei sollen die Bedürfnisse und Nutzungsintensitäten verschiedener Zielgruppen (vgl. Kapitel 3) berücksichtigt werden.

4.1.2 Konvergenz bei Unterhaltungselektronik

Unter Konvergenz³⁴ bei Unterhaltungselektronik wird im Rahmen dieses Forschungsprojektes das Vereinen von verschiedenen Funktionalitäten und technischen Standards in einem einzelnen Gerät verstanden. Anstelle von spezialisierten Einzelgeräten übernehmen sogenannte Konvergenzgeräte mehrere Funktionen gleichzeitig.

Geräte mit immer mehr Funktionen auszustatten, hat bei der Unterhaltungselektronik bereits Tradition. So ging der Trend der letzten Jahrzehnte beispielsweise bei HiFi-Anlagen von Einzelkomponenten (z. B. Endverstärker, Receiver, Plattenspieler, Kassettenrekorder oder CD-Player) hin zu HiFi-Kompaktanlagen, die die verschiedenen Tonquellen in einem Gerät vereinen. Dadurch konnten Audio-Schnittstellen entfallen sowie Gehäuse, Netzteile und Verstärker zusammengelegt werden. Ebenfalls weit verbreitet ist Konvergenz bei Heim-Bürogeräten: In Multifunktions-Druckern sind Drucker, Kopierer, Scanner und Fax-Gerät in einem Gehäuse vereint.

Beim Fernsehen, Video- und Internetnutzung zeichnet sich zurzeit eine vergleichbare Entwicklung ab. So bieten aktuelle Konvergenzprodukte wie Smartphones, Tablet-PCs, Spielkonsolen oder internetfähige Fernsehgeräte eine Reihe von Funktionalitäten an, die in der Vergangenheit durch spezialisierte Einzelgeräte erfüllt wurden.

4.2 Methodik der Konvergenzanalyse

Durch die Konvergenzanalyse sollen Konvergenzgeräte mit anderen Geräten bzw. Gerätekombinationen im Hinblick auf deren Umweltauswirkungen (hier beschränkt auf den Energieverbrauch) verglichen werden. Dieser Vergleich ist allerdings mit einigen methodischen Schwierigkeiten verbunden. Die untersuchten Geräte verfügen über unterschiedliche Funktionalitäten und bedienen den gewünschten Nutzen unterschiedlich stark. Würde man ein Konvergenzgerät (z. B. einen Tablet-PC) direkt mit einem Einzelgerät (z. B. Fernsehgerät) vergleichen, so bestünde die Gefahr, „Äpfel mit Birnen“ zu vergleichen. Im Beispiel Tablet-PC versus Fernsehgerät bedient der Tablet-PC beispielsweise noch viele andere Funktionalitäten neben der

³³ Beispiel: Ein internetfähiger Fernseher mit integriertem Tuner sowie integriertem Festplattenrekorder hätte theoretisch das Potential, alternative Einzelgeräte, wie einen einfachen Fernseher, eine externe Set-Top-Box, einen externen Festplattenrekorder und sogar Computerendgeräte zu ersetzen.

³⁴ lat. *convergere* = sich einander zuneigen

Möglichkeit zum Abspielen von Fernsehprogrammen per Video-Live-Stream, nämlich beispielsweise Spielen, Internetnutzung, Fotografieren, Lesen, Musikhören, Datenverarbeitung usw. Beim Fernsehgerät ist dagegen die Bildschirmdiagonale deutlich größer, die Klangqualität besser und das Gerät für die stationäre Aufstellung in einem Raum konzipiert.

Für die Konvergenzanalyse besteht deshalb die Herausforderung darin, eine einheitliche Bezugsgröße festzulegen, auf die der Energieverbrauch bezogen werden kann. Die Bezugsgröße kann nicht das Gerät selbst sein, sondern die Nutzung bestimmter Funktionalitäten über einen festgelegten Zeitraum. Die Auswahl der Funktionalitäten und deren Kombination zu Nutzungsszenarien erfolgt in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2. Mit der Festlegung der Nutzungsintensitäten in Abschnitt 4.2.4 wird die Bezugsgröße (jährlicher Energieverbrauch bei der Nutzung der Funktionalitäten in einem privaten Haushalt) definiert.

Zur Vorbereitung der Konvergenzanalyse wurden in den vorangehenden Arbeitspaketen Untersuchungen zu den infrage kommenden Geräten für die Nutzung von ausgewählten Funktionalitäten und den Nutzungsgewohnheiten von Konsumentinnen und Konsumenten angestellt. Die Ergebnisse dieser Arbeitspakete werden wie folgt einbezogen:

- Der in Kapitel 1 ermittelte Bestand an Geräten der Unterhaltungselektronik in Haushalten liefert den technischen Hintergrund zu Geräten sowie deren Markttrends. Die Markttrends werden für die Diskussion der Ergebnisse herangezogen.
- In Kapitel 2 wurde eine Zuordnung von Geräten zu den durch sie erfüllbaren Funktionen vorgenommen. Dies wird für die Auswahl der Gerätekombinationen berücksichtigt.
- Anhand der Konsumentenbefragung in Kapitel 3 werden die am häufigsten genutzten Geräte identifiziert. Die hinter den Geräten liegenden Funktionen werden alternativen Gerätekombinationen oder Konvergenzgeräten zugeordnet. Es werden unterschiedliche Nutzungsintensitäten ermittelt, d. h. tägliche Nutzungszeiten der Geräte unterschiedlicher Nutzergruppen.

In Abbildung 79 werden die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Teilanalysen und der Konvergenzanalyse schematisch dargestellt. Die oben genannten Teilergebnisse fließen in dieses Kapitel ein.

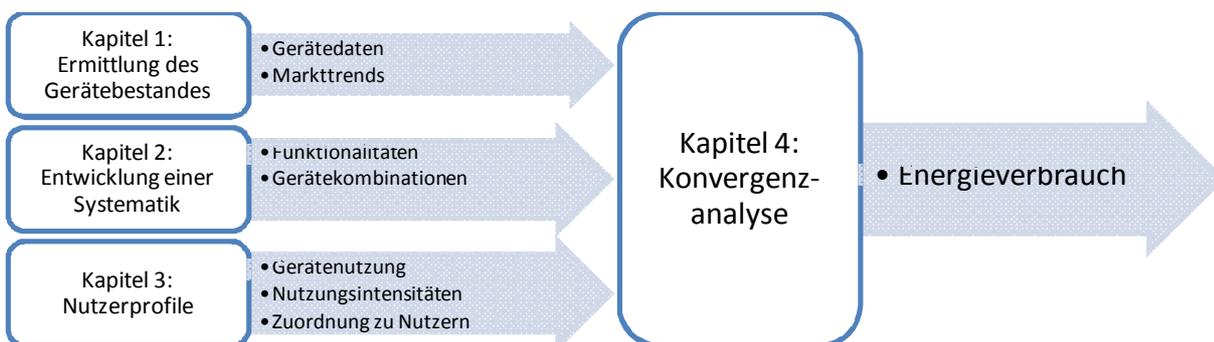


Abbildung 79: Schnittstellen zwischen den verschiedenen Teilanalysen und der Konvergenzanalyse

Die Analyse der Umweltauswirkungen beschränkt sich in dieser Studie auf den Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Da der Herstellungsaufwand der Geräte unberücksichtigt bleibt, kann die Studie keine Empfehlungen zur Neuanschaffung von Geräten geben. Vielmehr können nur solche Geräte in die Analyse einbezogen werden, die bereits in Haushalten vorhanden sind. Die aus der Konvergenzanalyse abgeleiteten Empfehlungen beziehen sich deshalb ausschließlich auf die energieeffiziente Anwendung des bestehenden Geräteparks.

Keinesfalls können aus dieser Studie Schlüsse gezogen werden, welche Geräte oder Gerätekombinationen aufgrund von Energiebilanzen zur Anschaffung zu empfehlen wären.

In den folgenden Abschnitten zur Methodik wird dargestellt, welche Vorüberlegungen zur Durchführung der Konvergenzanalyse angestellt wurden. Die durchgeführten Teilschritte sind:

- Auswahl der untersuchten Funktionalitäten (vgl. Abschnitt 4.2.1),
- Auswahl der untersuchten Nutzungsszenarien (vgl. Abschnitt 4.2.2),
- Festlegung der elektrischen Leistungsaufnahmen für typische Geräte (vgl. Abschnitt 4.2.3),
- Ableitung von repräsentativen Nutzungsintensitäten (vgl. Abschnitt 4.2.4),
- Festlegung des Bilanzrahmens und dessen Grenzen (vgl. Abschnitt 4.2.5).

4.2.1 Auswahl der Funktionalitäten

Im Kapitel 3 wurden anhand einer Konsumentenbefragung der Bestand und die Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik in Deutschland untersucht.

Die Geräte mit der häufigsten Verbreitung sind nach den Ergebnissen der Befragung Fernsehgeräte (97% der Haushalte haben einen oder mehrere Fernsehgeräte), mobile Computer (Notebook/Laptop/Netbook³⁵, 73%), Desktop-PCs (66%), DVD-Player/-Rekorder (65%) und Smartphones (50%). Nicht ganz so weit verbreitet waren zum Zeitpunkt der Befragung (Ende 2012) beispielsweise stationäre Spielkonsolen (34%) und Tablet-PCs (14%). Die Markttrends (vgl. Kapitel 1) weisen darauf hin, dass der Bestand von Spielkonsolen und Tablet-PCs in den Haushalten weiterhin zunehmen wird.

Das Statistische Bundesamt (Destatis, 2013) hat ebenfalls den Bestand an Geräten der Unterhaltungs- sowie der Informations- und Kommunikationstechnik in Haushalten zum Zeitpunkt 1.1.2013 untersucht. Abbildung 80 zeigt die abgefragten Geräte und deren Ausstattungsgrad in deutschen Haushalten. Demnach sind Fernseher in deutschen Haushalten mit 95% am häufigsten vertreten, gefolgt von Mobiltelefonen (Handy, Smartphone) und Internetanschluss (auch mobil). Hohe Anteile haben auch DVD-Player/-Recorder, PC mobil (Laptop, Netbook, Tablet-PC) und stationäre Personal Computer. Weiterhin nennt die Statistik mit sinkenden Anteilen Kabel-TV-Anschluss, Satelliten-TV-Anschluss, Spielkonsole (auch tragbar), Antennen-TV-Anschluss (DVB-T) sowie Pay-TV-Receiver. Das Statistische Bundesamt hat weitere Geräte aus den Bereichen Audio, Foto und Videokamera abgefragt, die hier nicht dargestellt werden.

³⁵ Die Begriffe „Notebook“, „Laptop“, „Netbook“ wurden gemeinsam abgefragt, um allgemein genutzte Begrifflichkeiten für tragbare Computer zu verwenden. Eine technische Unterscheidung zwischen diesen Geräten wird im Rahmen dieser Studie nicht gemacht.

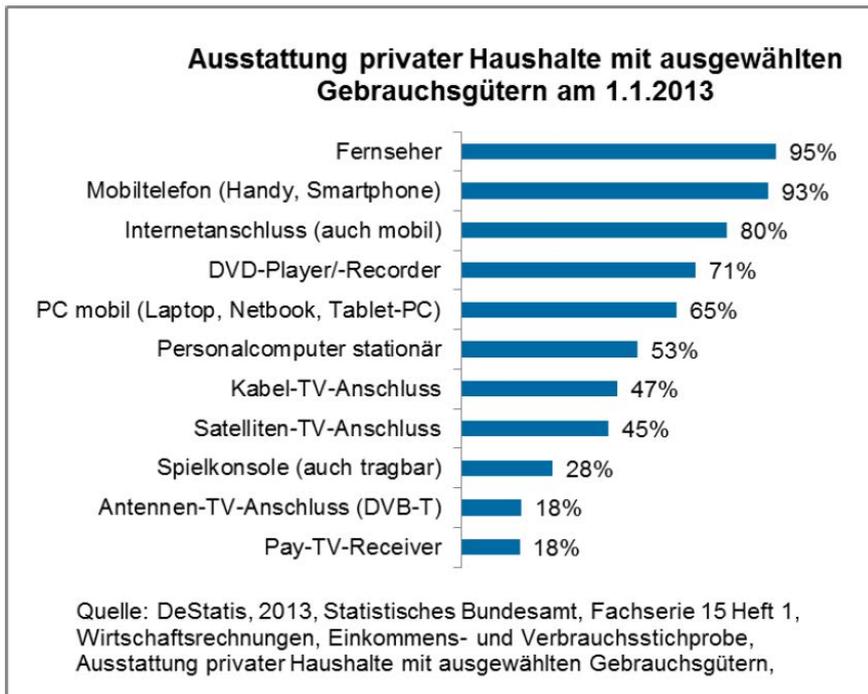


Abbildung 80: Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern (Destatis, 2013)

Zur Auswahl der im Rahmen der Konvergenzanalyse zu untersuchenden Funktionalitäten wird im ersten Schritt identifiziert, welche der gefragten Geräte besonders häufig in Haushalten vorhanden sind. Diese Geräte sind Fernseher, DVD-Player und internetfähige Geräte. Mit der Auswahl dieser Geräte soll sichergestellt werden, dass die Funktionalitäten in Haushalten häufig in Anspruch genommen werden und dass es hierfür bereits Bestandsgeräte gibt.

Im zweiten Schritt wird von den Geräten auf deren erfüllte Funktionalität zurückgeschlossen. Es sollen solche Funktionalitäten sein, die auch durch andere Gerätekombinationen oder Konvergenzgeräte erfüllt werden können. Bei den Fernsehgeräten und DVD-Playern wurden deren Primärfunktionalitäten herangezogen. Beim Computer liegt der Fokus auf der Internetnutzung, da hier besonders viele Konvergenzgeräte eine vergleichbare Funktionalität anbieten (anders als beispielsweise bei der Nutzung von Computern zur Text- und Datenverarbeitung).

Die mit den Geräten bedienten Funktionalitäten sind folgende:

- Fernsehen: Das Betrachten von Fernsehprogrammen, die synchron über Antenne, Satellit, Kabel oder per Video-Live-Stream übertragen (d. h. gesendet) werden³⁶.
- Videos anschauen: Das Ansehen von Filmen, bei denen der Konsument den Startzeitpunkt selbst festlegt. Diese Filme können auf einem Datenträger gespeichert sein oder über das Internet übertragen werden (z. B. Video-Stream on Demand).
- Internetnutzung: Nutzung des Internets mit einer Browser-Software, einem E-Mail- oder Messenger-Programm.

Die Funktionalitäten zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht nur von einem einzelnen Gerät erfüllt werden können, sondern auch von Gerätekombinationen oder von Konvergenzgeräten. Im folgenden Abschnitt wird dargestellt, wie die Funktionalitäten zu Nutzungsszenarien kombiniert werden und welche Gerätekombinationen dabei untersucht werden.

³⁶ Im Gegensatz zur Definition des Fernsehens in Kapitel 2 sind hier IPTV oder Internet-TV inbegriffen.

4.2.2 Auswahl der Nutzungsszenarien

Zur Auswahl der Nutzungsszenarien wurden, wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, die Funktionalitäten jener Geräte herangezogen, die besonders häufig in Haushalten vorhanden sind.

Die Nutzungsszenarien beschreiben die Nutzung unterschiedlicher Geräte oder Gerätekombinationen zur Wiedergabe von ausgewählten Funktionalitäten über einen Zeitraum von einem Jahr. Die Nutzungsszenarien bilden die Grundlage für die Berechnung des Energieverbrauchs der jeweiligen Geräte oder Gerätekombinationen, indem sie die Betriebsstunden und die in Anspruch genommenen Funktionalitäten benennen. Dabei ist es unerheblich, ob im Haushalt noch andere Funktionalitäten mit anderen Geräten in Anspruch genommen werden, da hier nur der Energieverbrauch der untersuchten Funktionalitäten bilanziert wird. Um die Frage des Konvergenzpotenzials für die Energieeinsparung, also die möglichen Energieeinsparungen durch die Wiedergabe von mehreren Funktionalitäten mit einem Gerät oder einer Gerätekombination, zu beantworten, werden in dieser Studie drei verschiedenen Nutzungsszenarien unterschiedlich kombiniert:

1. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen‘
2. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen + Videos anschauen‘
3. Nutzungsszenario: ‚Fernsehen + Videos anschauen + Internetnutzung‘

Die Nutzungsszenarien werden gestaffelt, d. h. beginnend von der Funktionalität ‚Fernsehen‘ kommen die beiden weiteren Funktionalitäten ‚Videos anschauen‘ und schließlich ‚Internetnutzung‘ additiv hinzu. Die hinter den Nutzungsszenarien liegenden Funktionalitäten können entweder durch unterschiedliche Gerätekombinationen oder aber durch ein einzelnes Konvergenzgerät erfüllt werden.

Welche Geräte für welche Funktionalität geeignet sind, wurde in Kapitel 2 hergeleitet. Die nachfolgende Tabelle 9 zeigt die Gerätekombinationen, die zur Erfüllung der Funktionalitäten eingesetzt werden können. Bei den ausgewählten Geräten handelt es sich um typische in Haushalten vorhandene Geräte. Die Herleitung der spezifischen Gerätedaten erfolgt in Abschnitt 4.2.3.

Um die Übersichtlichkeit der Auswertung zu erhöhen, wird die Anzahl der ausgewerteten Gerätekombinationen reduziert. Für die mit „x“ gekennzeichneten Gerätekombinationen wird in der Konvergenzanalyse der Energieverbrauch in den Nutzungsszenarien ausgewertet. Die mit „(x)“ gekennzeichneten Gerätekombinationen könnten diese Funktionen prinzipiell ebenfalls erfüllen, sie werden aber nicht weitergehend analysiert, da sie die Anforderungen übererfüllen³⁷. Bei Konvergenzprodukten (z. B. Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder) wird hingegen bewusst in Kauf genommen, dass sie mehr Funktionen erfüllen können, als hier in Anspruch genommen werden³⁸. Damit können auch Situationen abgebildet werden, bei denen ein Konvergenzgerät eingesetzt wird, das für die jeweilige Aufgabe „überdimensioniert“ ist.

³⁷ Beispiel: „Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player“ eignet sich zwar zum Fernsehen, der DVD-/Blu-Ray-Player ist jedoch überflüssig

³⁸ Beispiel: Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder wird als „klassisches“ Fernsehgerät verwendet, das nur Fernsehprogramme per Antenne empfängt, ohne die Funktionalitäten Internet-TV, Internetnutzung und Video-Recording in Anspruch zu nehmen

Tabelle 9: Gerätekombinationen für die Bereitstellung der Funktionalitäten

Gerätekombination x: wird im Folgenden ausgewertet (x): wird nicht ausgewertet, weil Funktionalität übererfüllt	Fernsehen	Fernsehen + Videos anschauen	Fernsehen + Video + Internet
Fernsehgerät 33"	x		
Fernsehgerät 33" + Set-Top-Box (Tuner/Decoder)	x		
Monitor 27" mit integriertem Tuner	x		
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player	(x)	x	
Fernsehgerät 33" + Externer Festplattenrekorder	(x)	x	
Fernsehgerät 33" + NAS-Mediaserver ³⁹	(x)	x	
Fernsehgerät 33" mit integriertem DVD-Player	(x)	x	
Fernsehgerät 33" mit integriertem Festplattenrekorder	(x)	x	
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder ⁴⁰	x	x	x
Fernsehgerät 33" + Desktop-PC	(x)	(x)	x
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	(x)	x	x
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole (nur Internet) ⁴¹	(x)	x	x
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC (nur Internet) ⁴¹	(x)	(x)	x
Monitor 27" mit integriertem Tuner + Desktop-PC	(x)	x	x
Monitor 27" + TV-Tuner als USB-Stick + Desktop-PC	x	x	x
Integrated Desktop-PC ⁴² 23" + TV-Tuner als USB-Stick	x	x	x
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	x	x	x
Tablet-PC	x	x	x
Smartphone	x	x	x
Anzahl ausgewerteter Gerätekombinationen	9	14	11

Nicht alle Gerätekombinationen erfüllen bei der Ausführung der Funktionalität das dahinter liegende Bedürfnis im gleichen Umfang. So ist es beispielsweise möglich, Spielfilme per Video-Stream mit dem Smartphone anzuschauen. Die Qualität von Bild und Ton ist aber aufgrund des kleinen Bildschirms (und anderer technischer Parameter) deutlich schlechter als bei einem

³⁹ Ein NAS-Mediaserver (NAS: Network-Attached-Storage) ist ein im Netzwerk eingebundener Server, auf dem über das Netzwerk Daten abgelegt werden können. Eine Wiedergabe von Videofilmen erfolgt entweder per Video-Stream, wobei der NAS-Mediaserver als Streaming-Server fungiert, oder über einen Grafikausgang am Mediaserver. Mit einem NAS-Mediaserver ist es möglich, Videodateien mithilfe eines Desktop-PCs über das Internet zu beziehen, auf dem NAS-Server abzulegen und anschließend auf dem Fernsehgerät anzusehen.

⁴⁰ Das Fernsehgerät mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder bietet sowohl die Möglichkeit des Fernsehempfangs über einen Tuner als auch über eine Internet-Verbindung. Mit der integrierten Festplatte kann es dabei Sendungen aufzeichnen oder Downloads zwischenspeichern. Ein im Fernsehgerät integrierter Webbrowser ermöglicht den Zugriff auf das Internet, vergleichbar mit dem Zugang über einen Computer. internetfähige Fernsehgeräte werden von einigen Herstellern auch als SMART-TVs bezeichnet.

⁴¹ Die Video-Zuspiel-Funktion wird durch den DVD-/Blu-Ray-Player übernommen. Das weitere Gerät (Spielkonsole oder Desktop-PC) dient nur für die Funktion Internetnutzung.

⁴² Ein Integrated Desktop-PC ist ein Computer, bei dem alle Funktionen im Gehäuse des Monitors untergebracht sind. Andere Bezeichnungen sind auch integrierter Desktop-Computer oder All-In-One-PC.

Fernsehgerät mit DVD-Player. Bei der Interpretation der Ergebnisse der Konvergenzanalyse sind diese Unterschiede zu berücksichtigen.

4.2.3 Gerätedaten

Die oben genannten Geräte benötigen in ihrer Nutzungsphase elektrische Energie, die sich aus den Betriebszeiten und den Leistungsaufnahmen im Betriebs- und Bereitschaftszustand (Standby) berechnen lassen. Als Berechnungsgrundlage werden hier durchschnittliche oder zumindest repräsentative Geräte und deren Leistungsaufnahmen herangezogen. So ist es möglich, allgemeine Aussagen für einen Durchschnittshaushalt abzuleiten. Je nach technischer Ausstattung und persönlichen Präferenzen können in realen Haushalten selbstverständlich auch Geräte mit deutlich höheren oder geringeren Leistungsaufnahmen eingesetzt werden. So ist es wahrscheinlich, dass in einem Haushalt, der sehr viel Wert auf die Qualität eines Fernsehbildes legt, größere Bildschirme mit höheren Leistungsaufnahmen eingesetzt werden. Andererseits wird ein energiesparender Haushalt bevorzugt energieeffiziente Fernsehgeräte einsetzen und deren Standby-Verluste durch abschaltbare Steckdosenleisten reduzieren. Die in den Nutzungsszenarien berechneten Energieverbräuche können deshalb je nach konkretem Haushalt variieren. In den Sensitivitätsanalysen wird gezeigt, wie sich die Variation der Gerätedaten auf die Ergebnisse auswirkt.

Referenz-Fernsehgerät

Dem Fernsehgerät kommt bei der Untersuchung eine gewisse Schlüsselstellung zu, da es den Gesamtenergieverbrauch wesentlich beeinflusst. Für das Fernsehgerät wurde deshalb nicht direkt auf Literaturwerte zurückgegriffen, sondern ein typisches Fernsehgerät modelliert. Die Bestandsanalyse in Kapitel 1 hat gezeigt, dass es in den Haushalten in den letzten Jahren einen Austausch von Röhrenfernsehgeräten gegen Flachbildfernseher gab (vgl. Abbildung 4: *Bestandsentwicklung der Fernseher von 2001 bis 2010*). Da seit dem Jahr 2012 nahezu keine Röhrenfernseher mehr verkauft wurden, wird für die Zeit ab dem Jahr 2014 prognostiziert, dass in Haushalten mehr Flachbildfernseher vorhanden sind als Röhrenfernseher (Abbildung 17: *Eigene Prognose der Bestandsentwicklung für Fernseher 2011-2015*). Um die Konvergenzanalyse nicht auf Grundlage von schnell veralteten Gerätedaten durchzuführen, wurde für das Referenz-Fernsehgerät vor dem Hintergrund dieser Entwicklung ein durchschnittlicher Fernseher angesetzt, der im Jahr 2012 angeschafft wurde.

Im Jahr 2012 lag die Bildschirmdiagonale für Fernsehgeräte, die innerhalb der EU verkauft wurden, bei durchschnittlich 33 Zoll (Michel et al., 2013). Die Geräte können in Energieeffizienzklassen gemäß EU-Kennzeichnungs-Verordnung für Fernsehgeräte (Fernseher-Verordnung 2010) eingeteilt werden. Die Energieeffizienz-Klassen der im Jahr 2012 verkauften Geräte verteilte sich entsprechend der nachfolgenden Abbildung 81 (Michel et al., 2013). Die energieeffizientesten Geräte wiesen die Energieeffizienz-Klasse A+ auf (8%). Die Klasse A war durch 31% der Geräte besetzt, die Klasse B durch 21%, die Klasse C durch 10% und die Klasse D durch 2% der Geräte. Bei immerhin 28% der Geräten kamen die Hersteller nicht ihrer Kennzeichnungspflicht nach. Michel et al. (2013) gehen davon aus, dass sie die Klassen E bis G besetzten, was auch in der vorliegenden Studie angenommen wird

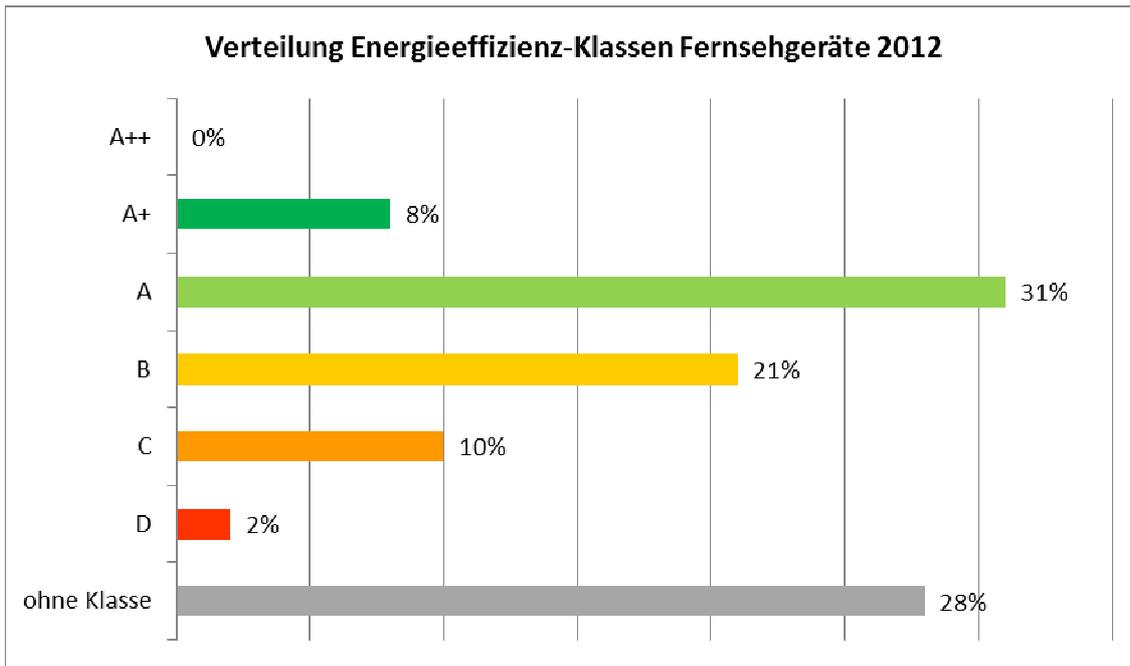


Abbildung 81: Verteilung der Energieeffizienz-Klassen von verkauften Fernsehgeräten im Jahr 2012 (Michel et al., 2013)

Die Energieeffizienz-Klassen sind Energieeffizienzindex-Werten (EEI) zugeordnet, die ein Maß für die Energieeffizienz der Geräte sind. Ein EEI von 1 beschreibt dabei das Gerät mit dem höchsten Energieverbrauch, je energieeffizienter das Gerät, desto geringer der EEI-Wert. In der folgenden Tabelle 10 sind die EEI-Werte dargestellt, die den unteren Grenzwert der jeweiligen Energieeffizienz-Klasse beschreiben.

Tabelle 10: Berechnung durchschnittlicher EEI aus Energieeffizienz-Klassen

Energieeffizienz-Klasse	Anteil 2012	EEI (unterer Grenzwert)
A++	0%	0,1
A+	8%	0,16
A	31%	0,23
B	21%	0,3
C	10%	0,42
D	2%	0,6
ohne Klasse (E-G)	28%	∅ 0,9
Durchschnittlicher EEI		0,4531

Gewichtet man die EEI-Werte der im Jahr 2012 verkauften Fernsehgeräten anhand deren Verkaufsanteil, so erhält man einen durchschnittlichen EEI-Wert für Fernsehgeräte im Jahr 2012 in Höhe von $EEI = 0,4531$. Dies entspricht einer Energieeffizienz-Klasse von C. In Anlehnung an Michel et al., 2013 wird das Referenz-Fernsehgerät für das Jahr 2012 nach den vorangestellten Ausführungen daher mit einer Bildschirmdiagonale von 33 Zoll und einem Energieeffizienzindex (EEI) von 0,4531 festgelegt.

Ausgehend vom EEI-Wert ist es anhand der in der Fernseher-Verordnung (2010) festgelegten Berechnungsmethodik möglich, die zugehörige Leistungsaufnahme der Fernsehgeräte im

Betriebszustand zu berechnen. Hierzu wurde angenommen, dass die Geräte zwei oder mehr Signalempfänger enthalten ($P_{\text{Basic}} = 24 \text{ W}$) und ein Seitenverhältnis des Bildschirms von 16:9 aufweisen. Ebenfalls ist es möglich, anhand der Energieeffizienz-Klassen einen Leistungsbereich festzulegen, den die so gekennzeichneten Geräte einhalten müssen. So liegt der EEI-Wert beispielsweise bei einem Fernsehgerät, das mit „C“ gekennzeichnet ist, zwischen 0,42 und 0,6 ($0,42 \leq \text{EEI} < 0,6$). Die Kurve, die sich aus dem Wert von $\text{EEI} = 0,6$ ergibt, markiert dann die maximale Leistungsaufnahme, die ein C-Gerät gerade unterschreiten muss.

Die nachfolgende Abbildung 82 zeigt den Verlauf der maximalen Leistungsaufnahmen von Fernsehgeräten in Abhängigkeit von deren Bildschirmdiagonalen gemäß der EU Fernseher-Verordnung (2010). Auf der gestrichelt dargestellten Kurve P_{max} ($\text{EEI}=0,4531$) ist das Referenz-Fernsehgerät bei einer Bildschirmdiagonalen von 33 Zoll und 70 Watt Leistungsaufnahme eingezeichnet.

Zur Bewertung der Kurvenverläufe muss einschränkend darauf hingewiesen werden, dass die tatsächlich in den Haushalten betriebenen Fernsehgeräte Leistungsaufnahmen aufweisen können, die über den durch die EU-Kennzeichnungsverordnung berechneten Werten liegen. So hat die Stiftung Warentest bei einer Untersuchung im Jahr 2011⁴³ festgestellt, dass die Angaben auf der EU-Kennzeichnung oft zu niedrig sind. Ein Grund hierfür ist, dass die individuelle Einstellung des Bildschirms (Helligkeit, Kontrast und Farbwiedergabe) unmittelbaren Einfluss auf den Energieverbrauch der Geräte hat. Daraus kann geschlossen werden, dass die Messvorschrift zur Bestimmung der Leistungsaufnahme von Fernsehgeräten, die in der Fernseher-Verordnung (2010) festgeschrieben ist, die Realität nicht hinreichend genau abbildet. An dieser Stelle muss hinzugefügt werden, dass die Leistungsaufnahme von 70 W für einen Fernseher mit Bildschirmdiagonale 33“ heute eher auf ein ineffizientes Gerät hindeutet. Beispielsweise wird auf der Verbraucherplattform EcoTopTen (www.ecotopten.de) dargestellt, dass ein ineffizientes Fernsehgerät mit vergleichbarer Bildschirmdiagonale „nur“ 46 W im Ein-Zustand benötigt. Daher ist die Auswahl eines Referenzfernsehgeräts mit einer Leistungsaufnahme von 70 W im Hintergrund der von der Stiftung Warentest hervorgehobenen Defizite zu Zwecken dieser Studie völlig gerechtfertigt.

⁴³ Stiftung Warentest, Stromverbrauch Fernseher – Hersteller tricksen bei Energielabel, <http://www.test.de/Stromverbrauch-Fernseher-Hersteller-tricksen-bei-Energielabel-4287310-0/>, Zugriff am 27. Juni 2014

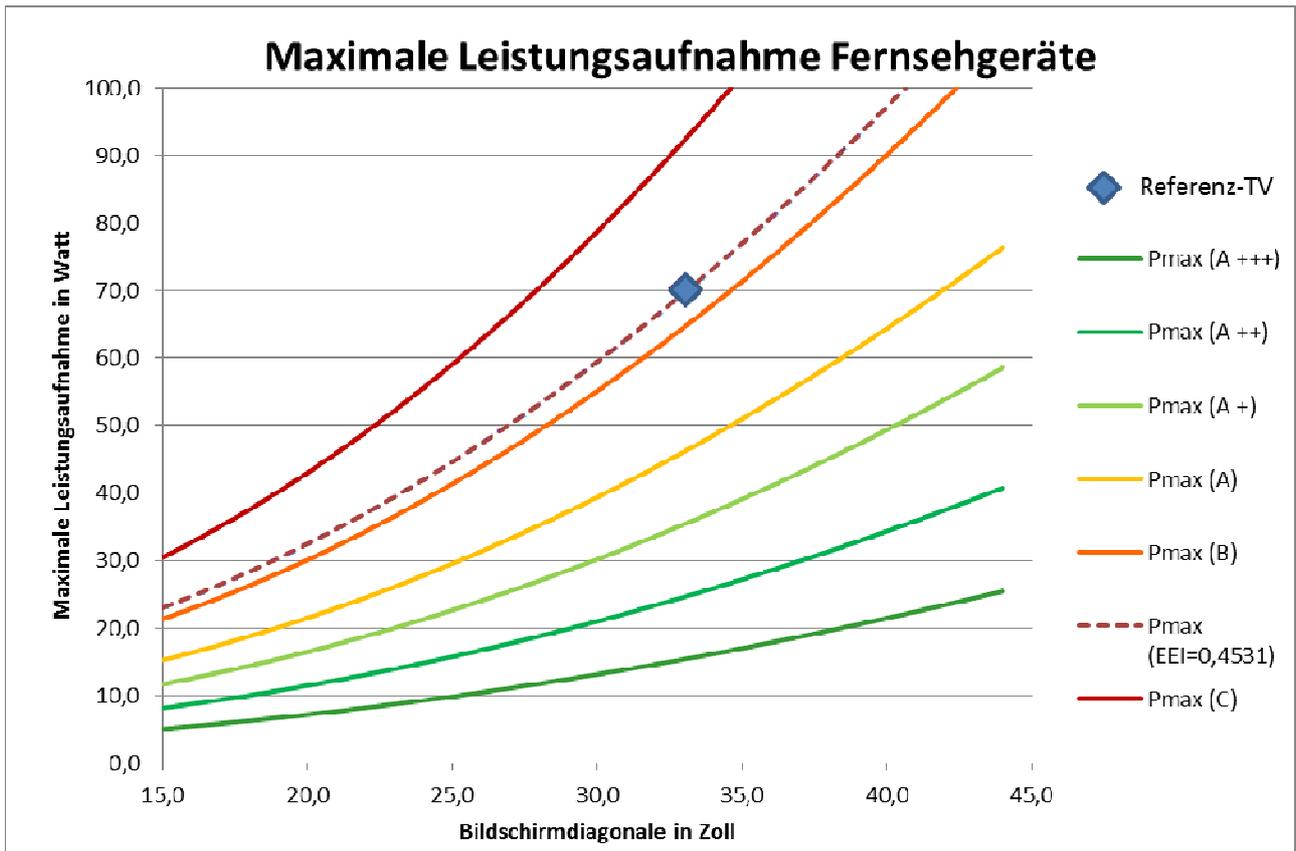


Abbildung 82: Maximale Leistungsaufnahme von Fernsehen und Einordnung des Referenz-Fernsehgeräts

Die Werte für Fernsehgeräte und der sonstigen Geräte sind in Tabelle 11 dokumentiert. Bei den Fernsehgeräten handelt es sich um die oben hergeleiteten Durchschnittsgeräte, bei den übrigen Geräten um marktübliche Geräte, wie sie in Haushalten typischerweise vorkommen. Die Datenquellen sind jeweils in den Fußnoten angegeben.

Tabelle 11: Leistungsaufnahme der untersuchten Geräte im Betriebszustand und Bereitschaftszustand

Gerätetyp	Leistungsaufnahme [Watt]			Datenquelle (Fußnote)
	Betriebszustand	Bereitschaft (Bestand)	Bereitschaft (Öko-design-Anforderung)	
Fernsehgerät 33"	70	2	0,5	44
Fernsehgerät 33" mit integriertem DVD-Player	74	2	0,5	45
Fernsehgerät 33" mit integriertem Festplattenrekorder	74	2	0,5	45
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	78	2	2	45
Set-Top-Box (Tuner/Decoder)	12	2	0,3	46
DVD-/Blu-Ray-Player	20	2	1	47
Externer Festplattenrekorder	45	3,9	1	50
NAS-Mediaserver	12	5,2	5,2	48
Monitor 27" mit integriertem Tuner	39	1,2	0,5	50
Monitor 27"	25	1,2	0,5	49
Desktop-PC	33	1,2	1	49
Integrated Desktop-PC 23"	36	0,8	1	49
Notebook 17"	30	0,9	0,3	49
Tablet-PC	4,2	0	0	49
TV-Tuner als USB-Stick	2,5	0	0	50
Spielkonsole	150	2	2	49
Smartphone	2	0	0	51
Home-Gateway (WLAN-Router)	12	6	6	49

Bei den Leistungsaufnahmen wird die Unterscheidung zwischen *Betriebszustand* und *Bereitschaftszustand* gemacht. Der Betriebszustand beschreibt den Zustand, in dem das Gerät eingeschaltet ist und eine seiner Hauptfunktionen ausführt⁵². Der Bereitschaftszustand (auch „Standby“ genannt) ist dagegen der Zustand, in der das Gerät keine Hauptfunktion erfüllt, sondern auf ein externes Signal wartet. Dieses externe Signal ist in der Regel eine Nutzeraktion

⁴⁴ Berechnet auf Grundlage von durchschnittlich im Jahr 2012 in der EU verkauften Fernsehgeräten und deren Effizienzklassen, nach Michel et al. (2013)

⁴⁵ Leistungszuschlag („functional adder“) gemäß Fernseher-Verordnung (2010)

⁴⁶ Harrison and Jehle (2007): EuP Report Simple Digital TV Converters

⁴⁷ EuP ENTR Lot 3 (2010): EuP Report Sound and imaging equipment

⁴⁸ Liu & Gröger (2013)

⁴⁹ Prakash et al. (2014)

⁵⁰ Eigene Annahmen und Berechnungen auf Grundlage von Marktrecherchen und technischen Spezifikationen

⁵¹ Abgeschätzt auf Grundlage von Marktrecherchen zu typischen Laufzeiten bei Vollbenutzung und Akkukapazitäten sowie Ladeverlusten von Smartphones

⁵² Beispiel: Ein Fernsehgerät ist dann im Betriebszustand, wenn es Bild und Ton wiedergibt

(Drücken der Fernbedienung oder des Anschalters am Gerät) oder ein Signal über eine Datenleitung (z. B. Netzwerk). Im Bereitschaftszustand können Nebenfunktionen (z. B. Anzeigen der Uhrzeit auf einem Display, Warten auf ein Timer-Signal, Abrufen von Programminformationen) ausgeführt werden. Im Bereitschaftszustand sind die Geräte nicht vollständig vom Stromnetz getrennt und haben dadurch nach wie vor eine gewisse (in der Regel geringe) Leistungsaufnahme.

Für den Bereitschaftszustand wurde in Tabelle 11 unterschieden, ob es sich um den Bereitschaftszustand des Bestands oder um den Bereitschaftszustand von Neugeräten handelt. Für Neugeräte kommen die EU-Verordnungen Netzteil-Verordnung (2009), Standby-Verordnung (2013) und Computer-Verordnung (2013) zum Ansatz, die maximale Bereitschaftsverluste von 0,3 Watt für externe Netzgeräte und 0,5 Watt (ohne Anzeige) bzw. 1 Watt (mit Anzeige) für nicht-netzwerkfähige Geräte sowie maximal 1 Watt für Computer (im Aus-Zustand ab 01.07.2014) vorschreiben.

Für Fernsehgeräte (ohne Netzwerkfunktionalität) wird für den Bereitschaftszustand ebenfalls der 0,5 Watt Grenzwert angenommen, auch wenn Fernsehgeräte nach der derzeitigen Fernseher-Verordnung (2010) keinen Maximalwert für die Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand einhalten müssen, sondern der Wert nur im Produktdatenblatt angegeben werden muss.

Der Bereitschaftszustand von netzwerkfähigen Geräten wird ab dem Jahr 2015 mit den Maximalwerten von 6 Watt (niedrige Netzwerkverfügbarkeit) und 12 Watt (hohe Netzwerkverfügbarkeit) reguliert. Die Standby-Verordnung (2013) definiert dabei den „vernetzten Bereitschaftsbetrieb“ als „einen Zustand, in dem das Gerät eine Funktion wiederaufnehmen kann, wenn es über eine Netzwerkverbindung ein Fernauslösesignal erhält“. Bei den hier untersuchten Geräten trifft diese Definition für das internetfähige Fernsehgerät (Internet-TV), den NAS-Mediaserver und das Home-Gateway zu. Die netzwerkfähigen Bestandsgeräte (vgl. Tabelle 11) weisen Bereitschaftsverluste unterhalb der ab 2015 zulässigen Grenzwerte auf. Es ist nicht anzunehmen, dass die Bereitschaftsverluste steigen werden, nur weil die Standby-Verordnung höhere Grenzwerte zulässt. Deshalb wurde hier davon ausgegangen, dass die Ökodesign-Anforderungen zu keiner Änderung (weder Erhöhung noch Reduzierung) bei den Bereitschaftsverlusten von Netzwerkgeräten führen werden.

Die Home-Gateways werden dabei nur in der Sensitivitätsanalyse (Abschnitt 4.4.5) berücksichtigt, weil davon ausgegangen wird, dass diese Geräte in allen Haushalten (mit Internetzugang) vorhanden sind und dass deren Bereitschaftsverluste bei der Nutzung von Konvergenzgeräten keinen zusätzlichen Beitrag zum Energieverbrauch der Haushalte leisten.

4.2.4 Nutzungsintensitäten

In Kapitel 3, *Nutzerprofile*, wurde dargestellt, welche milieuspezifischen Unterschiede es in der Häufigkeit und Dauer der Nutzung von Geräten der Unterhaltungselektronik gibt. So wird beispielsweise das Fernsehgerät in den Milieus Prekäre und Traditionelle im Schnitt länger genutzt als im Milieu der Konservativ-Etablierten. Die Ergebnisse der Konsumentenbefragung zeigen jedoch auch, dass die Unterschiede zwischen den Milieus nicht sehr ausgeprägt sind. Geräte der Unterhaltungselektronik sind Milieu übergreifend in allen Haushalten vertreten und werden überall in mehr oder weniger ähnlichem Umfang genutzt. So ist auch in allen Milieus die gesamte Bandbreite der Nutzungsintensitäten zu beobachten (vgl. Tabelle 12). Als Konsequenz daraus wird bei der durchgeführten Konvergenzanalyse nicht in Milieus unterschieden, sondern in Nutzungsintensitäten.

Tabelle 12: Nutzungsdauer des Fernsehgerätes pro Tag in den Sinus-Milieus

Sinus-Milieus	Tägliche Nutzung Fernsehgerät [%]:				Anteil [%] an der Grundgesamtheit (vgl. Abbildung 68)
	bis zu 2 h	2 bis 3,5 h	3,5 bis 4,5 h	mehr als 4,5 h	
Expeditive	28	36	21	15	6
Adaptiv-Pragmatische	20	32	27	22	9
Hedonisten	19	36	21	24	15
Performer	23	32	31	14	7
Liberal-Intellektuelle	20	38	28	14	7
Sozialökologische	25	35	27	13	7
Konservativ-Etablierte	24	48	19	8	10
Bürgerliche Mitte	19	37	25	20	14
Prekäre	18	27	25	30	9
Traditionelle	17	32	28	23	15
Gesamt	20	35	25	19	

Basis: N = 1.950 genutzte Fernsehgeräte 1
Frage: Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines Tages? (Antworten für Fernsehgerät 1)

Für die drei verschiedenen Nutzungsszenarien werden verschiedene Nutzungsintensitäten angesetzt. Das heißt, jedes dieser Szenarien wird weitergehend unterschieden in „seltene“, „mittlere“ und „häufige Nutzung“ unterteilt. Dies führt dazu, dass die für die Ausführung der jeweiligen Funktionalität erforderlichen technischen Geräte unterschiedlich lang eingesetzt werden. Die Geräte befinden sich während der Nutzung im Betriebszustand (höhere Leistungsaufnahme) und während der Nicht-Nutzung im Bereitschaftszustand (niedrigere Leistungsaufnahme). Werden Gerätekombinationen eingesetzt (z. B. *Fernsehgerät und DVD-Player*), befindet sich das jeweilige Gerät immer dann im Betriebszustand, wenn eine seiner Funktionen in Anspruch genommen wird. Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen + Videos anschauen‘ befindet sich beispielsweise das Fernsehgerät (für den Fernsehempfang und als Videomonitor) die gesamte Zeit der Nutzung in Betrieb, während der DVD-Player nur läuft, während Videos angeschaut werden.

Die drei Nutzungsintensitäten werden mit den in Tabelle 13 genannten Nutzungszeiten angenommen (in Anlehnung an die Nutzerbefragung im Kapitel 3):

Tabelle 13: Nutzungszeiten in Abhängigkeit der Nutzungsintensitäten

Nutzungsszenarien	Nutzungsintensität [Stunden/Tag]		
	Selten	Mittel	Häufig
Fernsehen	1,5	3	4,5
Fernsehen + Videos anschauen	1,5 + 0,5 = 2	3 + 1 = 4	4,5 + 1,5 = 6
Fernsehen + Videos anschauen + Internetnutzung	1 + 0,5 + 1 = 2,5	2 + 1 + 2 = 5	3 + 1,5 + 3 = 7,5

Der jährliche Energieverbrauch für den Betrieb der jeweiligen Gerätekombination setzt sich wie folgt zusammen:

$$E_{\text{Betrieb}} = (P_{\text{Anzeigergerät}} * t_{\text{Nutzungszeit}} + P_{\text{Tuner}} * t_{\text{Fernsehen}} + P_{\text{Video}} * t_{\text{Video}} + P_{\text{Internet}} * t_{\text{Internet}}) * 365 \text{ Tage/Jahr}$$

Die Zeiten für Funktionalitäten, die über das jeweilige Nutzungsszenario hinausgehen (z. B. t_{Video} und t_{Internet} im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘) werden zu Null gesetzt, weil keine solchen Geräte genutzt werden.

Das Anzeigegerät (z. B. Fernsehbildschirm, Computer-Monitor) ist als notwendiges Gerät jeweils die gesamte Nutzungszeit ($t_{\text{Nutzungszeit}}$) in Betrieb, während eine der Funktionalitäten in Anspruch genommen wird. Die externen Geräte, die nur eine der Funktionen bereitstellen, sind immer nur dann in Betrieb sind, wenn sie aktiv genutzt werden. So ist beispielsweise die Set-Top-Box nur während der Zeit (t_{Tuner}) in Betrieb, in der ein Fernsehsignal bereitgestellt werden muss, der DVD-Player nur dann, wenn ein Videosignal benötigt wird (t_{Video}) und ein externes Notebook als Internet-Zuspielgerät nur dann (t_{Internet}), wenn das Internet genutzt wird. Bei Geräten, die kombinierte Funktionalitäten bereitstellen, addieren sich jeweils die Betriebszeiten.

Bei den Nutzungsszenarien wird davon ausgegangen, dass die Geräte nie vollständig vom Netz getrennt werden⁵³. Der jährliche Bereitschaftsverlust der Gerätekombination berechnet sich daher wie folgt anhand der Zeiten, die die Geräte nicht in Betrieb sind und den Leistungsaufnahmen (P_{B_x}) im Bereitschaftszustand der Geräte:

$$E_{\text{Bereitschaft}} = (P_{B_Anzeigegerät} * (24 - t_{\text{Nutzungszeit}}) + P_{B_Tuner} * (24 - t_{\text{Fernsehen}}) + P_{B_Video} * (24 - t_{\text{Video}}) + P_{B_Internet} * (24 - t_{\text{Internet}})) * 365 \text{ Tage/Jahr}$$

Der gesamte jährliche Energieverbrauch wird als Summe aus den Energieverbräuchen im Betrieb und Bereitschaft berechnet:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{Betrieb}} + E_{\text{Bereitschaft}}$$

4.2.5 Bilanzgrenzen

Die Konvergenzanalyse untersucht den Energieverbrauch der technischen Geräte zur Erfüllung der jeweiligen Funktion in deren Nutzungsphase und ausschließlich im Haushalt des Nutzers oder der Nutzerin. Die Nutzungsphase setzt sich dabei aus dem Betriebszustand und dem Bereitschaftszustand zusammen. Im Betriebszustand geht das Gerät seiner Hauptfunktion nach, im Bereitschaftszustand (Standby) wartet das Gerät auf ein Aufwachsignal, das beispielsweise über die Fernbedienung oder einen Knopfdruck am Gerät gegeben werden kann.

Nicht in die Bilanz einbezogen werden der Energie- und Ressourcenaufwand für Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport und Entsorgung der technischen Geräte. Um einen umfassenden Vergleich der Umweltwirkungen des gesamten Lebenszyklus der Geräte vorzunehmen, wäre es nötig, einheitliche Ökobilanzen aller Geräte anzustellen, was den Rahmen dieses Vorhabens gesprengt hätte. Die Einschränkung auf den Energieverbrauch in der Nutzungsphase ist insbesondere bei solchen Geräten problematisch, die in der Nutzungsphase gegenüber dem Herstellungsaufwand einen vergleichsweise geringen Energieverbrauch aufweisen. Daher können als Ergebnis der Konvergenzanalyse auch keine Empfehlungen zur Neuanschaffung von Geräten gegeben werden, da der Energie- und Ressourcenaufwand zur Neuherstellung außerhalb der Bilanzgrenzen dieser Studie liegt. Stattdessen können nur Empfehlungen zur energieeffizienten Nutzung von Bestandsgeräten abgegeben werden.

Weiterhin wird der Aufwand für die umgebende Rechenzentren- und Netzinfrastruktur nicht bilanziert. Es wird ausschließlich der Energieverbrauch im Haushalt des Nutzers berücksichtigt. So wird beispielsweise für die Funktionalität „Videos anschauen“ zwar der Energieverbrauch eines Notebooks beim Empfang und Wiedergeben eines Video-Streams bilanziert, nicht jedoch

⁵³ Im Rahmen der Sensitivitätsanalysen wird in Abschnitt 4.4.3 untersucht, welchen Effekt eine Netztrennung hat.

der Aufwand für die Internetübertragung und der Energieverbrauch im Rechenzentrum. Für die Bilanzierung des Energieaufwands von Internetdiensten gibt es bislang keine allgemein akzeptierten methodischen Grundlagen und nur wenig verfügbare Studien, deren Daten stark voneinander abweichen. Bei Funktionalitäten, die eine Datenübertragung über das Internet erfordern (z. B. Video-Streaming, Internetnutzung) muss daher ebenfalls berücksichtigt werden, dass die Konvergenzanalyse hierzu keine umfassenden Aussagen machen kann.

4.3 Nutzungsszenarien

Für die Konvergenzanalyse werden verschiedene Nutzungsszenarien betrachtet. Ein Nutzungsszenario besteht dabei immer aus der Bereitstellung einer bestimmten Funktionalität, einer Auswahl dafür infrage kommende Geräte und Nutzungszeiten auf Grundlage der unterschiedlichen Nutzungsintensitäten. Daraus werden die jeweiligen Energieverbräuche über einen Zeitraum von einem Jahr berechnet. Durch den Vergleich der Energieverbräuche der jeweiligen Gerätekombination kann eine Aussage darüber getroffen werden, welche dieser Kombinationen einen besonders hohen oder niedrigen Energieverbrauch aufweist.

4.3.1 Fernsehen

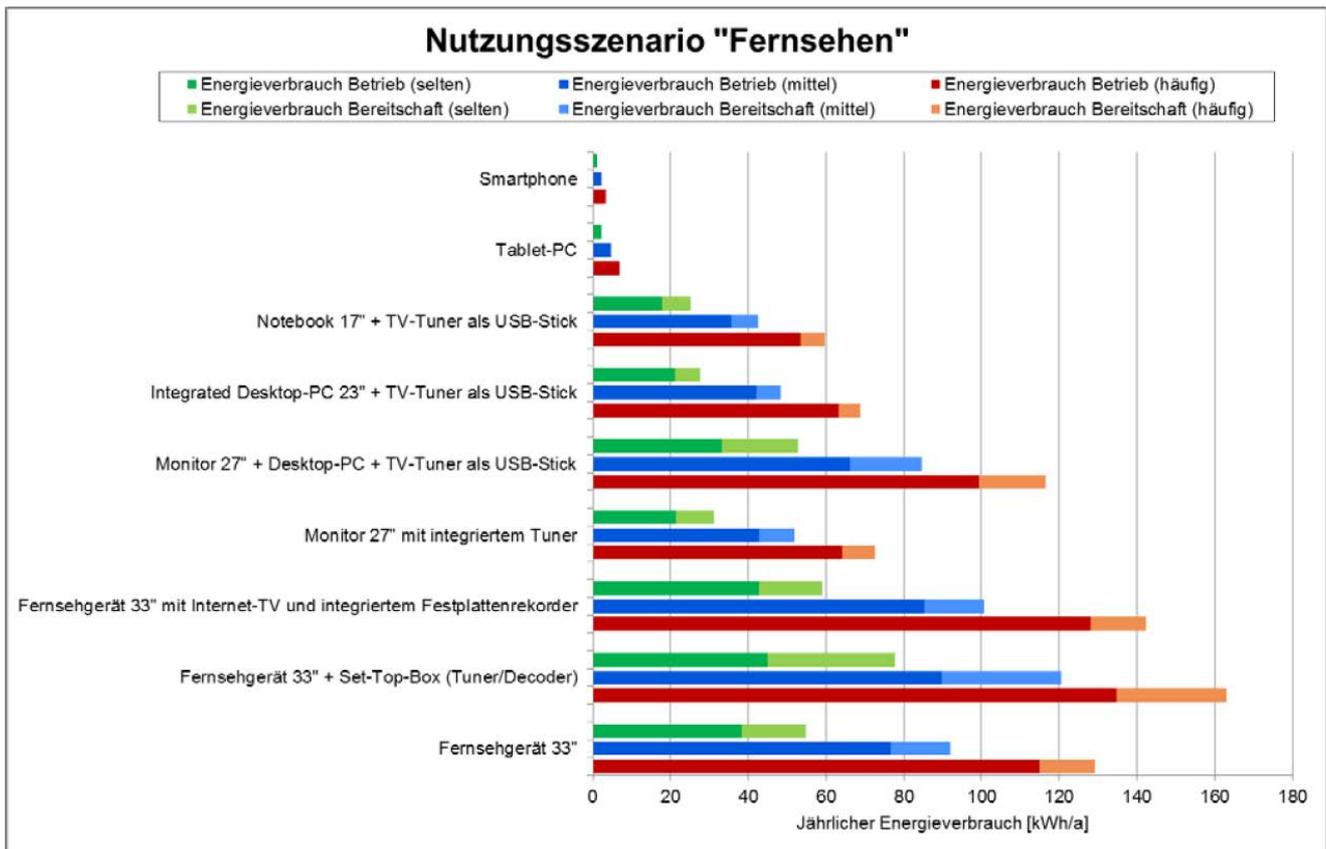
Als erstes Nutzungsszenario wird das ‚Fernsehen‘ betrachtet. Bei diesem Szenario wird nur die Funktionalität „Fernsehen“ in Anspruch genommen, also das Empfangen von synchron gesendeten Programmen über Antenne, Kabel, Satellit oder über das Internet. Als Geräte bzw. Gerätekombinationen kommen hierfür klassische Fernsehgeräte in Frage, Fernsehgeräte mit einer externen Set-top-Box (beispielsweise zum Empfang von Satelliten-Signalen) und das Konvergenzgerät internetfähiger Fernseher mit integriertem Festplattenrekorder. Weiterhin können Computermonitore mit integriertem TV-Tuner für den Fernsehempfang genutzt werden. Neben diesen häufig genutzten Geräten, sind außerdem weitere Gerätekombinationen, wie zum Beispiel Computer und TV-Tuner (als USB-Stick) auch möglich, um Fernsehprogramme zu empfangen. So kann das Fernsehsignal von einem Desktop-PC mit TV-Tuner bereitgestellt und am Computermonitor dargestellt werden. Ebenso ist ein integrierter Desktop-Computer zusammen mit einem TV-Tuner dazu geeignet, Fernsehsignale darzustellen, genauso wie ein um einen TV-Tuner ergänztes Notebook. Die Konvergenzgeräte Tablet-PC und Smartphone eignen sich ebenfalls zum Fernsehen. Sie empfangen das Fernsehsignal nicht über einen Fernseh-Tuner, sondern über das Internet als Video-Live-Stream. Der Zugang zu den Programmen erfolgt entweder direkt über die Sendeanstalten (z. B. ARD, <http://live.daserste.de>) oder über Internet-Dienste, die verschiedene Live-Streams kategorisieren und weiterverteilen (z. B. Zattoo, <http://zattoo.com/de>).

Ausgehend von den drei Nutzungsintensitäten (seltene, mittlere und häufige Nutzung, s. Abschnitt 4.2.4) werden die Energieverbräuche zur Nutzung der Geräte berechnet und in der folgenden Tabelle 14 sowie der Abbildung 83 dargestellt.

Tabelle 14: Jährliche Energieverbräuche für Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität		
	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät 33"	55	92	129
Fernsehgerät 33" + Set-top-Box (Tuner/Decoder)	78	120	163
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	59	101	142
Monitor 27" mit integriertem Tuner	31	52	73
Monitor 27" + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	53	85	116
Integrated Desktop-PC 23" + TV-Tuner als USB-Stick	28	48	69
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	25	42	60
Tablet-PC	2	5	7
Smartphone	1	2	3

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155. Angaben für Tablet-PC und Smartphone ohne Berücksichtigung des Routers



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig s. Tabelle 13, S. 155; Angaben für Tablet-PC und Smartphone ohne Berücksichtigung des Routers

Abbildung 83: Jährliche Energieverbräuche für Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘

Die Analyse der jährlichen Energieverbräuche im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ zeigt eine große Spannweite. Dies gilt für alle drei Nutzungsintensitäten, weshalb die Ergebnisse nachfolgend nur für die Nutzungsintensität „mittlere Nutzung“ ausgeführt werden. Die Spannweite reicht von 2 kWh/a bei der Nutzung von Smartphones bis zu 120 kWh/a bei der Nutzung von Fernsehgeräten mit externer Set-Top-Box.

Geringer Energieverbrauch in der Nutzung

Die mobilen Geräte **Smartphone** (2 kWh/a) und **Tablet-PC** (5 kWh/a) weisen mit Abstand den geringsten Energieverbrauch in der Nutzung auf. Nicht berücksichtigt ist dabei jedoch der Energieverbrauch des heimischen Routers sowie der Rechenzentren- und Netzinfrastruktur.

Mittlerer Energieverbrauch in der Nutzung

Notebooks (42 kWh/a), **Integrated Desktop-PCs** (48 kWh/a) und **Computer-Monitore mit integriertem TV-Tuner** (52 kWh/a) bilden das Mittelfeld.

Hoher Energieverbrauch in der Nutzung

Am oberen Ende der Energieverbrauchsskala liegen der **Monitor**, der mit einem Fernsehsignal aus dem **Desktop-PC** gespeist wird (85 kWh/a), der einfache 33-Zoll **Fernseher** (92 kWh/a) gefolgt von dem **internetfähigen Fernseher mit integriertem Festplattenrekorder** (101 kWh/a). Das Schlusslicht bildet das Fernsehgerät, das mit einer externen **Set-Top-Box** ausgestattet ist (120 kWh/a).

4.3.2 Fernsehen und Videos anschauen

In diesem Nutzungsszenario werden die beiden gemeinsam genutzten Funktionalitäten ‚Fernsehen‘ sowie ‚Videos anschauen‘ untersucht. Um Videos darzustellen zu können, muss das Fernsehgerät um weitere Videoabspielgeräte ergänzt werden oder diese als Konvergenzgerät enthalten. Die externen Geräte sind immer nur dann im Betrieb, wenn Videos betrachtet werden. Die übrige Zeit sind diese Geräte im Bereitschaftsmodus. Als externe Geräte zur Ergänzung des Fernsehers werden hier DVD-/Blu-Ray-Player, externe Festplattenrekorder, NAS-Mediaserver und Spielkonsolen untersucht.

Immer häufiger werden auch Spielkonsolen zum Abspielen von Videofilmen eingesetzt. Entweder werden die Filme von den Spielkonsolen per Video-Stream über das Internet bezogen oder das in den Geräten integrierte optische Laufwerk wird genutzt, um DVDs oder Blu-Ray-Disks abzuspielen. Zum direkten Vergleich wurde hier auch die Kombination untersucht, bei der sowohl eine Spielkonsole als auch ein DVD-/Blu-Ray-Player mit dem Fernsehgerät verbunden sind. Der DVD-/Blu-Ray-Player wird dabei zum Abspielen von Videos genutzt, während sich die Spielkonsole die gesamte Zeit nur im Bereitschaftsmodus befindet. Dieser Vergleich beantwortet die Frage, ob es unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung sinnvoll ist, einen bestehenden DVD-/Blu-Ray-Player beizubehalten, um ihn zum Videoschauen zu verwenden, selbst wenn diese Funktionalität von einer (z. B. später angeschafften) Spielkonsole übernommen werden könnte.

Weitere hier untersuchte Geräte sind die Fernsehgeräte, die als Konvergenzgeräte einen DVD-Player oder einen Festplattenrekorder integriert haben und der internetfähige Fernseher mit integriertem Festplattenrekorder.

Eine weitere Variante zur Erfüllung der Funktionalitäten stellt die Kombination aus dem Computer-Monitor mit integriertem TV-Tuner und dem Desktop-PC dar. Der Desktop-PC wird dabei nur dann in Betrieb genommen, wenn Videofilme angeschaut werden.

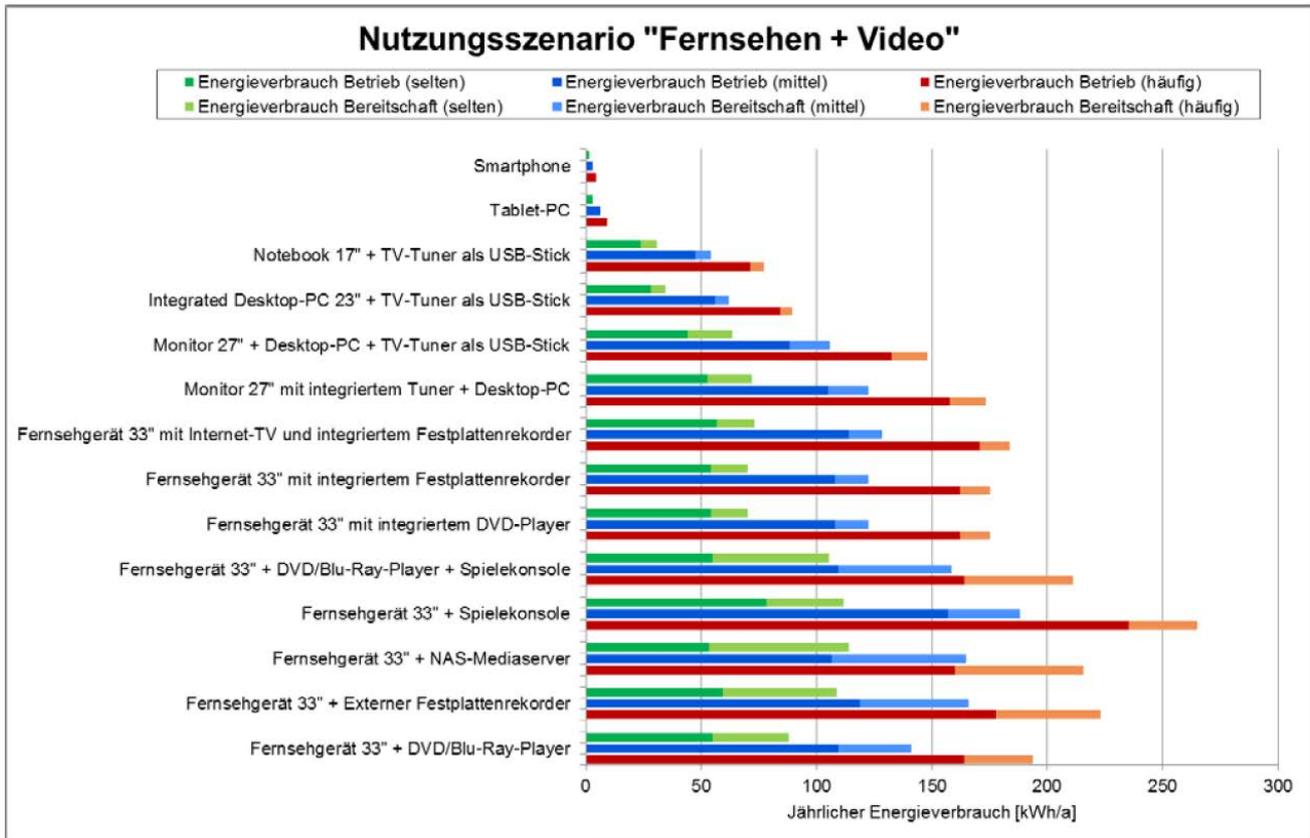
Geräte, die bereits im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ untersucht wurden, sind außerdem die Kombinationen, bei denen ein Computer mit einem zusätzlichen TV-Tuner sowohl das Fernsehsignal als auch das Videosignal bereitstellt (Desktop-PC, Integrated Desktop-PC, Notebook). Sowie die beiden Konvergenzgeräte Tablet-PC und Smartphone.

Eine Übersicht über die Gerätekombinationen sowie die Ergebnisse der Berechnungen werden in Tabelle 15 dargestellt. Die zugehörige Abbildung 84 zeigt die Energieverbräuche in der Nutzung grafisch an.

Tabelle 15: Jährliche Energieverbräuche in der Nutzung für Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität:		
	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player	88	141	194
Fernsehgerät 33" + Externer Festplattenrekorder	109	166	223
Fernsehgerät 33" + NAS-Mediaserver	114	165	216
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	112	188	265
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole	105	158	211
Fernsehgerät 33" mit integriertem DVD-Player	70	123	175
Fernsehgerät 33" mit integriertem Festplattenrekorder	70	123	175
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	73	128	184
Monitor 27" mit integriertem Tuner + Desktop-PC	72	123	173
Monitor 27" + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	63	106	148
Integrated Desktop-PC 23" + TV-Tuner als USB-Stick	35	62	90
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	31	54	77
Tablet-PC	3	6	9
Smartphone	1	3	4

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Abbildung 84: Jährliche Energieverbräuche in der Nutzung für Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘

Die Auswertung der Berechnungen ergibt, dass auch das Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ eine sehr große Bandbreite an möglichen Energieverbräuchen aufweist. Die Spannbreite reicht hier von 3 kWh/a bei der Nutzung eines Smartphones bis zu 188 kWh/a bei der Nutzung eines Fernsehgerätes zusammen mit einer Spielkonsole.

Nachfolgend werden die Ergebnisse wieder anhand der Nutzungsintensität „mittlere Nutzung“ diskutiert, da die Ergebnisse auf die anderen Nutzungsintensitäten übertragbar sind. Auf die Einzelfälle, bei denen es besondere Unterschiede zwischen den Nutzungsintensitäten gibt, wird gesondert hingewiesen.

Geringer Energieverbrauch in der Nutzung

Die Geräte mit dem geringsten Energieverbrauch sind die mobilen Geräte **Smartphone** (3 kWh/a) und **Tablet-PC** (6 kWh/a). Ebenfalls einen gegenüber den übrigen Varianten vergleichsweise geringen Energieverbrauch weisen der **Notebook-Computer** (54 kWh/a) und der **integrierte Desktop-PC** (62 kWh/a) auf.

Mittlerer Energieverbrauch in der Nutzung

Die Kombination *Computer-Monitor plus Desktop-PC* (106 kWh/a) benötigt bereits etwas mehr an Energie, gefolgt vom *Monitor mit integriertem TV-Tuner plus Desktop-PC* (123 kWh/a) sowie den Konvergenzgeräten *Fernsehgerät mit integriertem DVD-Player* bzw. *integriertem Festplattenrekorder* (beide 123 kWh/a). Der *internetfähige Fernseher mit integriertem Festplattenrekorder* (128 kWh/a) folgt den anderen Konvergenzgeräten. Einen geringfügig höheren Energieverbrauch weist die in Haushalten sehr typische Gerätekombination auf, die aus einem Fernsehgerät kombiniert mit einem externen *DVD-/Blu-Ray-Player* (141 kWh/a) besteht.

Hoher Energieverbrauch in der Nutzung

Die höchsten Energieverbräuche treten auf, wenn das Fernsehgerät mit einem **NAS-Mediaserver** (165 kWh/a), einem **externen Festplattenrekorder** (166 kWh/a) oder gar mit einer **Spielkonsole** (188 kWh/a) kombiniert wird.

Bei der Kombination des Fernsehgeräts mit einem NAS-Mediaserver und einer externen Festplattenrekorder fallen dabei besonders die hohen Bereitschaftsverluste von 58 kWh/a (35% des Gesamtverbrauchs) und 47 kWh/a (29% des Gesamtverbrauchs) ins Auge. Auf die Fernsehgeräte entfallen dabei jeweils 15 kWh/a, die übrigen Bereitschaftsverluste werden durch den NAS-Mediaserver bzw. den externen Festplattenrekorder verursacht. Beim NAS-Mediaserver ist dies dadurch bedingt, dass er die gesamte Zeit im Netzwerk eingebunden und betriebsbereit ist, bei den Festplattenrekordern weisen die Geräte, die heute in Haushalten eingesetzt werden, noch immer hohe Standby-Leistungsaufnahmen auf. Diese Bereitschaftsverluste fallen anteilig noch stärker ins Gewicht, wenn die Geräte seltener genutzt werden. Bei der Nutzungsintensität „seltene Nutzung“ machen die Bereitschaftsverluste bei der Gerätekombination Fernsehgerät plus NAS-Mediaserver insgesamt 53% des Gesamtverbrauchs aus, bei der Gerätekombination Fernsehgerät plus Festplattenrekorder insgesamt 45%.

Einen besonders auffällig hohen Energieverbrauch weist die Kombination *Fernsehgerät plus Spielkonsole* auf. Von den insgesamt 188 kWh/a an Energieverbrauch gehen allein 72 kWh/a auf die Nutzung der Spielkonsole zurück, wovon 55 kWh/a den Energieverbrauch beim Betrieb darstellen und 17 kWh/a für den Bereitschaftszustand aufgewendet werden. Spielkonsolen zeichnen sich durch eine besonders aufwändige Grafikaufbereitung aus, die für das Computerspielen optimiert ist. Die Geräte haben dadurch sehr hohe Leistungsaufnahmen (im Szenario: 150 Watt). Für das Abspielen von Videofilmen (per Video-Stream oder vom optischen Laufwerk) benötigt die Spielkonsole daher deutlich mehr Energie als andere Videospiele.

Mit der Gerätekombination *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole* (158 kWh/a) wurde geprüft, ob es für die Reduzierung des Energieverbrauchs sinnvoll ist, einen im Haushalt vorhandenen DVD-/Blu-Ray-Player beizubehalten und damit Videos abzuspielen, selbst wenn eine ebenfalls vorhandene Spielkonsole dazu genutzt werden könnte. Für die Berechnung wurde hierzu angesetzt, dass sich der DVD-/Blu-Ray-Player während des Fernsehschauens im Bereitschaftsmodus und während des Video-Anschauens in Betrieb befindet und die Spielkonsole die gesamte Zeit im Bereitschaftsmodus ist. Die Spielkonsole wird nur zum Spielen in Betrieb genommen, was außerhalb der Bilanzgrenze liegt, weshalb der Betriebszustand der Spielkonsole nicht in die Berechnung einfließt. Die Auswertung zeigt, dass durch die Beibehaltung eines DVD-/Blu-Ray-Players gegenüber der Variante nur mit der Spielkonsole bei mittlerer Nutzung rund 19% (30 kWh/a) an Energie eingespart werden kann. Bei der seltenen Nutzung sind es 6% (6 kWh/a), bei der häufigen Nutzung 25% (54 kWh/a). Da der Effizienzvorteil mit der Nutzungszeit geringer wird, wird bei den Sensitivitätsanalysen (vgl. Abschnitt 4.4.4, *Nutzungszeiten Videos anschauen*) bestimmt, wann der Zeitpunkt eintritt, dass keine Energieeinsparung mehr erreicht werden kann.

4.3.3 Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung

Das dritte Nutzungsszenario untersucht die noch komplexere Nutzung der verschiedenen Geräte der Unterhaltungselektronik durch die Inanspruchnahme der Funktionalitäten Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung. Abhängig von der jeweiligen Gerätekombination befinden sich die untersuchten Geräte dabei je nach genutzter Funktion im Betriebs- oder im Bereitschaftszustand. Das Gerät zur Wiedergabe des Bildes, das ein Fernsehgerät, ein Computermonitor oder ein tragbares Display sein kann, ist dabei während der gesamten Nutzungszeit

in Betrieb. Bei den übrigen Geräten richtet sich die Dauer des Betriebszustands danach, ob die durch sie bereitgestellten Funktionalitäten in Anspruch genommen werden. So ist beispielsweise der DVD-/Blu-Ray-Player nur dann in Betrieb, wenn Videos betrachtet werden und ist ausgeschaltet (d. h. im Bereitschaftsmodus), wenn ferngesehen wird oder das Internet genutzt wird.

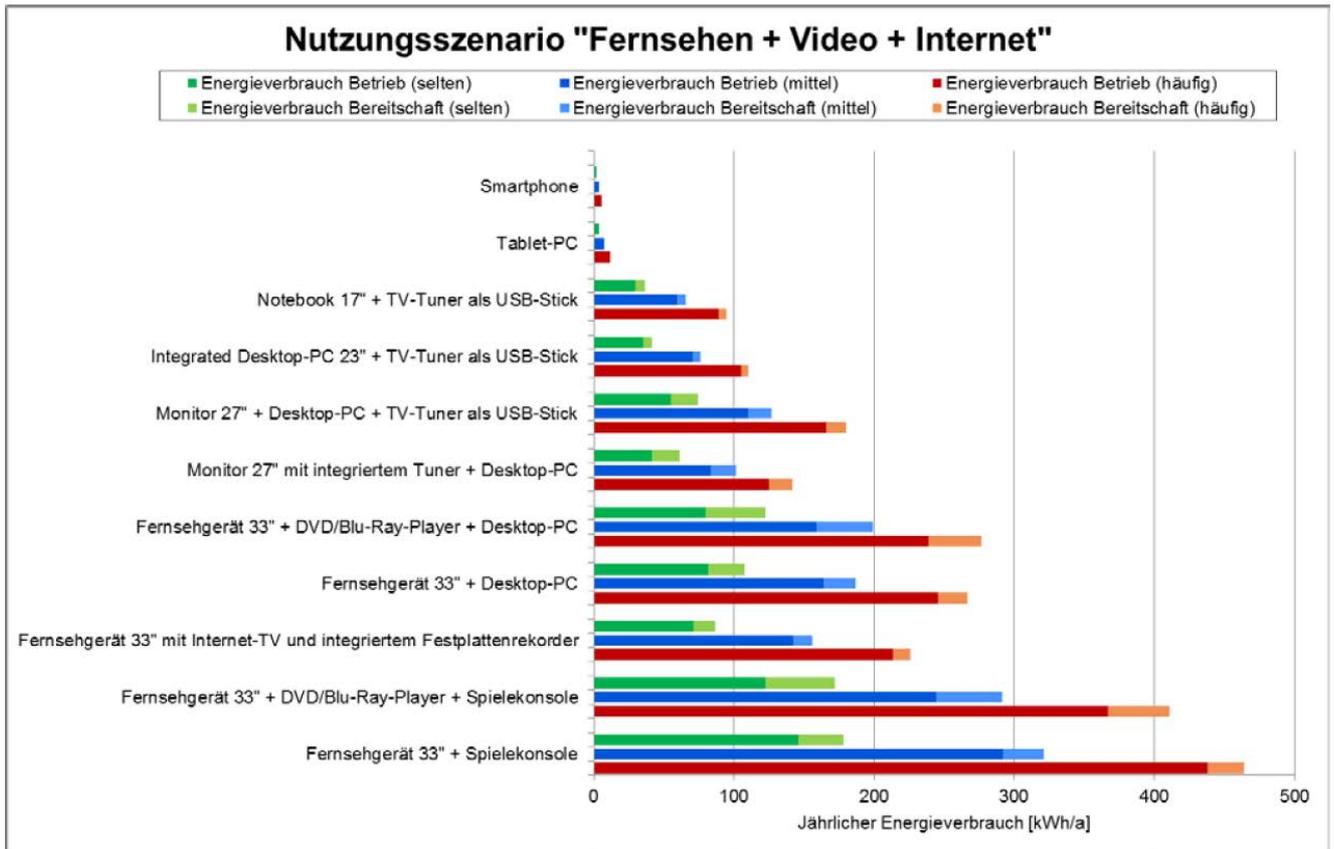
Durch die Hinzunahme der Funktionalität Internetnutzung beinhalten alle Gerätekombinationen entweder einen externen Computer (Desktop-PC oder Spielkonsole) oder der Internet-Zugang wird durch das bildgebende Gerät als Konvergenzgerät zur Verfügung gestellt (internetfähiger Fernseher, Integrated Desktop-PC, Notebook, Tablet-PC oder Smartphone). Im dritten Szenario können die Konvergenzgeräte daher ihre Möglichkeiten besonders stark ausschöpfen.

Die untersuchten Gerätekombinationen sind in Tabelle 16 zusammen mit den daraus resultierenden jährlichen Energieverbräuchen dokumentiert. Abbildung 85 stellt diese Werte für alle drei Nutzungsintensitäten grafisch dar.

Tabelle 16: Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität:		
	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	178	321	464
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole	172	291	411
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	87	156	226
Fernsehgerät 33" + Desktop-PC	107	187	266
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC	122	199	276
Monitor 27" mit integriertem Tuner + Desktop-PC	61	102	142
Monitor 27" + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	74	127	180
Integrated Desktop-PC 23" + TV-Tuner als USB-Stick	41	76	110
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	37	66	94
Tablet-PC	4	8	11
Smartphone	2	4	5

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Abbildung 85: Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘

Die Spannweite des jährlichen Energieverbrauchs reicht bei der Nutzungsintensität „mittlere Nutzung“ von 4 kWh/a (genauer: 3,65 kWh/a) bei der Nutzung eines Smartphones bis zu 321 kWh/a bei der Nutzung eines Fernsehgerätes zusammen mit einer Spielkonsole.

Die einzelnen Gerätekombinationen werden nachfolgend wieder für die Nutzungsintensität „mittlere Nutzung“ diskutiert, wobei auf einzelne Auffälligkeiten bei den übrigen Nutzungsintensitäten eingegangen wird.

Geringer Energieverbrauch in der Nutzung

Einen geringen Energieverbrauch weisen die mobilen Geräte **Smartphone** (4 kWh/a), **Tablet-PC** (8 kWh/a) und **Notebook-Computer** (66 kWh/a) auf. Ebenfalls als vergleichsweise gering kann der Energieverbrauch der **integrierten Desktop-PCs** (76 kWh/a) bezeichnet werden.

Mittlerer Energieverbrauch in der Nutzung

Das Mittelfeld beim Energieverbrauch bildet der separate **27-Zoll Computer-Monitor mit integriertem Tuner**, an den ein **Desktop-PC** angeschlossen ist (102 kWh/a). Der Desktop-PC ist immer dann in Betrieb, wenn Videos angeschaut oder das Internet genutzt wird. Zum Fernsehen bleibt der PC ausgeschaltet. Es folgt der **Computer-Monitor**, zu dessen Ansteuerung bei allen drei Funktionalitäten ein **Desktop-PC mit TV-Tuner** (127 kWh/a) eingesetzt wird.

Erst danach folgt das **Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder** (156 kWh/a). Der Internet-Fernseher bietet hier trotz seiner Konvergenzfunktionen beim Energieverbrauch gegenüber den einzeln zusammengestellten Komponenten Desktop-PC

plus Computer-Monitor keine Effizienzvorteile. Allerdings ist der Fernsehbildschirm mit 33 Zoll auch größer als die PC-Varianten, die Monitore mit nur 27 Zoll aufweisen. Der internetfähige Fernseher verbraucht gegenüber den anderen Gerätekombinationen, die einen 33-Zoll-Fernseher als Bildschirm nutzen, deutlich weniger Energie.

Hoher Energieverbrauch in der Nutzung

Höhere Energieverbräuche treten auf, wenn das „klassische“ Fernsehgerät mit externen Video- und Internet-Zuspielgeräten kombiniert wird. Wird das **33-Zoll Fernsehgerät mit einem Desktop-PC** kombiniert, so liegt der jährliche Energieverbrauch bei 187 kWh/a. Etwas höhere Verbräuche treten auf, wenn für das Abspielen von Videos zusätzlich ein externer **DVD-/Blu-Ray-Player** (199 kWh/a) verwendet wird. Obwohl durch den DVD-/Blu-Ray-Player in der Betriebsphase 5 kWh/a gegenüber dem Desktop-PC eingespart werden können, liegt er in der Gesamtbilanz um 12 kWh/a über dessen Verbrauch. Die Ursache hierfür ist ein Mehrverbrauch von 17 kWh/a wegen der Bereitschaftsverluste, die das zusätzliche Abspielgerät mitbringt. An der Rangfolge zwischen Desktop-PC und zusätzlichem DVD-/Blu-Ray-Player ändert sich auch nichts, wenn die Nutzungsintensität selten oder häufig ist.

Eine weitere Steigerung an Energieverbrauch weisen die Gerätekombinationen *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole* (291 kWh/a) und *Fernsehgerät 33" + Spielkonsole* (321 kWh/a) auf. Auch hier unterscheiden sich die Varianten dadurch, dass bei der erstgenannten der DVD-/Blu-Ray-Player zum Anschauen von Videos genutzt wird, während die zweitgenannte Variante auch die Videos über die Spielkonsole abspielt. Anders als bei den Kombinationen mit einem Desktop-PC führt es hier zu Energieeinsparungen, wenn der externe DVD-/Blu-Ray-Player eingesetzt wird. Die Ursache hierfür ist der extrem hohe Energieverbrauch von Spielkonsolen in der Nutzungsphase. Die Einsparungen durch den DVD-/Blu-Ray-Player liegen zwischen 54 kWh/a (häufige Nutzung), 30 kWh/a (mittlere Nutzung) und 6 kWh/a (seltene Nutzung). In allen drei Nutzungsszenarien bietet die Variante mit DVD-/Blu-Ray-Player also Effizienzvorteile. Jedoch: Je kürzer das Videoabspielgerät genutzt wird, desto geringer ist der Effizienzvorteil. Wird die Nutzungszeit noch weiter reduziert, so tritt die Situation ein, dass die Nutzung eines externen DVD-/Blu-Ray-Players keinen Effizienzvorteil mehr bietet oder die Reihenfolge sich bei noch geringeren Nutzungszeiten durch den Bereitschaftsverlust des DVD-/Blu-Ray-Players ins Gegenteil verkehrt. Dieser Zeitpunkt wird bei den Sensitivitätsanalysen (s. Abschnitt 4.4.4, *Nutzungszeiten Videos anschauen*) bestimmt.

4.4 Sensitivitätsanalysen

Aus den bei den Nutzungsszenarien durchgeführten Berechnungen sollen als Ergebnis Empfehlungen für den energieeffizienten Einsatz von Geräten der Unterhaltungselektronik abgeleitet werden. Bereits die Unterscheidung in unterschiedliche Nutzungsintensitäten hat dabei gezeigt, dass sich die möglichen Aussagen unterscheiden, abhängig davon, wie oft bzw. wie lange die jeweiligen Geräte genutzt werden. Gleiches gilt für andere Parameter, wie die Bildschirmdiagonale und die Effizienzklasse der eingesetzten Fernsehgeräte oder die Höhe der Bereitschaftsverluste. Mit der Sensitivitätsanalyse soll daher überprüft werden, welche Aussagen auch bei veränderten Rahmenbedingungen Bestand haben und daher in die Empfehlungen einfließen können.

Um bei den Sensitivitätsanalysen den Umfang der Darstellungen im angemessenen Rahmen zu halten, werden nicht alle Geräte und deren Energieverbrauchswerte noch einmal dargestellt, sondern nur ausgewählte Geräte. Als Funktionalitäten werden in der Regel alle drei Funktionalitäten (Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung) entsprechend dem dritten

Nutzungsszenario gemeinsam betrachtet, da hier Konvergenzgeräte die größte Wirkung entfalten können.

Vergleichsgerät

Zur Einordnung der Energieverbräuche bei veränderten Rahmenbedingungen wird als **Vergleichsgerät** das **17-Zoll Notebook mit TV-Tuner als USB-Stick** herangezogen. Das Notebook mit TV-Tuner wurde als Vergleichsgerät ausgewählt, weil es folgende Eigenschaften erfüllt:

- Bedienung aller drei Funktionalitäten (Fernsehen, Videos anschauen, Internetnutzung)
- Energieeffizient in der Nutzung durch die Verwendung von Bauteilen, die für einen mobilen Betrieb und lange Akkulaufzeiten optimiert sind
- Alltagstauglichkeit: Das Notebook wird bereits jetzt in einigen Haushalten als Ersatz für stationäre Fernsehgeräte eingesetzt und ermöglicht bei größeren Bildschirmen auch ein Fernsehschauen durch mehrere Personen

Mit der Auswahl des Notebooks als Vergleichsgerät soll nicht ausgesagt werden, dass dieses einen vollständigen Ersatz für Fernsehgeräte darstellt. Vielmehr stellen die Energieverbrauchswerte des Notebooks einen Benchmark (Orientierungswert) dar, anhand dessen aufgezeigt werden kann, wie weit die betrachtete Gerätekombination von einer anspruchsvollen energieeffizienten Alternative entfernt ist. Prinzipiell kann der Vergleich der Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen auch mit den anderen Geräten erfolgen, indem die Tabellen mit den Ergebnissen der Nutzungsszenarien (Tabelle 14 bis Tabelle 16) herangezogen werden.

4.4.1 Bildschirmdiagonale

Der Energieverbrauch von bildgebenden Geräten hängt maßgeblich von deren Bildschirmgröße ab. So ist es wenig überraschend, dass ein Smartphone mit einer Bildschirmdiagonale von durchschnittlich 4,5 Zoll (und seinen auf die mobile energiesparende Anwendung hin optimierten Bauteilen) einen geringeren Energieverbrauch in der Nutzung aufweist als ein Fernsehgerät mit 33 Zoll Bildschirmdiagonale.

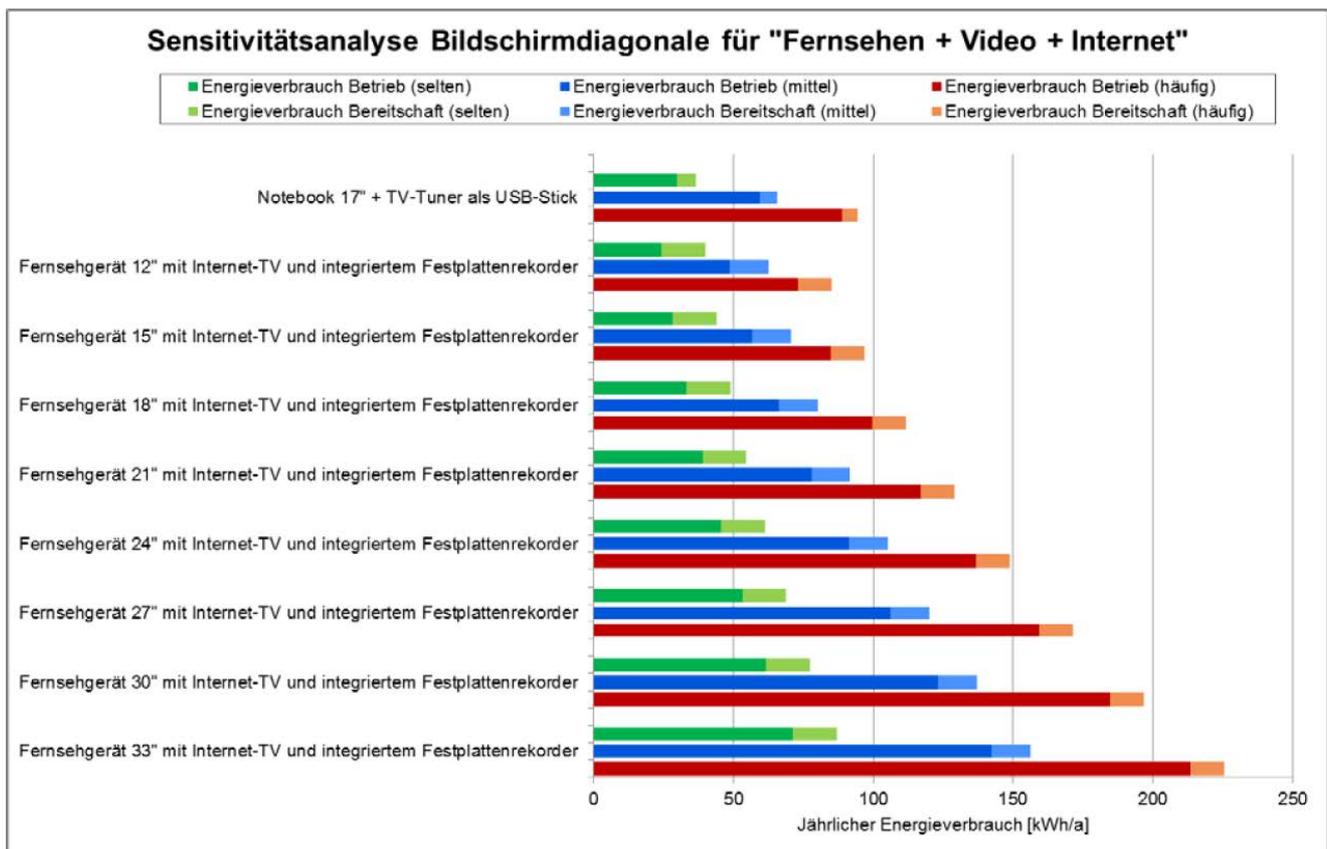
In der Sensitivitätsanalyse „Bildschirmdiagonale“ wird daher geprüft, wie sich die Ergebnisse der Konvergenzanalyse verändern, wenn die Bildschirmgröße eines internetfähigen Fernsehgerätes reduziert wird und welche Reduzierung der Bildschirmdiagonale notwendig ist, um annähernd den Energieverbrauch der energieeffizienten Vergleichsalternative zu erreichen. Es wird von den in Abschnitt 4.2.3, *Gerätedaten*, erläuterten typischen Fernsehgeräten im Jahr 2012 ausgegangen, die einen Energieeffizienzindex von $EEI=0,4531$ aufweisen. Die Leistungsaufnahme der Fernsehgeräte in Abhängigkeit der Bildschirmdiagonalen folgt dem in Abbildung 82 dargestellten Verlauf zuzüglich des Leistungszuschlags („functional adder“) von 8 Watt für die Internet-Funktionalität und die integrierte Festplatte gemäß Fernseher-Verordnung (2010).

In nachfolgender Tabelle 17 sind die jährlichen Energieverbräuche für die Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ bei Variation der Bildschirmdiagonalen dargestellt. Die zugehörige Abbildung 86 stellt diese Werte grafisch dar.

Tabelle 17: Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Bildschirmdiagonalen

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität:		
	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	87	156	226
Fernsehgerät 30" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	77	137	197
Fernsehgerät 27" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	69	120	171
Fernsehgerät 24" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	61	105	149
Fernsehgerät 21" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	55	92	129
Fernsehgerät 18" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	49	80	112
Fernsehgerät 15" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	44	70	97
Fernsehgerät 12" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	40	63	85
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick (Vergleichsgerät)	37	66	94

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Abbildung 86: Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzungsphase) für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Bildschirmdiagonalen

Ausgehend von dem Referenz-Fernsehgerät mit 33 Zoll Bildschirmdiagonale wird die Diagonale in 3-Zoll-Schritten verringert. Erst bei einer Diagonalen von 12 Zoll werden die Werte des Vergleichsgeräts (17-Zoll Notebook mit TV-Tuner als USB-Stick) erreicht bzw. unterschritten. Bei einer mittleren Nutzungsintensität erreicht das theoretische 12-Zoll-Fernsehgerät einen

jährlichen Energieverbrauch von 63 kWh/a und liegt damit unterhalb des Energieverbrauchs von 66 kWh/a des Notebooks. In der Praxis gibt es internetfähige Fernsehgeräte mit integrierter Festplatte mit so kleinen Bildschirmdiagonalen nicht auf dem Markt. Die angenommenen Geräte sind deshalb rein hypothetisch. Tatsächlich geht der Markttrend in genau die andere Richtung: Durch die schlanke Bauart und fallende Preise bei Flachbildfernsehern beschaffen die Haushalte immer größere Geräte.

Die Sensitivitätsanalyse „Bildschirmdiagonale“ zeigt, dass eine Reduktion der Bildschirmdiagonalen in einem realistischen Bereich (d. h. bis hin zu Größen, in denen es tatsächlich Fernsehgeräte in Haushalten gibt) nicht zu dem Effekt führt, dass internetfähige Fernsehgeräte energieeffizienter werden als das Vergleichsgerät Notebook. Im Umkehrschluss könnte hier die Aussage getroffen werden, dass Haushalte oder Personen, die keine allzu hohe Ansprüche an die Bildqualität und Bildschirmgröße haben, durchaus (sofern im Haushalt schon vorhanden) Notebooks mit TV-Tuner als USB-Stick auch zum Fernsehen verwenden sollten, um insgesamt Energie zu sparen.

4.4.2 Energieeffizienz

Das bei den Nutzungsszenarien angesetzte Referenz-Fernsehgerät (vgl. Abschnitt 4.2.3, *Geräte-daten*) stellt ein durchschnittliches im Jahr 2012 gekauftes Fernsehgerät dar und hat einen Energieeffizienzindex von $EI=0,4531$. Es kann der Energieeffizienzklasse C zugeordnet werden. In den Haushalten sind aber auch energieeffizientere Geräte vertreten, beispielsweise mit den Effizienzklassen A und A+.

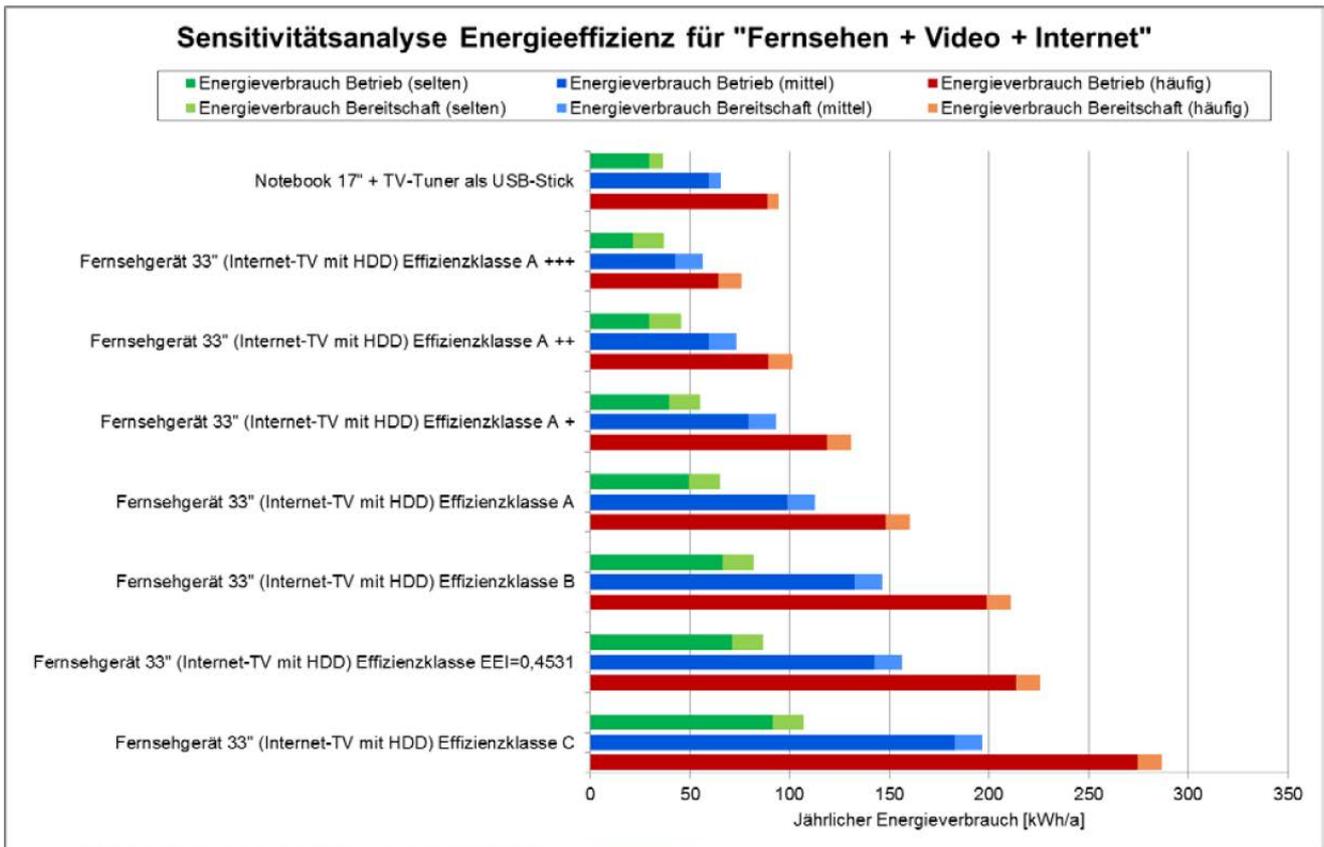
In der Sensitivitätsanalyse „Energieeffizienz“ wird daher geprüft, wie sich die Effizienzklassen auf den Energieverbrauch eines internetfähigen Fernsehgerätes mit integrierter Festplatte (HDD) auswirken. Zu den in Abbildung 82 dargestellten Leistungsaufnahmen der Fernsehgeräte in Abhängigkeit der Effizienzklassen wird ein Leistungszuschlag („functional adder“) von 8 Watt für die Internet-Funktionalität und die integrierte Festplatte gemäß Fernseher-Verordnung (2010) angesetzt. Nachfolgend wird das Fernsehgerät mit „Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD)“ bezeichnet.

In Tabelle 18 sind die jährlichen Energieverbräuche für die Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ bei Variation der Effizienzklassen dargestellt. Als Vergleichsgerät wird wieder das 17-Zoll Notebook mit gleicher Funktionalität herangezogen. Die Abbildung 87 zeigt die Werte grafisch.

Tabelle 18: Jährliche Energieverbräuche für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Energieeffizienzklassen

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität:		
	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse C	107	197	287
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse C, $EI=0,4531$ (Referenz-TV)	87	156	226
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse B	82	146	211
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A	65	113	160
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A +	55	93	131
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A ++	45	73	101
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A +++	37	57	76
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick (Vergleichsgerät)	37	66	94

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Abbildung 87: Jährliche Energieverbräuche für Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung bei Variation der Energieeffizienzklassen

Die Auswertung der Zahlen zeigt, dass der Energieverbrauch bei der mittleren Nutzungsintensität von einem Maximalwert bei der Klasse C (197 kWh/a) um einen Faktor von rund 3,5 auf einen Minimalwert bei der Klasse A+++ (57 kWh/a) sinkt. Mit dem Minimalwert bei der Klasse A+++ wird auch der Verbrauchswert des Vergleichsgerätes 17-Zoll Notebook (66 kWh/a) unterschritten. Derzeit gibt es jedoch auf dem Markt keine so energieeffizienten Fernsehgeräte mit der Effizienzklasse A+++⁵⁴. Ein Bestand dieser Geräte in Haushalten ist daher unrealistisch.

Sieht man sich die zugrunde gelegten Leistungsaufnahmen für Fernsehgeräte in Tabelle 19 an, so stellt man fest, dass die Leistungsaufnahme im Betriebszustand der Fernsehgeräte unter 33 Watt sinken muss, um einen Gleichstand mit dem Vergleichsgerät (Notebook) zu erreichen. Da die Fernsehgeräte mit einer Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand von 2 Watt gegenüber 0,9 Watt bei Notebooks höhere Standby-Verluste aufweisen, muss die erforderliche Leistungsaufnahme im Betriebszustand sogar noch niedriger als die des Notebooks (33 Watt) liegen, damit beide Geräte über das Jahr betrachtet die gleiche Energiemenge verbrauchen.

⁵⁴ EcoTopTen, Übersicht über energieeffiziente Fernseher, http://www.ecotopten.de/prod_fernsehen_prod.php, Zugriff am 31. März 2014

Tabelle 19: Leistungsaufnahme der Geräte bei Variation der Energieeffizienzklasse

Energieeffizienzklasse der Geräte	Leistungsaufnahme der Geräte [Watt]	
	Betriebszustand	Bereitschaft (Bestand)
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse C	100	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse C, EEI=0,4531	78	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse B	73	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A	54	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A +	43	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A ++	33	2
Fernsehgerät 33" (Internet-TV mit HDD) Effizienzklasse A +++	23	2
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick (Vergleichsgerät)	33	0,9

Die Sensitivitätsanalyse „Energieeffizienz“ zeigt, dass die internetfähigen Fernsehgeräte sehr viel energieeffizienter als die derzeitigen Bestandsgeräte sein müssten, um effizienter zu arbeiten als das Vergleichsgerät Notebook mit TV-Tuner als USB-Stick. Sie müssten hierfür eine Energieeffizienzklasse von A+++ aufweisen, die derzeit noch nicht am Markt verfügbar ist. Deswegen könnte auch hier die Aussage getroffen werden, dass Haushalte oder Personen, die keine allzu hohe Ansprüche an die Bildqualität und Bildschirmgröße haben, durchaus (sofern im Haushalt schon vorhanden) Notebooks mit TV-Tuner als USB-Stick auch zum Fernsehen verwenden sollten, um insgesamt Energie zu sparen. Allerdings sind die Unterschiede zwischen dem Vergleichsgerät (Notebook) und Fernsehgeräten 33“ (Internet-TV mit HDD) mit Energieeffizienzklasse A++ auch nicht sehr groß, so dass Haushalte oder Personen auch die Variante mit dem effizientesten Fernsehgerät auswählen können, um neben Energiesparen auch besseres Film-/ Videoerlebnis zu genießen.

4.4.3 Verminderung Bereitschaftsverluste

Die Zusammenfassung von mehreren Geräten in einem Konvergenzgerät könnte prinzipiell dazu führen, dass Bereitschaftsverluste (Standby-Verluste) eingespart werden. Jedes Einzelgerät ist mit einem Netzteil ausgestattet, das einen gewissen Standby-Verlust aufweist. Werden also beispielsweise drei Geräte eingesetzt statt nur ein einzelnes Konvergenzgerät, so ist anzunehmen, dass die Bereitschaftsverluste entsprechend dreimal so hoch sind. Allerdings haben die Bereitschaftsverluste von Neugeräten in den letzten Jahren erheblich abgenommen. Dies ist eine Folge der Effizienzsteigerungen bei Netzteilen und nicht zuletzt der Ökodesign-Anforderungen durch die Netzteil-Verordnung (2009) sowie Standby-Verordnung (2013). Der Einspareffekt von Konvergenzgeräten bei den Bereitschaftsverlusten wird daher in Zukunft abnehmen.

Mit der Sensitivitätsanalyse „Verminderung Bereitschaftsverluste“ wird geprüft, welchen Einfluss die Bereitschaftsverluste auf die Ergebnisse der Untersuchung haben. Exemplarisch wird die Berechnung für die geringste Nutzungsintensität durchgeführt, da hier die Bereitschaftsverluste beim Gesamtenergieverbrauch besonders ins Gewicht fallen. Dafür wird das komplexeste Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ angesetzt. Geringe Nutzungsintensität bedeutet hier, entsprechend Tabelle 13, S. 155: täglich 1 Std. Fernsehen, 0,5 Std. Videos anschauen und 1 Std. Internetnutzung, Gesamtnutzungszeit 2,5 Std. pro Tag.

In Tabelle 20 ist der jährliche Energieverbrauch bei Variation der Bereitschaftsverluste dargestellt. Die Tabelle zeigt außerdem die Einsparung gegenüber den Bestandsgeräten an.

Als erste Variante wird die Netztrennung untersucht, d. h. die Abschaltung des Geräts, solange es nicht genutzt wird. Dieser Zustand kann beispielsweise durch eine abschaltbare Steckdosenleiste erreicht werden oder durch einen netztrennenden Ausschalter am Gerät. Die Bereitschaftsverluste werden bei der Netztrennung zu Null. Die zweite Variante geht von Bereitschaftsverlusten entsprechend den Ökodesign-Anforderungen aus. Die Höhe dieser Verluste ist in Abschnitt 4.2.3, *Gerätedaten*, in Tabelle 11 dokumentiert. Die dritte Variante stellt den Bestand dar. Die Energieverbräuche entsprechen denen des Nutzungsszenarios ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ bei geringer Nutzungsintensität.

Tabelle 20: Jährlicher Energieverbrauch der Gerätekombinationen für ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ bei geringer Nutzungsintensität und Energiesparpotenzial durch Variation der Bereitschaftsverluste

Gerätekombination für ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] mit Bereitschaftsverlusten durch:				
	Netztrennung		Ökodesign-Anforderungen		Bestand
	Energieverbrauch	Einsparung ggü. Bestand	Energieverbrauch	Einsparung ggü. Bestand	Energieverbrauch
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	146	-32	166	-12	178
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole	122	-50	152	-20	172
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	71	-16	87	0	87
Fernsehgerät 33" + Desktop-PC	82	-26	94	-13	107
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC	80	-43	100	-22	122
Monitor 27" mit integriertem Tuner + Desktop-PC	42	-20	54	-7	61
Monitor 27" + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	55	-19	67	-7	74
Integrated Desktop-PC 23" + TV-Tuner als USB-Stick	35	-6	43	2	41
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	30	-7	32	-5	37
Tablet-PC	4	0	4	0	4
Smartphone	2	0	2	0	2

Die grau hinterlegten Werte werden nachfolgend weitergehend erläutert

Die Reduktion der Bereitschaftsverluste durch *Netztrennung* macht sich besonders stark bei den Gerätekombinationen bemerkbar, bei denen drei Geräte zu den Bereitschaftsverlusten beitragen (diese sind: *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole* sowie *Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC*). Die Netztrennung führt bei der Kombination von Fernsehgerät mit DVD-/Blu-Ray-Player und Spielkonsole zu einer Energieeinsparung von 50 kWh/a (Wert in Tabelle 20 grau hinterlegt). Bei der Kombination von Fernsehgerät mit DVD-/Blu-Ray-Player und Desktop-PC führt das Netztrennen zu einer Einsparung von 43 kWh/a (Wert in Tabelle 20 grau hinterlegt). Das Einsparpotenzial durch Netztrennung ist ebenfalls hoch, wenn das Fernsehgerät nur mit einer Spielkonsole verbunden ist (-32 kWh/a, Wert in

Tabelle 20 grau hinterlegt) oder nur mit einem Desktop-PC verbunden ist (-26 kWh/a, Wert in Tabelle 20 grau hinterlegt).

Die Reduktion der Bereitschaftsverluste durch die Anwendung der *Ökodesign*-Anforderungen bietet vergleichsweise ein geringeres Energiesparpotenzial als bei der Netztrennung. Die Gerätekombinationen, bei denen drei Geräte zu den Bereitschaftsverlusten beitragen, zeigen hier bei den Desktop-PCs (-22 kWh/a, Wert in Tabelle 20 grau hinterlegt) und bei den Spielkonsolen (-20 kWh/a, Wert in Tabelle 20 grau hinterlegt) den größten Effekt. Wie bereits in Abschnitt 4.2.3 *Gerätedaten* in Tabelle 11 dargestellt wurde, macht die Anwendung der Standby-Verordnung (2013) Ausnahmen für netzwerkfähige Geräte. Die maximalen Leistungsaufnahmen im Bereitschaftszustand sind 6 Watt (niedrige Netzwerkverfügbarkeit) und 12 Watt (hohe Netzwerkverfügbarkeit). Dies führt dazu, dass ins Netzwerk eingebundene Spielkonsolen, NAS-Mediaserver und internetfähige Fernsehgeräte auch noch im Jahr 2015 sehr hohe Bereitschaftsverluste aufweisen dürfen. Besonders deutlich wird dies in Tabelle 20 bei internetfähigen Fernsehgeräten. Hier ändert die Standby-Verordnung nichts an deren Energieverbrauch, d. h. es gibt keine Einsparung gegenüber dem Bestand. Bei Gerätekombinationen mit Netzwerkgeräten tragen nur die Nicht-Netzwerkgeräte zu einer Energieeinsparung im Bereitschaftszustand bei.

Trotz des Einsparpotenzials durch Reduktion der Bereitschaftsverluste zeigt die Sensitivitätsanalyse aber auch, dass sich die Sortierung der Gerätekombinationen nach dem Energieverbrauch nur geringfügig ändert. Das Smartphone, der Tablet-PC sowie das Notebook sind unverändert die Geräte mit dem geringsten Energieverbrauch in der Nutzungsphase, gefolgt vom integrierten Desktop-PC und den Kombinationen, die einen Computer-Monitor verwenden. Bei den Fernsehgeräten benötigt der internetfähige Fernseher verglichen mit den verschiedenen Kombinationen mit externen Geräten am wenigsten Energie. Zu einer Veränderung der Reihenfolge kommt es lediglich im Fall der kompletten Netztrennung bei der Kombination von Fernsehgerät mit einem DVD-/Blu-Ray-Player und einem Desktop-PC. Wenn man die Bereitschaftsverluste durch die Verwendung einer netztrennenden Steckdosenleiste auf null senkt, lohnt es sich, einen DVD-/Blu-Ray-Player (20 W) statt eines PCs (33 W) zum Betrachten von Videos zu verwenden, da die Leistungsaufnahme des DVD-/Blu-Ray-Players im Betriebszustand geringer ist.

Insgesamt lässt sich als Ergebnis der Sensitivitätsanalyse „Verminderung Bereitschaftsverluste“ festhalten, dass der Effizienzvorteil von Konvergenzgeräten nicht maßgeblich davon beeinflusst wird, dass durch sie die Bereitschaftsverluste gesenkt werden können. Wichtiger für den Effizienzvorteil der Konvergenzgeräte ist der geringere Energieverbrauch im Betriebszustand der Geräte, dann also, wenn sie eingeschaltet sind. Die ursprüngliche These, dass die Einsparung von Standby-Verlusten den Effizienzvorteil von Konvergenzgeräten ausmacht, kann also nicht bestätigt werden.

4.4.4 Nutzungszeiten Videos anschauen

Bei den Nutzungsszenarien wurde für zwei Gerätekombinationen festgestellt, dass es einen Vorteil bieten kann, ein vorhandenes Gerät weiter zu betreiben, auch wenn ein Konvergenzgerät diese Funktionen übernehmen kann. Dies war für das Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ der Fall; für die Kombination *Fernsehgerät, DVD-/Blu-Ray-Player und Spielkonsole*. Hier hat es sich unter Energiespargesichtspunkten gelohnt, einen DVD-/Blu-Ray-Player weiter zu betreiben, selbst wenn er Bereitschaftsverluste aufweist, statt die Spielkonsole zum Abspielen von Videos zu verwenden.

Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ wurde ebenfalls diskutiert, ob ein vorhandener (externer) DVD-/Blu-Ray-Player beibehalten werden soll, um Videos zu betrachten, statt den ebenfalls angeschlossenen Desktop-PC bzw. die Spielkonsole zu verwenden.

Die Beibehaltung des DVD-/Blu-Ray-Players ist jedoch erst ab einer bestimmten Nutzungszeit empfehlenswert. Wird diese Nutzungszeit unterschritten, so überwiegt der Standby-Verlust des DVD-/Blu-Ray-Players gegenüber den Einsparungen beim Betrieb.

Bei der Sensitivitätsanalyse „Nutzungszeiten“ wird der Energieverbrauch des DVD-/Blu-Ray-Players (inklusive Bereitschaftsverluste) bei veränderten Nutzungszeiten mit dem zusätzlichen Energieverbrauch von Spielkonsole bzw. Desktop-PC verglichen. Spielkonsole und Desktop-PC werden ohne Bereitschaftsverluste angesetzt, weil sie bei beiden Gerätekombinationen (mit und ohne zusätzlichen DVD-/Blu-Ray-Player) als angeschlossen vorausgesetzt werden. Die nachfolgende Abbildung 88 zeigt die Sensitivitätsanalyse grafisch.

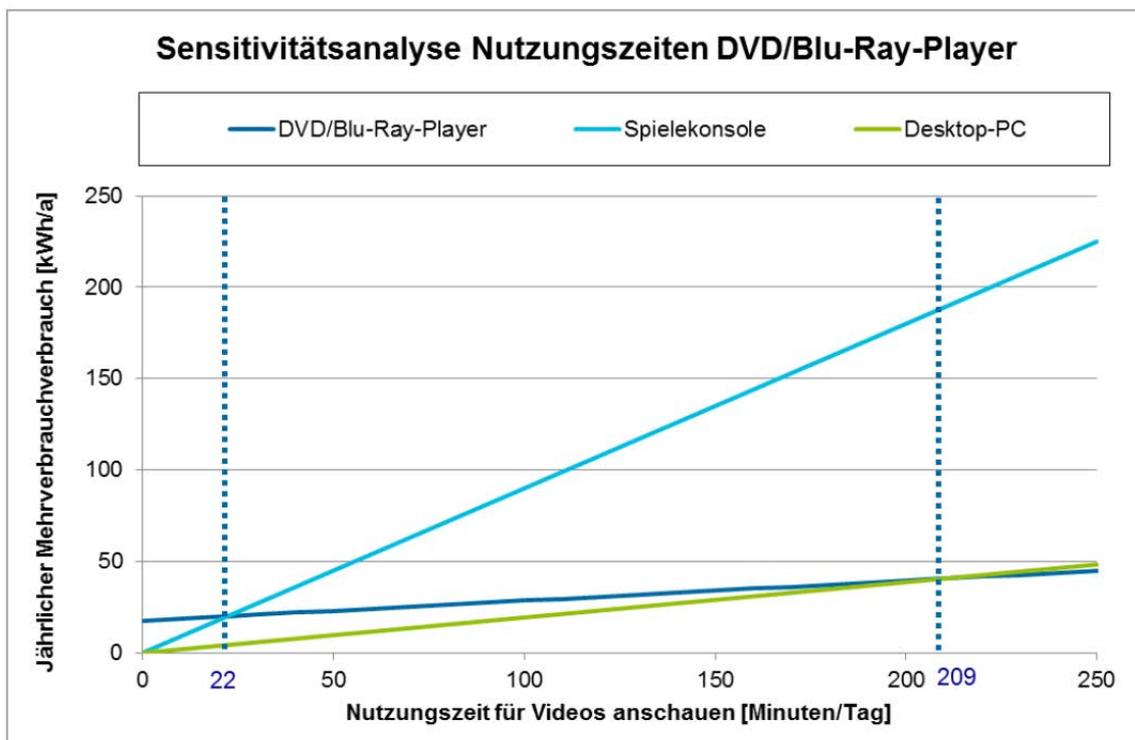


Abbildung 88: Sensitivitätsanalyse jährlicher Mehrverbrauch an Energie bei Variation der Nutzungszeiten für DVD-/Blu-Ray-Player, Spielkonsole und Desktop-PC zum Anschauen von Videos

Die Nutzung eines DVD-/Blu-Ray-Players sorgt wegen des Standby-Verlustes für einen Sockelbetrag für den Energieverbrauch in Höhe von 18 kWh/a, der auch dann auftritt, wenn der Player nicht genutzt wird. Der Mehrverbrauch von Spielkonsole bzw. Desktop-PC zum Abspielen von Videos steigt mit jeder Minute, die diese Geräte genutzt werden. Ab der 22. Minute pro Tag hat der Energieverbrauch der Spielkonsole den Energieverbrauch des DVD-/Blu-Ray-Players eingeholt. Ab einer täglichen Videoabspielzeit von mehr als 22 Minuten ist es daher energiesparender, den DVD-/Blu-Ray-Player einzusetzen. Unterhalb dieser Zeit, ist die Nutzung der Spielkonsole zum Abspielen von Videos energiesparender als die Beibehaltung und Nutzung des DVD-/Blu-Ray-Players. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass der DVD-/Blu-Ray-Player dann außer Betrieb genommen und vom Netz getrennt wird. Ab der 209. Minute tritt die gleiche Situation für den Desktop-PC ein. Erst wenn täglich länger als 209 Minuten (ca. 3,5 Stunden) Videos angeschaut werden, arbeitet der DVD-/Blu-Ray-Player energieeffizienter.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass die Aussagen zu den Nutzungszeiten nur zutreffen, wenn Bereitschaftsverluste für die Geräte in der in Tabelle 11 genannten Höhe (Bestandsgeräte) auftreten. Werden die Geräte dagegen vollständig vom Netz getrennt und tritt damit kein Bereitschaftsverlust auf, so bietet der DVD-/Blu-Ray-Player mit seiner Leistungsaufnahme im Betriebszustand von 20 Watt auch bei langen Nutzungszeiten Effizienzvorteile gegenüber dem Desktop-PC (33 Watt) und der Spielkonsole (150 Watt). Die Nutzung des bestehenden DVD-/Blu-Ray-Players anstelle von Desktop-PCs oder Spielkonsolen ist bei vollständiger Netztrennung also grundsätzlich sinnvoll.

4.4.5 Berücksichtigung des Home-Gateways

Bei den Berechnungen des Energieverbrauchs bei der Nutzung der Geräte wurde die Internet-Infrastruktur nicht berücksichtigt (s. Abschnitt 4.2.5, *Bilanzgrenzen*). In der Sensitivitätsanalyse „Berücksichtigung des Home-Gateways“ soll hiervon zumindest für das Heimnetzwerk abgewichen werden. Die Nutzung des Internets zur Übertragung von Video-Streams führt zu einem höheren Energieverbrauch beim Home-Gateway (z. B. WLAN-Router). Entsprechend den Gerätedaten in Tabelle 11 benötigt ein Home-Gateway 6 Watt im Bereitschaftszustand und 12 Watt im Betriebszustand. Für die Sensitivitätsanalyse wird davon ausgegangen, dass der Router im Haushalt ohnehin vorhanden ist, also nicht zu einem Mehrverbrauch durch Bereitschaftsverluste führt. Wenn ein Fernsehsignal statt über einen Rundfunk-Tuner als Video-Stream über das Internet übertragen wird, geht der Router vom Bereitschaftszustand in den Betriebszustand und benötigt dadurch mehr Energie (Mehrverbrauch 6 Watt). In der nachfolgenden Tabelle 21 werden die jährlichen Energieverbräuche für die Funktionalität Fernsehen bei der Nutzung des Home-Gateways dargestellt. Beim internetfähigen Fernsehgerät, beim Tablet-PC und beim Smartphone wird der Mehrverbrauch des Routers zusätzlich berücksichtigt. Beim Desktop-PC, Notebook und Integrated Desktop-PC wurde der TV-Tuner (USB-Stick) durch die Inanspruchnahme des Routers ersetzt.

Tabelle 21: Jährliche Energieverbräuche (nur Nutzung) für Fernsehen bei Berücksichtigung des Mehrverbrauchs durch den Home-Gateway

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kWh/a] bei Nutzungsintensität:					
	selten		mittel		häufig	
	ges.	Δ	ges.	Δ	ges.	Δ
Fernsehgerät 33"	55	0	92	0	129	0
Fernsehgerät 33" + Set-Top-Box (Tuner/Decoder)	78	0	120	0	163	0
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder + WLAN-Router	62	3	107	7	152	10
Monitor 27" mit integriertem Tuner	31	0	52	0	73	0
Monitor 27" + Desktop-PC + WLAN-Router (ohne TV-Tuner als USB-Stick)	55	2	88	4	122	6
Integrated Desktop-PC 23" + WLAN-Router (ohne TV-Tuner als USB-Stick)	30	2	52	4	75	6
Notebook 17" + WLAN-Router (ohne TV-Tuner als USB-Stick)	27	2	46	4	66	6
Tablet-PC + WLAN-Router	6	3	11	7	17	10
Smartphone + WLAN-Router	4	3	9	7	13	10

Hinweise: „ges.“: Jährlicher Energieverbrauch; „Δ“: Mehrverbrauch durch Router; Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Vergleicht man die Ergebnisse aus Tabelle 21 mit denen des Nutzungsszenarios ‚Fernsehgeräte‘ (vgl. Tabelle 14), so stellt man fest, dass der WLAN-Router beim internetfähigen Fernsehgerät, beim Tablet-PC und beim Smartphone je nach Nutzungsintensität zu einem Mehrverbrauch (siehe Spalte „Δ“) von 3 kWh/a (seltene Nutzung), 7 kWh/a (mittlere Nutzung) und 10 kWh/a (häufige Nutzung) führt. Beim Desktop-PC, Notebook und Integrated Desktop-PC liegt der Mehrverbrauch etwas niedriger bei den Werten 2 kWh/a (selten), 4 kWh/a (mittel) und 6 kWh/a (häufig). Die niedrigeren Werte sind dadurch bedingt, dass hier der zusätzliche TV-Tuner entfällt, der bei den Nutzungsszenarien als USB-Stick (2,5 Watt) ausgeführt war.

Beim Tablet-PC und beim Smartphone wächst durch die Berücksichtigung des Home-Gateways der Wert für den Energieverbrauch zwar prozentual um einen hohen Wert (z. B. Steigerung des Energieverbrauchs für Smartphones bei mittlerer Nutzungsintensität von 2 Watt auf 9 Watt, also um ein Mehrfaches). Jedoch sind die absoluten Werte vergleichsweise gering. An der Reihenfolge der Gerätekombinationen, sortiert nach dem jährlichen Energieverbrauch, ändert sich durch die Berücksichtigung des Home-Gateways nichts. Der Einfluss der Übertragung von Video-Streams über das WLAN-Netzwerk auf den Energieverbrauch im Haushalt kann deshalb als gering betrachtet werden.

4.5 Diskussion der Ergebnisse

4.5.1 Einsatz von Mobilgeräten

Nach den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes (Destatis, 2013) verfügen im Jahr 2013 bereits 65% aller deutschen Haushalte über einen mobilen Computer („Laptop, Netbook, Tablet-PC“). Die Untersuchung der Markttrends im Kapitel 1.4 hat weiterhin gezeigt, dass der Bestand an Notebooks und Tablet-PCs in deutschen Haushalten in den nächsten Jahren weiter steigen wird.

Werden die mobilen Computer anstelle von Fernsehgeräten eingesetzt, so ist das Energiesparpotenzial in der Nutzungsphase dieser Geräte beträchtlich. Bei dem Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ spart der Notebook-Computer gegenüber dem Fernsehgerät 54% an Energie ein. Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ liegen die Einsparungen des Notebooks bei rund 62% gegenüber dem Fernsehgerät mit externem DVD-/Blu-Ray-Player. Beim Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ liegen die Einsparungen durch Notebooks bei 58% gegenüber dem internetfähigen Fernseher. Der Tablet-PC weist bei allen drei Nutzungsszenarien Einsparungen von rund 95% gegenüber dem Fernsehgerät in der genannten Konfiguration auf.

Was bei den Mobilgeräten außer der Bereitstellung und Entsorgung der Geräte sowie der Internet-Infrastruktur auf Grund der Setzung der Bilanzgrenzen (vgl. Abschnitt 4.2.5) nicht berücksichtigt wurde, ist der Energieverbrauch der WLAN-Router, der Mobilfunk-Infrastruktur, der Datennetze und der Rechenzentren, die die Daten bereitstellen. Der Einfluss des WLAN-Routers ist vergleichsweise gering, wie die Sensitivitätsanalyse in Abschnitt 4.4.5, *Berücksichtigung des Home-Gateways*, zeigt. Um den Energieverbrauch der Mobilfunk-Infrastruktur, der Datennetze und der Rechenzentren in die Bilanz für die Nutzungsphase einzubeziehen, liegen keine ausreichenden und belastbaren Daten vor. Für eine aussagekräftige Bilanz über den gesamten Energieverbrauch müsste zudem über den gesamten Lebensweg, also auch die Herstellung und Entsorgung sämtlicher Komponenten, bilanziert werden. Auch hierfür sind die Datengrundlagen keinesfalls ausreichend.

Eine Alternative zu Video-Live-Streaming-Diensten stellt die Nutzung von TV-Tunern (z. B. als USB-Stick) an den Geräten selbst dar. Mit diesen TV-Tunern können terrestrischen TV-Signale (z.B. DVB-T) empfangen werden, ohne dass Internet-Datennetze belastet werden. So kann sichergestellt werden, dass die mobilen Geräte ihr Energiesparpotenzial auch voll ausschöpfen.

4.5.2 Verbreitung von Spielkonsolen

Die Markttrends in Kapitel 1 weisen darauf hin, dass immer mehr Haushalte mit Spielkonsolen ausgestattet sind. Das Statistische Bundesamt nennt für das Jahr 2013 einen Anteil an Spielkonsolen in Haushalten von 28% (Destatis, 2013), wobei das Bundesamt darunter auch tragbare Spielkonsolen fasst, weshalb der Bestand an ausschließlich stationären Geräten darunter liegt.

Zusehends wandeln sich Spielkonsolen zu Multi-Media-Zentralen, die neben der Spielmöglichkeit auch die Möglichkeit bieten, Videodateien abzuspeichern, Video-Streaming-Dienste in Anspruch zu nehmen und das Internet zu nutzen.

Mit den Nutzungsszenarien konnte deutlich gezeigt werden, dass Spielkonsolen mit ihren überproportional hohen Leistungsaufnahmen im Betriebszustand von 150 Watt unter Energiespar-Gesichtspunkten nicht die geeigneten Konvergenzgeräte sind, andere Geräte der Unterhaltungselektronik zu ersetzen. Wird im Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ ein DVD-/Blu-Ray-Player durch eine Spielkonsole ersetzt, so steigt der Energieverbrauch der gesamten Gerätekombination um rund ein Drittel (27% bis 37%). Wird die Spielkonsole zusätzlich noch für das Internet verwendet, was im Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ dargestellt ist, so verdoppelt sich der Energieverbrauch gegenüber dem internetfähigen Fernsehgerät sogar (Steigerung um rund 106%).

4.5.3 Marktdurchdringung Internet-Fernsehen

Die technische Entwicklung geht dahin, dass Fernsehgeräte immer multifunktionaler werden und die Internet-Funktionalität immer stärker beinhalten. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass der Anteil an internetfähigen Fernsehgeräten in Haushalten weiter steigen wird.

Im Nutzungsszenario ‚Fernsehen‘ (vgl. Abschnitt 4.3.1) wurde gezeigt, dass internetfähige Fernsehgeräte gegenüber klassischen Fernsehgeräten, die ihr Signal über einen Tuner empfangen, mehr Energie verbrauchen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die zusätzlichen Funktionalitäten des Internet-TVs nicht nur mit einem Mehrverbrauch an Energie, sondern auch an elektronischen Komponenten und damit an Ressourcen verbunden ist. Dies ist nur dann gerechtfertigt, wenn die weiteren Funktionalitäten tatsächlich auch in Anspruch genommen werden. Das heißt im Umkehrschluss, dass es aus Effizienzgründen wenig sinnvoll ist, einen internetfähigen Fernseher zu nutzen, dessen Internetfunktionalität nie in Anspruch genommen wird.

Das Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ (vgl. Abschnitt 4.3.3) hat gezeigt, dass der internetfähige Fernseher gegenüber anderen Gerätekombinationen, die einen Fernseher als Anzeigegerät verwenden, Energieeffizienzvorteile aufweist. Allerdings weisen Fernseher in der Regel deutlich höhere Bildschirmdiagonalen auf als stationäre Computer-Monitore oder die Displays tragbarer Geräte. Daher benötigen Gerätekombinationen, die keinen Fernseher beinhalten, deutlich weniger Energie. Dies sind Computer-Monitore zusammen mit Desktop-PCs, integrierte Desktop-PCs, Notebooks, Tablet-PCs und Smartphones.

Wenn der Trend zu Internet-Fernsehern dazu führt, dass auch „normale“ Internet-Seiten, d. h. solche, die keine speziellen Video-Streaming-Dienste anbieten, verstärkt über die großen TV-Monitore betrachtet werden, so ist dies absehbar mit einer Steigerung des Energieverbrauchs

verbunden. Um dies zu quantifizieren, werden geeignete Gerätekombinationen zur ausschließlichen Nutzung des Internets miteinander verglichen.

Die nachfolgende Tabelle 22 zeigt die untersuchten Gerätekombinationen und die drei verschiedenen Nutzungsintensitäten mit 1, 2 und 3 Stunden pro Tag Internetnutzung. Bei den Energieverbräuchen wurde unterstellt, dass die Geräte nicht anderweitig (z. B. zum Fernsehen) genutzt werden. In Abbildung 89 werden diese Werte grafisch dargestellt.

Tabelle 22: Jährliche Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets (ohne Router, Server und Datennetze)

Gerätekombination	Jährlicher Energieverbrauch [kW/a] bei Nutzung des Internets:		
	1 h/Tag	2 h/Tag	3 h/Tag
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	114	193	272
Fernsehgerät 33" + Desktop-PC	64	101	137
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	45	73	101
Monitor 27" + Desktop-PC	41	62	82
Integrated Desktop-PC 23"	20	33	46
Notebook 17"	19	29	40
Tablet-PC	2	3	5
Smartphone	1	1	2

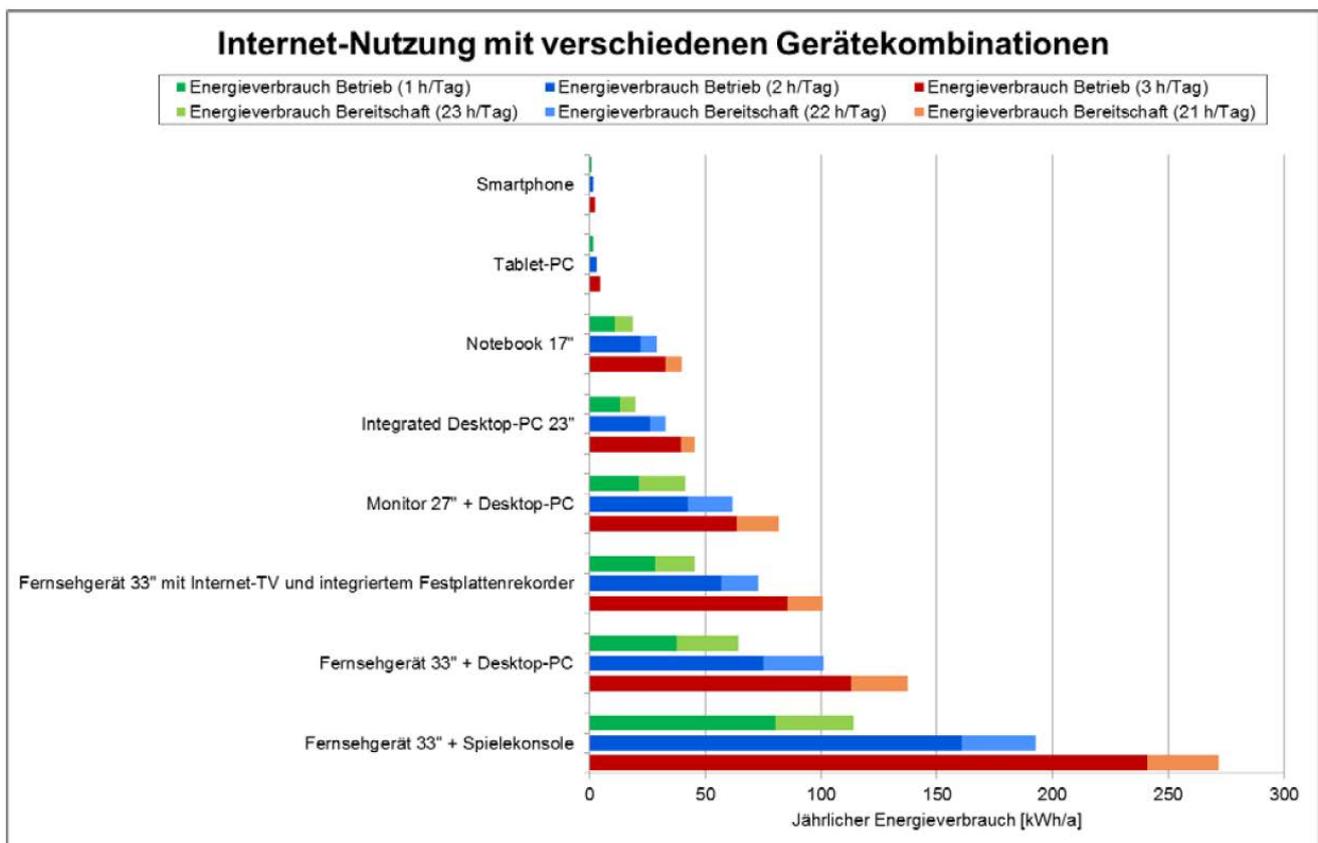


Abbildung 89: Jährliche Energieverbräuche für die ausschließliche Nutzung des Internets (ohne Router, Server und Datennetze)

Berechnet man aus den Verbrauchsdaten den Mehrverbrauch eines internetfähigen Fernsehgeräts gegenüber klassischen Gerätekombinationen, so stellt man fest, dass bei einer täglichen Nutzungszeit des Internets von 2 Stunden der Internet-Fernseher 18% mehr Energie benötigt als der Computer-Monitor mit Desktop-PC, 123% mehr als der integrierte Desktop-PC und 151% mehr als das Notebook.

4.5.4 Parallelnutzung

Die Konsumentenbefragung im Kapitel 3 hat ergeben, dass 27% der Befragten neben dem Fernsehen oder Video anschauen einen Computer nutzen und 14% nebenher ein Smartphone oder einen Tablet-PC bedienen (vgl. Kapitel 3, Abschnitt 3.3.2).

Für die Smartphone- und Tablet-PC-Nutzung lässt sich aus den Ergebnissen der Nutzungsszenarien ableiten, dass der Energieverbrauch aller genutzten Geräte durch die Parallelnutzung nur geringfügig steigt.

Anders sieht es bei der Parallelnutzung mit Notebook oder Desktop-PC aus. Werden Notebooks oder Desktop-PCs parallel zum Fernsehschauen genutzt, so steigt der Energieverbrauch erkennbar (vgl. Abbildung 89).

Hier bieten internetfähige Fernsehgeräte prinzipiell die technische Möglichkeit, den Energieverbrauch zu senken. Der Bildschirm des internetfähigen Fernsehgeräts kann gleichzeitig (Bild in Bild) oder durch Umschaltung der Signalquelle für das Internet genutzt werden. Dadurch wird das Bedürfnis des Konsumenten bedient, beide Funktionen gleichzeitig zu nutzen, ohne dass dafür ein weiteres Gerät parallel in Betrieb genommen werden muss.

4.5.5 Treibhauspotenzial bei Herstellung der Geräte und Nutzung

Die Bilanzgrenzen des Gerätevergleichs mussten wegen der begrenzten Kapazität dieses Forschungsvorhabens so gewählt werden, dass der Herstellungsaufwand der Geräte nicht berücksichtigt wurde, sondern nur der Energieverbrauch in der Nutzungsphase (s. Abschnitt 4.2.5). Dadurch können nur Empfehlungen für den energieeffizienten *Einsatz von Bestandsgeräten* abgegeben werden, nicht aber für die *Neuanschaffung von Geräten*.

Um eine grobe Orientierung zu erhalten, ob ähnliche Empfehlungen auch für die Neuanschaffung von Geräten abgegeben werden können, wird nachfolgend anhand eines beispielhaften Konvergenzgerätes untersucht, mit welchen Umweltwirkungen die Herstellung verbunden ist und wie diese im Verhältnis zur potenziellen Einsparung durch ihre Nutzung stehen.

Als beispielhaftes Konvergenzprodukt wird das Notebook gewählt, das bereits in Abschnitt 4.4, *Sensitivitätsanalysen* als Vergleichsprodukt ausgewählt wurde, da es für alle genutzten Funktionalitäten (Fernsehen, Videos anschauen, Internetnutzung) alltagstauglich eingesetzt werden kann.

Die Umweltwirkungen werden – auch hier nur orientierend – durch das Treibhauspotenzial der Geräte beschrieben. Das Treibhauspotenzial (GWP = Global Warming Potential) beschreibt die Menge an klimarelevanten Emissionen, ausgedrückt in der Einheit Kohlendioxid-Äquivalenzwerte (CO₂e). Das Treibhauspotenzial umfasst nicht nur CO₂-Emissionen, sondern die Emissionen aller auftretenden Treibhausgase (z. B. Methan, Fluorkohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid), die über einen GWP-Faktor in Kohlendioxid-Äquivalenzwerte umgerechnet wurden.

Zur Bestimmung des Treibhausgaspotenzials von Produkten ist es erforderlich, umfassende Ökobilanzen durchzuführen, die die Umweltwirkungen entlang des gesamten Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung bilanzieren. Dies kann im Rahmen dieser Studie nicht

geleistet werden. Um dennoch eine Orientierung für den Herstellungsaufwand zu bekommen, wird auf eine Studie zu Notebook-Computern zurückgegriffen, die im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde (Prakash et al., 2012). In Tabelle 23 sind die GWP-Werte eines Notebook-Computers über die verschiedenen Lebenszyklusphasen dokumentiert.

Tabelle 23: Literaturwerte zum Treibhauspotenzial eines Notebook-Computers über dessen Lebenszyklus (Prakash et al., 2012; Szenario 3)

Lebenszyklusphase	Treibhausgaspotenzial (GWP) [kgCO ₂ e/Gerät]
Herstellung	214
Distribution	29
Einkaufsfahrt	1
Nutzung	139
End of life (Gutschrift)	-1
Summe	382

Für die weitere Berechnung im Rahmen dieses Kapitels wird nur das Treibhauspotenzial des Notebooks in den Lebenszyklusphasen Herstellung, Distribution, Einkaufsfahrt und End-of-life berücksichtigt, (243 kg CO₂e pro Gerät). Nachfolgend wird dieses Treibhauspotenzial vereinfachend „Treibhauspotenzial zur Herstellung“ genannt, auch wenn der Wert noch andere Lebenszyklusphasen beinhaltet.

Das Treibhauspotenzial in der Nutzungsphase unterscheidet sich in der nachfolgend durchgeführten Berechnung dagegen von dem Literaturwert, da hier mit anderen Nutzungsszenarien sowie mit anderen Leistungsaufnahmen im Betrieb und Bereitschaft gerechnet wird. Einschränkung muss außerdem dazu gesagt werden, dass es sich bei dem Literaturwert um ein etwas kleineres Notebook (Bildschirmgröße 15,4 Zoll) gegenüber dem hier angenommenen Notebook (17 Zoll) handelt und der Herstellungsaufwand für die Herstellung des TV-Tuners (USB-Stick) nicht im Treibhauspotenzial enthalten ist. Der Wert von 243 kgCO₂e für die Herstellung des hier angenommenen Konvergenzproduktes und die hieraus abgeleiteten Ergebnisse sind daher mit gewissen Unsicherheiten behaftet, die aber die Kernaussagen der Studie nicht beeinflussen.

Das Treibhauspotenzial zur Herstellung des Notebooks soll nachfolgend mit den Einsparungen an Treibhausgasen durch dessen Nutzung anstelle der verschiedenen Gerätekombinationen verglichen werden. Hierzu wird zunächst aus dem Nutzungsszenario ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ das Treibhauspotenzial des jährlichen Energieverbrauchs bei der Nutzung der Gerätekombinationen (vgl. Tabelle 17) bestimmt. Die Umrechnung des elektrischen Energieverbrauchs in Treibhauspotenzial erfolgt anhand eines Emissionsfaktors für Strom aus dem deutschen Stromnetz⁵⁵. Das jährliche Treibhauspotenzial der verschiedenen Gerätekombinationen für ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ mit den verschiedenen Nutzungsintensitäten (seltene, mittlere und häufige Nutzung, vgl. Tabelle 13, Seite 155) ist in nachfolgender Tabelle 24 dokumentiert.

⁵⁵ EcoInvent 3.01: Strom auf Niederspannungsebene aus deutschem Kraftwerksmix, generische Werte für das Jahr 2013, Emissionsfaktor = 0,666 kgCO₂e/kWh_{el}

Tabelle 24: Jährliches Treibhauspotenzial (GWP) für Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ in Abhängigkeit der Nutzungsintensität

Jährliches Treibhauspotenzial (GWP) in der Nutzungsphase [kgCO ₂ e/a]	Nutzungsintensität		
	selten	mittel	häufig
Gerätekombination			
Fernsehgerät 33" + Spielkonsole	119	214	309
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole	114	194	273
Fernsehgerät 33" mit Internet-TV und integriertem Festplattenrekorder	58	104	150
Fernsehgerät 33" + Desktop-PC	72	125	177
Fernsehgerät 33" + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC	82	133	184
Monitor 27" mit integriertem Tuner + Desktop-PC	41	68	95
Monitor 27" + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	49	85	120
Integrated Desktop-PC 23" + TV-Tuner als USB-Stick	28	50	73
Notebook 17" + TV-Tuner als USB-Stick	24	44	63
Tablet-PC	3	5	8
Smartphone	1	2	4

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Das höchste Treibhauspotenzial weist die Nutzung eines Fernsehgerätes zusammen mit einer Spielkonsole auf (309 kg CO₂e pro Jahr bei häufiger Nutzung). Wird diese Gerätekombination durch das energieeffiziente Konvergenzgerät Notebook (mit TV-Tuner als USB-Stick) ersetzt, das einen GWP-Wert von 63 kgCO₂e pro Jahr bei häufiger Nutzung aufweist, ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung an Kohlendioxid-Äquivalenten von 246 kgCO₂e. Diese Einsparungen durch die Nutzung eines Notebooks können für alle anderen Gerätekombinationen und Nutzungshäufigkeiten berechnet werden.

Die Einsparberechnung ist jedoch nicht in allen Fällen sinnvoll: Wird ein Notebook durch ein (gleichartiges) Notebook ersetzt, so liegt die Einsparung in der Nutzungsphase gerade bei null. Bei den Geräten Tablet-PC und Smartphone kommt es ebenfalls zu keiner Einsparung beim Ersatz durch ein Notebook, sondern zu einem Mehrverbrauch, da diese Geräte weniger Energie in der Nutzungsphase benötigen als das Notebook. Die letzten drei Geräte in Tabelle 24 werden deshalb beim Einsparpotenzial nachfolgend nicht weiter dokumentiert.

Durch den Vergleich der jährlich eingesparten Treibhausgasemissionen beim Ersatz bestehender Gerätekombinationen durch ein Notebook mit dem Treibhauspotenzial der Herstellung des Notebooks erhält man ein Zahlenverhältnis, das eine Aussage darüber zulässt, ob der Austausch unter Klimaschutzgesichtspunkten vor- oder nachteilhaft ist. Je kleiner das Zahlenverhältnis, desto sinnvoller ist der Austausch der jeweiligen Gerätekombinationen. Das Zahlenverhältnis kann auch als Treibhauspotenzial bezogene Amortisationszeit verstanden werden.

$$\text{Amortisationszeit}_{\text{Ha}}] = H \frac{\text{Treibhauspotenzial der Herstellung [kgCO}_2\text{e/a]}}{\text{Jährliche Einsparung an Treibhauspotenzial bei Nutzung [kgCO}_2\text{e/a]}}$$

Die Amortisationszeit⁵⁶ beschreibt die Zeit, die ein Konvergenzgerät oder eine neue Gerätekombination genutzt werden muss, um mit ihren Energieeinsparungen das Treibhauspotenzial

⁵⁶ franz. *amortir (quelque chose)* = (etwas) tilgen; Amortisation: Deckung der für ein Investitionsgut aufgewendeten Anschaffungskosten aus dem mit dem Investitionsgut erwirtschafteten Ertrag

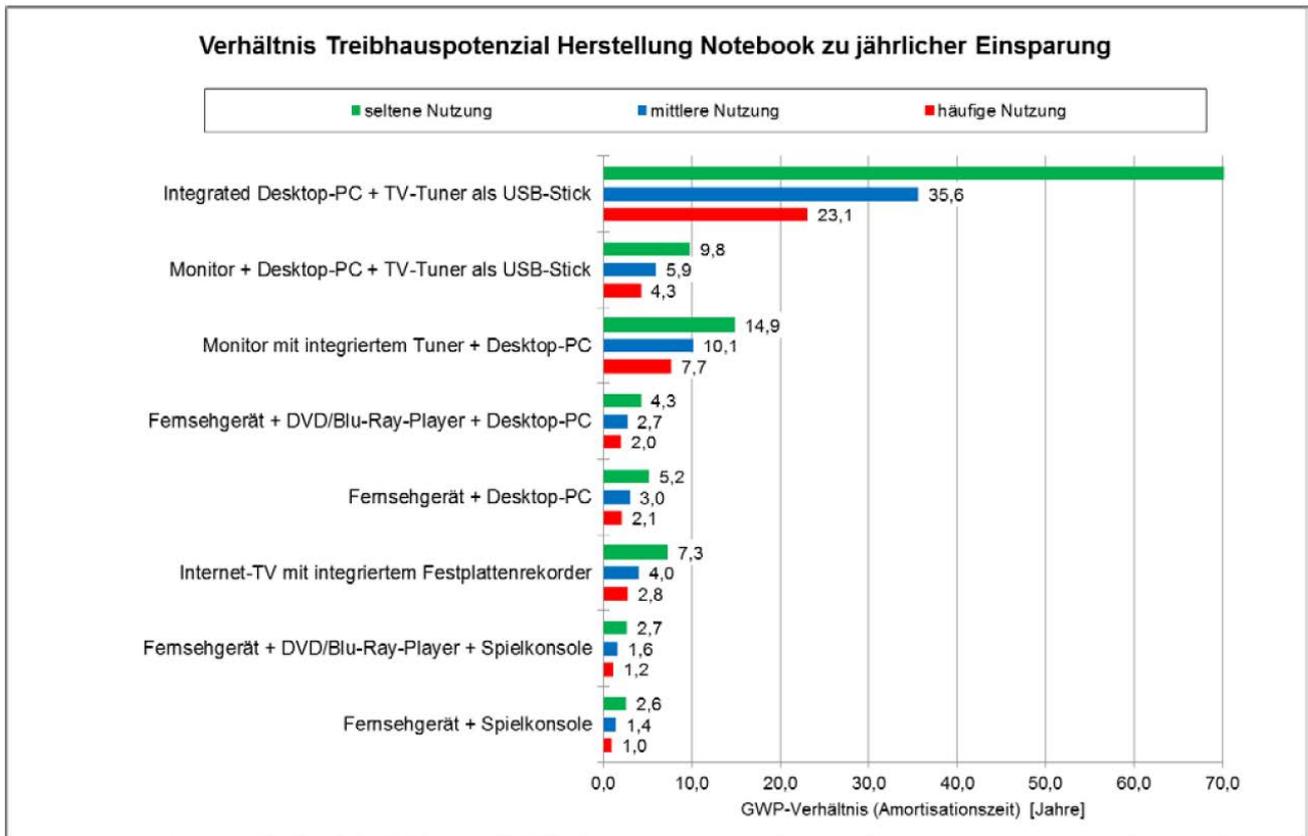
für die Herstellung des erforderlichen Neugeräts gerade wieder auszugleichen (zu tilgen). Erst wenn das Neugerät länger als diese Amortisationszeit genutzt wird, trägt es tatsächlich zur Treibhausgaseinsparung bei. Bei dem Verhältnis bzw. der Amortisationszeit gehen die Unsicherheiten der Treibhauspotenziale zur Herstellung der Geräte proportional ein. Wurde also beispielsweise der Herstellungsaufwand zur Herstellung des Notebooks um 50% unterschätzt, so ist auch das Verhältnis bzw. die Amortisationszeit um 50% zu niedrig angenommen.

In Tabelle 25 wird dokumentiert, welche jährlichen Treibhausgaseinsparungen sich aus der Energieeinsparung in der Nutzungsphase durch die Verwendung eines Notebooks anstelle der vorhandenen Gerätekombinationen ergeben und wie hoch das Verhältnis des Treibhauspotenzials zur Herstellung des Notebooks gegenüber der jährlichen Einsparung ist. Das Verhältnis von Herstellungsaufwand zu jährlichen Einsparungen (=Amortisationszeit) wird in Abbildung 90 für die drei Nutzungsintensitäten seltene, mittlere und häufige Nutzung grafisch dargestellt.

Tabelle 25: Verhältnis von Treibhauspotenzial für Herstellung, Distribution, Einkaufsfahrt und End-of-life des Austauschgerätes Notebook zu jährlichen GWP-Einsparungen bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten

Vorhandene Gerätekombination, die durch ein neues Notebook ersetzt wird	Jährliche GWP-Einsparung (Nutzungsphase) [kgCO ₂ e/a]			Verhältnis (=Amortisationszeit) [Jahre]		
	selten	mittel	häufig	selten	mittel	häufig
Fernsehgerät + Spielkonsole	94	170	246	2,6	1,4	1,0
Fernsehgerät + DVD-/Blu-Ray-Player + Spielkonsole	90	150	211	2,7	1,6	1,2
Internet-TV mit integriertem Festplattenrekorder	33	60	87	7,3	4,0	2,8
Fernsehgerät + Desktop-PC	47	81	115	5,2	3,0	2,1
Fernsehgerät + DVD-/Blu-Ray-Player + Desktop-PC	57	89	121	4,3	2,7	2,0
Monitor mit integriertem Tuner + Desktop-PC	16	24	32	14,9	10,1	7,7
Monitor + Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	25	41	57	9,8	5,9	4,3
Integrated Desktop-PC + TV-Tuner als USB-Stick	3	7	11	77,9	35,6	23,1
Notebook + TV-Tuner als USB-Stick	0	0	0	∞	∞	∞

Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155



Angaben zur Unterteilung selten/mittel/häufig vgl. Tabelle 13, Seite 155

Abbildung 90: Verhältnis von Treibhauspotenzial für Herstellung, Distribution, Einkaufsfahrt und End-of-life des Austauschgerätes Notebook zu jährlichen GWP-Einsparungen bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten

Die Auswertung der Treibhauspotenzial-Verhältnisse zeigt, dass eine häufige Nutzung der Geräte dazu führt, dass sich eine Neuanschaffung eines Notebooks schneller amortisiert. Wird beispielsweise ein Computer-Monitor mit Desktop-PC und TV-Tuner als USB-Stick durch ein Notebook ersetzt, so amortisiert sich das Notebook unter dem Gesichtspunkt der Treibhausgas-einsparungen bei häufiger Nutzung nach 4,3 Jahren. Werden die Geräte nur mit mittlerer Häufigkeit genutzt, so liegt die Amortisationszeit bei 5,9 Jahren. Wird der Computer-Monitor mit Desktop-PC und TV-Tuner als USB-Stick nur selten genutzt, so dauert es 9,8 Jahre, bis die Einsparungen während der Nutzungszeit den treibhausgasbezogenen Herstellungsaufwand gerade ausgleichen.

Nach Literaturangaben liegt die Nutzungsdauer von Notebook-Computern in Haushalten bei zirka 3 Jahren (vgl. Kapitel 1, Abschnitt 1.1.3; Deng et al., 2011; Williams und Hatanka, 2005), bevor sie kaputt gehen, technisch veraltet sind oder aus anderen Gründen ausrangiert werden. Dies bedeutet, dass Notebooks nur dann zu einer Treibhausgas-einsparung beitragen können, wenn die oben berechnete Amortisationszeit deutlich unterhalb von 3 Jahren liegt. Als Schwellenwert, ab dem ein Austausch aus Klimaschutzgründen auch unter Berücksichtigung der Unsicherheiten bei der Bestimmung der Treibhausgasemissionen für die Herstellung von Notebooks empfohlen werden kann, wird deshalb nachfolgend (unter Annahme eines gewissen Sicherheitsabstandes) die maximale Amortisationszeit von 2 Jahren gewählt.

Bei den untersuchten Fällen wird der Schwellenwert nur bei mittlerer oder häufiger Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ mit der Gerätekombination *Fernsehgerät + Spielkonsole (+ DVD-/Blu-Ray-Player)* unterschritten. Hier liegen die

Amortisationszeiten zwischen 1,0 und 1,6 Jahren. Bei häufiger Nutzung der Gerätekombination *Fernsehgerät + Desktop-PC + DVD-/Blu-Ray-Player* liegt die Amortisationszeit bei 2,0 Jahren und erreicht damit gerade den oben festgelegten Schwellenwert. Knapp oberhalb des Schwellenwertes liegt bei häufiger Nutzung die Gerätekombination *Fernsehgerät + Desktop-PC* mit einer Amortisationszeit von 2,1 Jahren.

Mit der oben dargestellten Einschränkung, dass es aufgrund der mangelhaften Datenlage große Unsicherheiten bei der Bestimmung der Amortisationszeiten gibt, kann für die Gerätekombinationen *Fernsehgerät + Spielkonsole (+ DVD-/Blu-Ray-Player)* ausgesagt werden, dass ein Austausch vorhandener Geräte durch ein neues Notebook bei mittlerer und häufiger Nutzung dieser Geräte zum Klimaschutz beitragen kann. Bei den Gerätekombinationen *Fernsehgerät + Desktop-PC (+ DVD-/Blu-Ray-Player)* gilt diese Aussage für die häufige Nutzung der Geräte. Für alle anderen Gerätekombinationen und Nutzungshäufigkeiten, bei denen die Amortisationszeit oberhalb von 2 Jahren liegt, muss dagegen angenommen werden, dass sich die Treibhausgasemissionen durch die Neuanschaffung eines Notebooks nicht reduzieren oder sogar erhöhen⁵⁷.

Im Umkehrschluss kann aus diesem Ergebnis abgeleitet werden, dass aus Klimaschutzgründen in der Regel nichts dagegen spricht, bestehende Fernsehgeräte weiter zu betreiben und beispielsweise durch die Ergänzung um einen bestehenden (z. B. ausrangierten) Desktop-PC zu erweitern, um sie für die gelegentliche Internetnutzung auszurüsten. Selbst wenn die Kombination *Fernseher und Desktop-PC* mehr Energie verbraucht als das Konvergenzgerät Notebook-Computer, werden durch den Verzicht auf die Neuanschaffung in der Regel unterm Strich weniger Treibhausgase erzeugt.

Zusammenfassend kann für die Untersuchung des Treibhauspotenzials für die Herstellung der Geräte und den Vergleich der potenziellen Einsparungen ausgesagt werden, dass die mit der Herstellung verbundenen Treibhausgasemissionen nicht zu vernachlässigen sind. Je nach Nutzungsintensität der Geräte und dem jeweiligen Einsparpotenzial in der Nutzungsphase kann eine Neuanschaffung unter Klimaschutzgesichtspunkten sinnvoll oder nachteilig sein. Um zuverlässige Empfehlungen für den Neukauf bzw. den vorzeitigen Ersatz von Geräten abgeben zu können, muss die Datenbasis für den Herstellungsaufwand aller Geräte deutlich verbessert werden. Kaufempfehlungen können auch dann nur unter Bezugnahme zum individuellen Gerätebestand und den daraus resultierenden Einsparpotenzialen abgeleitet werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie können deshalb nur Empfehlungen für den energieeffizienten Einsatz von Bestandsgeräten abgegeben werden.

4.6 Empfehlungen

Die Aufgabenstellung dieser Studie beinhaltet, dass aus den Ergebnissen der Konvergenzanalyse Handlungsempfehlungen für die energieeffiziente Nutzung von Konvergenzgeräten und Gerätekombinationen abgegeben werden. Die Empfehlungen sollen in Richtung verschiedener Bedürfnisse und Nutzungsintensitäten abgegeben werden. So soll eine Zuordnung zu verschiedenen Zielgruppen (vgl. Kapitel 3, *Nutzerprofile*) ermöglicht werden.

⁵⁷ In einer Sensitivitätsanalyse wurde die Amortisationsberechnung mit dem vom Umweltbundesamt ermittelten Kohlendioxid-Emissionsfaktor von 0,559 kg/ kWh für den deutschen Strommix 2013 durchgeführt (<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-0>). Bei der Nutzung des Emissionsfaktors des Umweltbundesamtes würde sich der Ersatz der Gerätekombination Fernsehgerät + Desktop-PC durch einen Notebook bei häufiger Nutzung erst nach 2,5 Jahren und der der Gerätekombination Fernsehgerät + Desktop-PC + DVD-/Blu-Ray-Player nach 2,4 Jahren amortisieren. Damit wird der angenommene Schwellenwert der Amortisationszeit von 2 Jahren überschritten. In diesen Fällen kann aus Klimaschutzgesichtspunkten der Ersatz durch einen Notebook dann doch nicht empfohlen werden.

Es muss beachtet werden, dass die Angaben sich lediglich auf den Stromverbrauch im Haushalt des Endnutzers beziehen. Der Stromverbrauch in Mobilfunk- oder Datennetzen, der Infrastruktur des Internets, der Fernsehsender usw. ist ebenso wenig berücksichtigt wie die Bereitstellung und Entsorgung der erforderlichen Hardware, also von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung.

Fokus Bildqualität

Eine hohe Bildschirmgröße ermöglicht das Fernsehen aus einer gewissen Entfernung, aus verschiedenen Blickwinkeln und mit mehreren Personen. Ein typischer Aufstellungsort für einen großen Bildschirm ist deshalb das Wohnzimmer in einem Abstand von mehreren Metern zu den Betrachtern und deren Sitzgelegenheit (z. B. Sofa). Liegt der Fokus der Nutzerin oder des Nutzers auf einem großen Bildschirm mit einer flüssigen Bildwiedergabe und einer komfortablen Fernbedienung, so kommen von den untersuchten Geräten prinzipiell nur Fernsehgeräte in Frage.

Dabei gilt: Je größer der Bildschirm, desto höher der Energieverbrauch der Geräte (vgl. Abschnitt 4.4.1). Selbst wenn Fernsehgeräte immer energieeffizienter werden, so kann die Wahl eines größeren Bildschirms unterm Strich dennoch zu einem höheren Energieverbrauch führen (Michel et al., 2013).

Für den durchschnittlichen Konsum von Fernsehen und Videos stellen Fernsehgeräte mit einem integrierten Videoabspielgerät (integrierte Festplatte oder integrierter DVD-Player) oder internetfähige Fernseher, mit denen über das Internet Video-Streams empfangen werden können, aus der Sicht des Endverbrauchers eine energieeffiziente Variante dar. Sie verbrauchen bei mittlerer Nutzungsintensität zwischen 123 und 128 kWh Strom pro Jahr (vgl. Abschnitt 4.3.2).

Weniger energieeffizient (in der Nutzungsphase beim Endnutzer) ist es, reine Fernsehgeräte mit externen Abspielgeräten zu verbinden. Diese Gerätekombinationen verbrauchen für das Anschauen von Fernsehen und Videos bei mittlerer Nutzungsintensität zwischen 141 und 188 kWh Strom pro Jahr (vgl. Abschnitt 4.3.2). Mithilfe einer abschaltbaren Steckdosenleiste kann man den Energieverbrauch von externen Abspielgeräten reduzieren. So können die Standby-Verluste dieser Geräte in einer Größenordnung von 20 bis 30 kWh pro Jahr gesenkt werden.

Fokus Video-Streaming

Steht beim Multimedia-Konsum nicht das Fernsehschauen, sondern das Betrachten von Video-Streams (Video on Demand, Programmbibliotheken der Sender) im Vordergrund, so gibt es dafür verschiedene technische Varianten, die sich stark in ihrem Energieverbrauch unterscheiden. Die nachfolgenden Zahlen stammen aus Abschnitt 4.3.2 aus dem Nutzungsszenario ‚Fernsehen und Videos anschauen‘ bei mittlerer Nutzungsintensität.

Mit dem Smartphone (3 kWh/a) und dem Tablet-PC (6 kWh/a) ist das Fernsehen und Videos-Anschauen bei mittlerer Nutzungsintensität am energieeffizientesten (im Haushalt des Endnutzers, ohne Berücksichtigung des Energieaufwandes, der durch das Internet verursacht wird). Allerdings ist hier der Komfort durch den sehr kleinen Bildschirm stark eingeschränkt.

Immer noch sehr energieeffizient und zugleich mit einem höheren Komfort verbunden ist die Nutzung eines Notebooks mit TV-Tuner als Fernseh- und Video-Abspielgerät (54 kWh/a). Ebenfalls sehr energieeffizient und für eine ortsgebundene Aufstellung (z. B. im Wohnzimmer) geeignet, ist der integrierte Desktop-PC mit TV-Tuner (62 kWh/a). Mit einer Funktastatur und einer Bluetooth-Maus lässt es sich auch vom Sofa aus bedienen.

Der internetfähige Fernseher (128 kWh/a) liegt beim Energieverbrauch im Mittelfeld und verbindet einen guten Bildschirm mit der Möglichkeit, Video-Streams nach Bedarf abzurufen.

Aus Gründen der Energieeffizienz und hohen Energiekosten kann davon abgeraten werden, ein Fernsehgerät zusammen mit einem NAS-Mediaserver oder einer Spielkonsole zum Empfang von Video-Streams zu verwenden. NAS-Mediaserver haben sehr hohe Bereitschaftsverluste, da die Geräte immer im Netzwerk verfügbar sein müssen. Die Kombination Fernseher und NAS-Mediaserver benötigt daher deutlich mehr Energie (165 kWh/a) als die empfohlenen Gerätekombinationen.

Spielkonsolen eignen sich zwar auch zum Abrufen von Video-Diensten. Sie weisen aber aufgrund ihrer aufwändigen Grafikkarten sehr hohe Leistungsaufnahmen im Betriebszustand auf und benötigen dadurch unverhältnismäßig viel Energie (188 kWh/a).

Fokus Internetnutzung

Soll mit der gleichen Gerätekombination sowohl ferngesehen, Videos angeschaut und das Internet genutzt werden (vgl. Abschnitt 4.3.3), so stellen bei einer intensiven Nutzung das Notebook (94 kWh/a), der integrierte Desktop-PC (110 kWh/a) und der Computer-Monitor mit integriertem TV-Tuner plus Desktop-PC (142 kWh/a) die energieeffizientesten Geräte (bei einer passablen Bildschirmgröße) dar. Zu den jährlichen Energieverbräuchen kommt ggf. der Verbrauch des Home-Gateways hinzu, was die Empfehlungen jedoch nicht verändert (vgl. Abschnitt 4.4.5).

Der internetfähige Fernseher weist dagegen einen deutlich höheren Energieverbrauch auf (226 kWh/a), was maßgeblich durch seine höhere Bildschirmdiagonale bedingt ist (s. Abschnitt 4.4.1). Große Bildschirme eignen sich zwar gut zum Fernsehen aus größeren Distanzen, für die Internetnutzung stellen sie jedoch in der Regel keinen Vorteil gegenüber einem Computer-Monitor dar.

Auch für die schwerpunktmäßige Nutzung des Internets gilt, dass der Einsatz von Smartphones und Tablet-PCs sehr energieeffizient ist. Allerdings ist der Nutzen dieser Geräte aufgrund der kleinen Bildschirmgröße und der fehlenden physischen Tastatur stark eingeschränkt.

Fokus Spielkonsole

Die Nutzung von Spielkonsolen zum Spielen wurde bei den Nutzungsszenarien (Abschnitt 4.3.1 bis 4.3.3) nicht explizit untersucht. Es ist allerdings naheliegend, dass Spielkonsolen auch für weitere Funktionen genutzt werden, als zum Spielen, wenn sie ohnehin mit dem Fernsehgerät verbunden sind. So kann mit ihnen das Internet besucht werden, Video-Streams abgespielt werden oder das integrierte DVD-Laufwerk zum Abspielen von Videos verwendet werden.

Spielkonsolen sind vom Aufbau her, mit einem Desktop-PC zu vergleichen. Allerdings sind sie speziell für die Darstellung komplexer Grafiken ausgelegt und mit sehr leistungsstarken Grafikkarten ausgerüstet. Die Leistungsaufnahme von Spielkonsolen (150 Watt) ist daher im Vergleich zu einem Desktop-PC (33 Watt) sehr hoch.

Die Empfehlung geht deshalb dahin, Spielkonsolen so selten wie möglich und tatsächlich nur fürs Spielen zu verwenden (Ausnahme siehe unten). Es ist energieeffizienter, einen (vorhandenen) DVD-/Blu-Ray-Player beizubehalten und mit diesem Videos abzuspielen, selbst wenn dieser zusätzliche Standby-Verluste verursacht. Die mögliche Einsparung beim Fernsehen und Videos anschauen (vgl. Abschnitt 4.3.2) liegt dabei zwischen 6 kWh/a (seltene Nutzung),

30 kWh/a (mittlere Nutzung) und 54 kWh/a (häufige Nutzung). Die Einsparungen an Stromkosten liegen zwischen rund 2 und 16 Euro pro Jahr.⁵⁸

Wenn DVDs seltener als 22 Minuten pro Tag abgespielt werden, dann ist der Einsatz eines zusätzlichen DVD-/Blu-Ray-Players jedoch meist nicht mehr sinnvoll (vgl. Abschnitt 4.4.4). Seine Standby-Verluste überwiegen dann die Einsparungen, die durch den Player in der Betriebszeit erreicht werden können. Hier schafft jedoch eine abschaltbare Steckdosenleiste Abhilfe. Wird der DVD-/Blu-Ray-Player mit seiner Leistungsaufnahme im Betriebszustand von 20 Watt konsequent nach der Nutzung abgeschaltet, so spart er auch bei seltener Nutzung gegenüber der Spielkonsole (Leistungsaufnahme 150 Watt) Energie ein (s. Abschnitt 4.4.3).

Fokus Energiekosten beim Endnutzer und Klimaschutz

Bei den folgenden Empfehlungen ist zu berücksichtigen, dass sie sich aufgrund des Untersuchungsrahmens lediglich auf die Nutzung bereits vorhandener Geräte beziehen. Weil nicht der gesamte Lebenszyklus der Geräte untersucht wurde, aber die Herstellung erfahrungsgemäß aus Sicht des Klima- und Ressourcenschutzes mindestens ebenso bedeutsam ist wie die Nutzungsphase, können keine Empfehlungen für den Kauf von neuen Geräten gegeben werden.

Soll bei der Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung“ möglichst wenig Energie aufgewendet und damit zum Klimaschutz beigetragen werden (vgl. Abschnitt 4.3.3, geringe Nutzungsintensität), so eignen sich besonders das Notebook (37 kWh/a), der integrierte Desktop-PC (41 kWh/a) und der Computer-Monitor mit eingebautem TV-Tuner zusammen mit einem Desktop-PC (61 kWh/a).

Mit den entsprechenden Komforteinschränkungen sind als die beim Endnutzer energieeffizientesten Varianten (bezogen auf die Nutzungsphase, ohne Datennetze und Rechenzentren) auch Smartphones und Tablet-PCs zu empfehlen.

Ebenfalls geringe Energieverbrauchswerte weisen Fernsehgerät mit einer kleinen Bildschirmdiagonale auf (vgl. Abschnitt 4.4.1): Ein internetfähiger Fernseher mit einer Bildschirmdiagonale von 18 Zoll benötigt bei seltener Nutzung eine ähnlich geringe Energiemenge (49 kWh/a) wie Notebooks.

Alternativ zur Verringerung der Bildschirmdiagonale führt eine Verbesserung der Energieeffizienz der Geräte (vgl. Abschnitt 4.4.2) ebenfalls zu geringeren jährlichen Energieverbräuchen. Ein internetfähiger Fernseher 33 Zoll mit einer Energieeffizienzklasse von A++ benötigt bei seltener Nutzung eine Energiemenge in der Größenordnung der oben genannten Energiesparvarianten (45 kWh/a).

Internetfähige Fernsehgeräte erhalten durch die Standby-Verordnung (2013) aufgrund ihrer Eigenschaft als Netzwerkgerät wenig ambitionierte Grenzwerte für die Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand (6 und 12 Watt). Für sie muss deshalb auch in Zukunft empfohlen werden, sie mithilfe einer abschaltbaren Steckdosenleiste komplett vom Stromnetz zu trennen. Die Empfehlung zur kompletten Abschaltung trifft auch auf alle anderen Bestandsgeräte zu.

Grundsätzlich spielt der Herstellungsaufwand von Geräten der Unterhaltungselektronik eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei deren Treibhauspotenzial (vgl. Abschnitt 4.5.5). Aus Gründen der Energieeinsparung gibt es deshalb nur in Ausnahmefällen (häufige Nutzung ineffizienter Gerätekombinationen) einen Grund dafür, vorhandene, funktionstüchtige Geräte durch energieeffizientere Neugeräte zu ersetzen.

⁵⁸ Strompreis: 0,292 €/kWh_{el} (Grund- und Arbeitspreis), Quelle: Öko-Institut, ecotopten.de, Erhebung vom März 2013

5 Diskussion und Schlussfolgerung

Durch die Digitalisierung der elektronischen Produktwelt, die Verbreitung des Internets sowie der LTE-Mobilfunktechnik prägt die Medienkonvergenz mittlerweile alle Facetten unseres Lebens. Mit der Verschmelzung von Sprach-, Bild- und Datenkommunikation in den einzelnen Gerätegruppen haben sich die Grenzen zwischen konventionellen Medien, wie Unterhaltungselektronik, Informationstechnologien und Telekommunikation, heute nahezu aufgelöst. Konvergenzprodukte, die eine Vielzahl von Funktionen in einem Gerät vereinen und neuen Konsumentenbedürfnissen für eine ort- und zeitunabhängige Nutzung von individualisiertem Content (User Generated Content) dienen, gehören zum Alltag.

Die zunehmende Produktkonvergenz beschränkt sich allerdings nicht nur auf mobile Geräte, sondern verbreitet sich rasch auch im stationären Produktsegment. So waren laut BITKOM Ende des ersten Halbjahres 2013 59% aller verkauften Flachbildschirmfernseher internetfähig. Nach einer Prognose der GfK im Auftrag des BITKOM sollte der Anteil bis Ende 2013 auf 77% steigen (BITKOM 2013a). Auch viele der derzeitigen Blu-Ray-Player verfügen über einen eingebauten Internetzugang und ermöglichen auch älteren TV-Geräten einen direkten Zugang zu Internetinhalten (BITKOM 2012f). Im mobilen Bereich ist das Wachstum von typischen Konvergenzprodukten, wie Smartphones und Tablet-PCs, nicht aufzuhalten. In 2013 wurden rund 26 Millionen Smartphones in Deutschland abgesetzt, und mittlerweile besitzen 40% der Bundesbürger über 14 Jahre ein Smartphone (BITKOM 2013b).

Mit der stark zunehmenden Konvergenz im Bereich Unterhaltungselektronik, Informationstechnologien und Telekommunikation dürfen allerdings zwei Fragen nicht vergessen werden: (1) Wie gehen die verschiedenen Konsumentenmilieus mit der steigenden Komplexität der digitalen und konvergenten Produkten um?, und (2) Führt die gegenwärtige Nutzung von Konvergenzprodukten zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs und der Ressourceninanspruchnahme in den Haushalten oder treten dort aufgrund von zusätzlich zu den bereits existierenden Produkten angeschafften Konvergenzprodukten Rebound-Effekte auf?

Rahmen der vorliegenden Untersuchung

Die Analyse der Umweltauswirkungen beschränkt sich in dieser Studie auf den Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Da der Herstellungsaufwand der Geräte unberücksichtigt bleibt, kann die Studie keine Empfehlungen zur Neuanschaffung von Geräten geben. Vielmehr können nur solche Geräte in die Analyse einbezogen werden, die bereits in Haushalten vorhanden sind. Die aus der Konvergenzanalyse abgeleiteten Empfehlungen beziehen sich deshalb ausschließlich auf die energieeffiziente Anwendung des bestehenden Geräteparks. Keinesfalls können aus dieser Studie Schlüsse gezogen werden, welche Geräte oder Gerätekombinationen aufgrund von Energiebilanzen zur Anschaffung zu empfehlen wären.

Nutzung von Konvergenzprodukten in den deutschen Haushalten

Zu Beginn der Studie wurde angenommen, dass die modernen Unterhaltungselektronikgeräte in verschiedenen Milieus unterschiedlich genutzt werden. Daher wurde davon ausgegangen, dass die Formulierung von milieuspezifischen Empfehlungen bezüglich einer umweltfreundlichen Nutzung der Unterhaltungselektronikgeräte der sinnvollste Weg ist, um den Energieverbrauch dieser Geräte in den Haushalten zu verringern. Aus diesem Grund wurden die Sinus-Milieus als gesellschaftliches Segmentationsmodell in die Verbraucherumfrage integriert, mit dem Ziel deren Motivlagen, Einstellungsmuster und Verhaltensweisen im Hinblick auf die Nutzung von Unterhaltungselektronik zu verstehen.

Die Ergebnisse der Konsumentenbefragung zeigten, dass in sämtlichen Teilgruppen der Gesellschaft ist die Nutzung von Elektronikgeräten zur Unterhaltung und zur Kommunikation etabliert. Entsprechend befindet sich der Durchschnitt auf einem hohen Niveau und die Unterschiede sind eher kleinerer Natur. Stärkere Differenzierungen zeigen sich bei der Nutzung modernerer Geräte, welche noch nicht lange auf dem Markt erhältlich sind, wie beispielsweise Smartphones und Tablet-PCs. Milieus im postmodernen Segment nutzen nicht nur häufiger moderne Geräte als Milieus im traditionellem Segment, sie nutzen diese auch stärker parallel zueinander.

Da die Unterschiede zwischen den Milieus bei bereits etablierten Geräten nicht aussagekräftig sind, wurde als Konsequenz in dieser Studie davon abgesehen, milieuspezifische Empfehlungen zu formulieren. Stattdessen wurden Empfehlungen in Richtung verschiedener Bedürfnisse (z.B. hoher Anspruch an Bildqualität) und Nutzungsintensitäten (z.B. intensive Nutzung) abgegeben, um eine Zuordnung zu verschiedenen Zielgruppen in der Bevölkerung ermöglichen zu können.

Die Ergebnisse der Nutzerbefragung haben ergeben, dass 27% der Verbraucherinnen und Verbraucher parallel zum Fernsehen häufig einen Computer nutzen. 14% der Verbraucherinnen und Verbraucher nutzen beim Fernsehen häufig ein Smartphone oder Tablet-PC. Auf der anderen Seite schätzt eine relativ aktuelle Befragung von BITKOM, dass 77% der Internetnutzer in Deutschland mit Smartphone, Tablet-PC und Computer surfen, während sie gleichzeitig fernsehen (BITKOM 2012f). Diese Zahlen belegen, dass ein großer Teil der Bevölkerung in Deutschland mittlerweile eine parallele Nutzung von Unterhaltungselektronikgeräten betreibt. Weniger überraschend ist die Tatsache, dass die jüngeren Nutzer (unter 29 Jahre) Konvergenzgeräte wie Smartphones viel häufiger parallel nutzen als die älteren.

Die Befragung hat gezeigt, dass 20% aller Nutzer zum Anschauen von Videos Online-Streams nutzen, unabhängig vom Endgerät. Was die Internetnutzung über ein Fernsehgerät betrifft, werden nur 16% der internetfähigen TV-Erstgeräte auch zum Surfen im Internet genutzt. Laut der Befragung verfügen 34% der TV-Erstgeräte nicht über die Internetfunktion. . Daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass es zur Energieeinsparung sinnvoll ist, dass die Internetfunktionalität der modernen Fernsehgeräte im Auslieferungszustand deaktiviert ist und erst dann aktiviert wird, wenn die Verbraucherinnen und Verbraucher die Internetfunktionalität in Anspruch nehmen möchten.

Ähnlich sieht es auch bei anderen Produkten aus. Die Befragung in unserer Studie zeigt, dass nur 10% aller Nutzer von Blu-Ray-Playern und 7% aller Nutzer von Festplattenrekordern die Internetfunktionalität nutzen. Auch hier muss davon ausgegangen werden, dass zwischenzeitlich der Anteil an Verbrauchern, die die Internetfunktionalität von neuen internetfähigen Blu-ray Playern und Festplattenrekordern nutzen, etwas höher liegt.

Interessant ist vor allem die zunehmende Vielfalt von Produkten zum Anschauen von klassischen Fernsehprogrammen oder Videos. Demnach werden neben typischen Fernsehgeräten fast 12% der Notebooks, 14% der Desktop-PCs und 17% der Tablet-PCs für den Fernsehempfang genutzt. Zum Anschauen von Videos werden bereits 44% der Notebooks, 46% der Desktop-PCs, 41% der Smartphones und 50% der Tablet-PCs genutzt. Die Zunahme der Auswahlmöglichkeiten an Geräten, um fernzusehen oder Videos anzuschauen, bietet erhebliche Energieeinsparpotenziale für bestimmte Verbrauchersegmente, wie der nachfolgende Abschnitt über die Konvergenzanalyse beschreibt.

Konvergenzprodukte bieten Energiesparpotenziale in der Nutzungsphase, erfüllen aber nicht die gleichen technischen Anforderungen wie Einzelgeräte.

Im Rahmen der hier durchgeführten Konvergenzanalyse wurde untersucht, welches Potenzial Konvergenzgeräte zur Einsparung von Energie in der Nutzungsphase im Vergleich zu der Kombination von Einzelgeräten bieten und ob diese Potenziale durch tatsächliche Nutzungsgewohnheiten ausgeschöpft werden. Damit sollte beantwortet werden, wie der in Haushalten vorhandene Gerätepark an Unterhaltungselektronik am energieeffizientesten genutzt werden kann.

Tatsächlich bieten mobile Konvergenzprodukte wie Smartphones und Tablet-PCs im Vergleich zu anderen Gerätekombination erhebliche Energieeinsparpotenziale bei der Wiedergabe von gleichen Funktionen. Beispielweise verbraucht ein Smartphone im Durchschnitt lediglich 4 kWh pro Jahr und ein Tablet-PC ca. 8 kWh pro Jahr für die Funktionen Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung in einem durchschnittlichen deutschen Haushalt (ohne Berücksichtigung des Aufwandes für die Bereitstellung der Dienste durch Rechenzentren- und Netzinfrastruktur sowie ohne die Bereitstellung und Entsorgung der erforderlichen Hardware).

Im Vergleich dazu verbraucht ein internetfähiges Fernsehgerät (33") mit integriertem Festplattenrekorder fast 156 kWh pro Jahr und ein Fernsehgerät (33") in Kombination mit einer Spielkonsole ca. 321 kWh pro Jahr für die gleichen Funktionalitäten. Diese Energieverbrauchsunterschiede sind beeindruckend, aber bei dem Vergleich darf nicht vernachlässigt werden, dass nicht alle Geräte oder Gerätekombinationen bei der Ausführung der Funktionalität das dahinter liegende Bedürfnis im gleichen Umfang erfüllen können. So ist es beispielweise zwar technisch möglich, Spielfilme per Video-Stream mit dem Smartphone anzuschauen.

Smartphones bieten jedoch aufgrund enormer Qualitätsunterschiede zu klassischen Fernsehvarianten (z.B. Bildschirmgröße, Komfort, Auflösung, Ton usw.) keinen vollwertigen Ersatz. Daher kann einschränkend ausgesagt werden, dass die mobilen Konvergenzprodukte den bestehenden Gerätepark ergänzen und bereits existierende Geräte nicht in vollem Umfang ersetzen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Effizienzvorteil von Konvergenzgeräten nicht maßgeblich davon beeinflusst wird, dass durch sie die Bereitschaftsverluste gesenkt werden können. Wichtiger für den Effizienzvorteil der Konvergenzgeräte ist der geringere Energieverbrauch im Betriebszustand der Geräte, dann also, wenn sie eingeschaltet sind. Die ursprüngliche These, dass die Einsparung von Standby-Verlusten den Effizienzvorteil von Konvergenzgeräten ausmacht, kann also nicht bestätigt werden.

Computergeräte eignen sich aus Klimaschutzgesichtspunkten als Alternative zu Fernsehgeräten

In letzten Jahren verfügen die typischen Computergeräte, wie Notebooks, Desktop-PCs und Computermonitore, vermehrt über die Funktion des Fernsehempfangs. Die aktuellen Entwicklungen in der Ökodesign-Richtlinie, welche die Computerbildschirme jetzt nicht mehr unter „Computergeräten“, sondern gemeinsam mit Fernsehgeräten unter „elektronischen Bildschirmgeräten“ subsumiert, ist ein Paradebeispiel für die zunehmende Verschmelzung von Funktionalitäten in den Geräten. Die Berechnungen bei der Konvergenzanalyse haben gezeigt, dass die Gerätekombinationen mit PC-Varianten deutlich energieeffizienter (in der Nutzung) sind als die mit den Fernsehgeräten. So verbrauchen ein Notebook (17") mit TV-Tuner als USB-Stick nur 66 kWh pro Jahr, ein Integrated Desktop-PC (23") mit TV-Tuner als USB-Stick 76 kWh pro Jahr und ein Computermonitor mit integriertem Tuner in Kombination mit einem Desktop-PC 102 kWh pro Jahr für die Funktionen Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung in einem typischen deutschen Haushalt. Zusammengefasst kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Konsumentinnen und Konsumenten, die keine zu hohe Ansprüche an die

Bildqualität haben, ihre bestehenden Computer-Komponenten nutzen können, um energieeffizient und klimafreundlich fernzusehen, das Internet zu nutzen und Videos anzuschauen.

Die energieeffizienteste Variante mit der Nutzung eines Fernsehgeräts wird von einem mit der Energieeffizienzklasse A+ gekennzeichneten internetfähigen Fernsehgerät (33") mit integriertem Festplattenrekorder erreicht. Der Energieverbrauch dieser Variante liegt mit 93 kWh pro Jahr pro Durchschnittshaushalt für die Funktionen ‚Fernsehen, Videos anschauen und Internetnutzung‘ dennoch über der Notebookvariante. Klimabewussten Verbraucherinnen und Verbrauchern, die hohe Ansprüche an Bildqualität haben, raten wir zu einem effizienten und nicht übermäßig großen Fernseher. ,

Die Weiterverwendung von Einzelgeräten ist im Einzelfall sinnvoll

Bei den Berechnungen wurden auch solche Szenarien untersucht, bei denen es sich als sinnvoller erwies, ein vorhandenes Gerät weiter zu betreiben, auch wenn ein Konvergenzgerät diese Funktionen übernehmen könnte. Beispielweise wurde bei der Nutzung der Funktionalitäten „Fernsehen und Videos anschauen“ festgestellt, dass es sich unter Energiespargesichtspunkten lohnt, einen DVD-/Blu-Ray-Player weiter zu betreiben, selbst wenn er Bereitschaftsverluste aufweist, anstatt die Spielkonsole zum Abspielen von Videos zu verwenden. Dabei konnte deutlich gezeigt werden, dass Spielkonsolen mit ihren überproportional hohen Leistungsaufnahmen im Betriebszustand unter Energiespar-Gesichtspunkten nicht die geeigneten Konvergenzgeräte sind, um andere Geräte der Unterhaltungselektronik zu ersetzen. Wird für die Funktionen „Fernsehen“ und „Videos anschauen“ ein DVD-/Blu-Ray-Player durch eine Spielkonsole ersetzt, so steigt der Energieverbrauch der gesamten Gerätekombination um rund ein Drittel (27% bis 37%). Wird die Spielkonsole zusätzlich noch für das Internet verwendet, so verdoppelt sich der Energieverbrauch gegenüber dem internetfähigen Fernsehgerät sogar (Steigerung um rund 106%).

Vorzeitiger Ersatz von bestehenden Einzelgeräten durch Konvergenzgeräte ist in der Regel nicht zu empfehlen

In die Berechnungen für die Konvergenzanalyse wurden der Energie- und Ressourcenaufwand für Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport und Entsorgung der technischen Geräte nicht einbezogen. Um einen umfassenden Vergleich der Umweltwirkungen des gesamten Lebenszyklus der Geräte vorzunehmen, wäre es nötig gewesen, einheitliche Ökobilanzen aller Geräte durchzuführen, was den Rahmen dieses Vorhabens gesprengt hätte. Daher können als Ergebnis der Konvergenzanalyse auch keine Empfehlungen zur Neuanschaffung von Geräten gegeben werden. Stattdessen können nur Empfehlungen zur energieeffizienten Nutzung von Bestandsgeräten abgegeben werden.

Um allerdings eine grobe Orientierung zu erhalten, ob ähnliche Empfehlungen auch für die Neuanschaffung von Geräten abgegeben werden können, wurde am Beispiel des Notebooks untersucht, ob sich der Ersatz von verschiedenen Gerätekombinationen durch ein Notebook aus ökologischer Sicht lohnen könnte. Dafür wurde der Herstellungsaufwand von Notebooks, ausgedrückt als Treibhauspotenzial (GWP), als Grundlage für die Amortisationsrechnung eingesetzt. Die Anschaffung eines neuen Notebooks zum Ersatz bestehender Gerätekombinationen amortisiert sich zu dem Zeitpunkt, wenn durch die Nutzung des neuen Notebooks gerade so viel Energie eingespart wurde, wie zur Herstellung dieses Notebooks notwendig war. Wird das Ersatzgerät (also das neue Notebook) länger genutzt, spart das netto Treibhausgasemissionen ein. Notebooks werden jedoch durchschnittlich nur 3 Jahre genutzt, bevor sie veraltet oder defekt sind. Vor diesem Hintergrund wurde in dieser Untersuchung ein Austausch nur empfohlen, wenn die Amortisationszeit maximal zwei Jahre beträgt.

Trotz der Datenunsicherheiten kommen wir zu folgendem Schluss: Wenn man häufig oder mittelhäufig fernsieht, Videos anschaut und das Internet nutzt und dafür bisher die Gerätekombination *Fernsehgerät + Spielkonsole (+ DVD-/Blu-Ray-Player)* einsetzt, dann trägt es zum Klimaschutz bei, wenn man die bisherigen Geräte durch ein neues Notebook ersetzt. Für alle anderen Gerätekombinationen und Nutzungshäufigkeiten liegt die Amortisationszeit oberhalb von 2 Jahren. In diesen Fällen muss dagegen angenommen werden, dass sich die Treibhausgasemissionen durch die Neuanschaffung eines Notebooks nicht reduzieren oder sogar erhöhen.

Fazit

Zusammenfassend kommt diese Studie zum Ergebnis, dass durch die modernen Konvergenzprodukte, wie Smartphones, Tablet-PCs und auch Notebooks, Energie in der Nutzungsphase eingespart werden kann. Da Smartphones und Tablet-PCs noch keinen vollwertigen Ersatz für viele klassische Unterhaltungselektronikgeräte wie Fernseher darstellen, stellen die PC-Varianten mit Notebooks, Integrated Desktop-PCs und Computermonitoren für die umweltbewussten Konsumentinnen und Konsumenten geeignete Alternativen dar. Für Personen, die höhere Ansprüche an die Bildqualität haben, sind Fernsehgeräte mit einem integrierten Videoabspielgerät (integrierte Festplatte oder integrierter DVD-Player) oder internetfähige Fernseher, mit denen über das Internet Video-Streams empfangen werden können, aus der Sicht des Endverbrauchers eine (in der Nutzungsphase) energieeffiziente Variante. Für die reine Internetnutzung sollte allerdings von den Gerätekombinationen mit Fernsehgeräten, inklusive internetfähigem Fernseher, abgesehen werden, denn diese sind vor allem aufgrund ihrer höheren Bildschirmdiagonalen deutlich energiehungriger als die Alternativen mit Smartphones, Tablet-PCs und Notebooks. Aus Klimaschutzsicht ist die Nutzung von Spielkonsolen als Konvergenzprodukt die schlechteste Variante. Die Spielkonsolen sollten nur fürs Spielen verwendet werden. Von der Nutzung von weiteren Funktionalitäten einer Spielkonsole, wie Wiedergabe von Videos, Verbindung mit dem Internet usw., wird aus Energiesparsicht nachdrücklich abgeraten.

In dieser Studie waren umfangreiche ökobilanzielle Berechnungen nicht vorgesehen. Will man wissen, welche Varianten für die Neuanschaffung zu empfehlen sind oder belastbare Amortisationszeiten berechnen, sind solche Ökobilanzen aber dringend notwendig.

Weiterhin wurde der Aufwand für die Bereitstellung von Internetdiensten durch Rechenzentren- und Netzinfrastruktur nicht bilanziert. Bei Funktionalitäten, die eine Datenübertragung über das Internet erfordern (z. B. Video-Streaming, Internetnutzung) muss daher ebenfalls berücksichtigt werden, dass die vorliegende Untersuchung hierzu keine umfassenden Aussagen machen kann. Da aber eine Vielzahl aktueller Studien (Prakash et al. 2014; Corcoran & Andrae 2013) belegen, dass Rechenzentren- und Telekommunikationsinfrastrukturen in der Zukunft maßgeblich zum Energieverbrauch im IKT-Sektor beitragen werden und hier die größten Energieverbrauchssteigerungen zu erwarten sind, wird empfohlen, den Fokus auf die Reduzierung des Energieverbrauchs von Rechenzentren- und Telekommunikationsinfrastrukturen zu legen. Dafür können beispielweise Pilotstudien über die ökobilanziellen Berechnungen zu Internetdiensten einen wichtigen Beitrag leisten, auch um die methodischen Grundlagen zu verbessern.

6 Quellenverzeichnis

- ACTA (2004): Allensbacher Computer- und Technik-Analysen: Musik aus dem Internet. Downloads aus dem Netz haben sich innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt. allensbacher berichte 2004 / Nr. 19
- ACTA (2010): Allensbacher Computer- und Technik-Analysen: Kommunikationsleistung digitaler Medien im multimedialen Kontext. Abgerufen von <http://www.ifd-allensbach.de/acta/ergebnisse/archiv.html>
- Albrecht, T. (2011): Aakash: Das Billigst-Tablet aus Indien. Abgerufen von <http://www.tomshardware.de/Aakash-Tablet-Datawind-Ubilate-Android,news-246353.html>
- Andrae, A. S. G., Andersen, O. (2010): Life cycle assessments of consumer electronics – are they consistent? The International Journal of Life Cycle Assessment, 15(8), 827-836
- Apple (2010): iPad Technical Specifications. Abgerufen von <http://support.apple.com/kb/SP580>
- Apple (2011): iPad 2 Technical Specifications. Abgerufen von <http://www.apple.com/ipad/ipad-2/specs.html>
- Apple (2012a): Apple Notebooks. Abgerufen von <http://www.apple.com/de/batteries/notebooks.html>
- Apple (2012b): Apple Store. Abgerufen von http://store.apple.com/de/browse/home/shop_ipad/family/ipad
- Apple (2012c): iPad 3 Technical Specifications. Abgerufen von <http://www.apple.com/ipad/specs/>
- Axel Springer AG (2011): TrendTopic. Consumer Electronics (p. 9), Berlin
- Belhassen, J. (2012): Smartphones & Co: Wohin geht die Reise? Bonn
- Benz, B. (2012): Nvidia-CPU's: Tegra 4 vermutlich mit neuen ARM-Kernen. c't. Abgerufen am 23. Juni 2012 von <http://www.heise.de/ct/meldung/Nvidia-CPU's-Tegra-4-vermutlich-mit-neuen-ARM-Kernen-1519570.html>
- BITKOM (2008): Die Zukunft der digitalen Consumer Electronics – 2008. Berlin, online verfügbar unter http://www.bitkom.org/files/documents/studie_ce_2008%281%29.pdf
- BITKOM (2011a): Die Zukunft der digitalen Consumer Electronics – 2011. Berlin, online verfügbar unter http://www.bitkom.org/files/documents/CE_Studie_2011_Final_06.09.2011.pdf
- BITKOM (2011b): Tablet Computer erobern den Massenmarkt. Abgerufen am 20. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64050_70631.aspx
- BITKOM (2011c): Zeitenwende im Markt für Unterhaltungselektronik. Abgerufen am 22. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64086_69063.aspx
- BITKOM (2011d): Tablet-PCs boomen. Abgerufen am 22. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64086_67058.aspx
- BITKOM (2012a): Pressemitteilung vom 30. Dezember 2011: 83 Millionen Alt-Handys. Abgerufen am 13. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/de/presse/70864_70811.aspx
- BITKOM (2012b): Pressemitteilung vom 16. April 2012: Jeder Dritte hat ein Smartphone. Abgerufen am 20. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/de/presse/8477_71854.aspx

- BITKOM (2012c): Pressemitteilung vom 03. Juni 2012: Jeder vierte Flachbildfernseher ist 3D-fähig. Abgerufen am 19. Juni 2012 von http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_3D_TV_und_Blu-Ray-Player_03_06_2012.pdf
- BITKOM (2012d): Pressemitteilung vom 11. Juni 2012: Europaweiter Boom bei internetfähigen Flachbildfernsehern. Abgerufen von http://www.bitkom.org/de/presse/74532_72476.aspx
- BITKOM (2012e): Pressemitteilung vom 23. Februar 2012: Fast eine Milliarde App-Downloads allein in Deutschland. Abgerufen am 20. Juni 2012, http://www.bitkom.org/de/presse/74532_71298.aspx
- BITKOM (2012f): Die Zukunft der Consumer Electronics – 2012; Abgerufen am 15. Juli 2014, http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_CE_Studie_2012_1_Webversion_1_14.09.2012.pdf
- BITKOM (2013a): Die Zukunft der Consumer Electronics – 2013. Abgerufen am 15. Juli 2014, [http://www.bitkom.org/files/documents/CE_Studie2013_web\(4\).pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/CE_Studie2013_web(4).pdf)
- BITKOM (2013b): Neuer Rekord bei Smartphones. Abgerufen am 15. Juli 2014, http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64042_77345.aspx
- BMF (2001): Bundesministerium für Finanzen: AfA-Tabellen für die allgemein verwendbaren Anlagegüter. Abgerufen am 14. Juni von http://www.bva.bund.de/nn_2159168/DE/Aufgaben/Abt__II/esf-projekte/Bleiberecht/Dokumente/AfA_20Tabelle,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/AfATabelle.pdf
- BMW (2011): 12. Faktenbericht 2009 – eine Sekundärstudie der TNS Infratest Business Intelligence, im Auftrag des BMWi. Abgerufen am 16. Juni 2012 von http://www.tns-infratest.com/Wissensforum/studien/pdf/bmwi/BMWi_12_Faktenbericht_2009.pdf
- Bourzac, K. (2010): Kapazitätssprung bei Lithium-Ionen-Batterien. Abgerufen von <http://www.heise.de/tr/artikel/Kapazitaetssprung-bei-Lithium-Ionen-Batterien-1094675.html>
- Boyny, J. (2011): Smart TV. Der Markt in Zahlen. Berlin
- Buchert, M., Manhart, A., Bleher, D., Pingel, D. (2012): Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten. Studie des Oeko-Institut e.V., im Auftrag des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Recklinghausen. Als 'LANUV-Fachbericht 38' online verfügbar unter <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe38/fabe38.pdf>
- Bundesamt für Naturschutz (BfN)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Naturbewusstsein 2011 – Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Bonn/Berlin. http://www.bfn.de/0309_naturbewusstsein.html
- Bundesamt für Naturschutz (BfN)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Naturbewusstsein 2013 – Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Bonn/Berlin. http://www.bfn.de/0309_naturbewusstsein.html

- Cashmore, P. (2012): The Top 10 tech trends for 2012 – CNN.com. CNN. Abgerufen am 23. Juni 2012 von <http://edition.cnn.com/2011/12/19/tech/innovation/top-tech-trends-2012/index.html>
- Chancerel, P. (2009): Gold in der Tonne. Müllmagazin 1/2009. Abgerufen von <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Gold+in+der+Tonne#1>
- Chancerel, P. (2010): Substance flow analysis of the recycling of small waste electrical and electronic equipment – An assessment of the recovery of gold and palladium. Ph.D. Thesis. Technische Universität Berlin. Abgerufen von <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2010/2590/>
- Chancerel, P. (2011): Modellierung des Aufkommens an Bildschirmgeräten [Modelling of the arising of displays]. Fraunhofer IZM. Unveröffentlicht
- Chappell, A. (2007): Online Distribution and Publishing of Next Generation Video Games for Consoles and Personal Computers. Unpublished review, p. 7. University of Southampton: Southampton
- Computer-Verordnung (2013): Verordnung (EU) Nr. 617/2013 der Kommission vom 26. Juni 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Computern und Computerservern
- Corcoran, P.; Andrae, A. (2013): Emerging Trends in Electricity Consumption for Consumer ICT. Online verfügbar unter <http://vmserver14.nuigalway.ie/xmlui/handle/10379/3563>
- Cremer, C. (2003): Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen. Fraunhofer ISI, Karlsruhe/Zürich
- Deloitte (2012): Deloitte LLP: Smarter Generations – State of the Media Democracy Survey. Online verfügbar unter <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedKingdom/Local%20Assets/Documents/Industries/TMT/uk-tmt-state-of-the-media-democracy-report-2012.pdf>
- Deng, L., Babbitt, C.W., Williams, E.D. (2011): Economic-balance hybrid LCA extended with uncertainty analysis: case study of a laptop computer. Journal of Cleaner Production, Volume 19, Issue 11 (2011); doi:10.1016/j.jclepro.2011.03.004
- Destatis (2007): Statistisches Bundesamt, Fachserie 15 Heft 1, Wirtschaftsrechnungen, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Destatis (2011): Statistisches Bundesamt, Fachserie 15 Heft 1, Wirtschaftsrechnungen, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Destatis (2013): Statistisches Bundesamt, Fachserie 15 Heft 1, Wirtschaftsrechnungen, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- EuP ENTR Lot 3 (2010): Building on the Eco-design Directive, ENTR Lot 3, Sound and Imaging Equipment, AEA group, Harwell Oxford, UK. Abgerufen am 16. Mai 2014 von http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/product-groups/sound-imaging/files/lot3-sound-and-image-final_en.pdf

- EuP Lot 3 (2007): European Commission DG TREN, Preparatory studies for Eco-design Requirements of EuPs, Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors, Final Report, IVF Industrial Research and Development Corporation, Mölndal, Schweden. Abgerufen am 17. Mai 2014 unter <http://extra.ivf.se/ecocomputer/downloads/Eup%20Lot%203%20Final%20Report%20070913%20published.pdf>
- EuP Lot 5 (2007): EuP Preparatory Studies “Televisions”, Final Report, Fraunhofer IZM, Berlin. Abgerufen am 17. Mai 2014 unter http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Final_Documents/Lot_5_Final_Report_1-8.pdf
- Fernseher-Verordnung (2010): Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1062/2010 der Kommission vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Fernsehgeräten in Bezug auf den Energieverbrauch
- Fraunhofer IZM, Fraunhofer ISI (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft. Berlin. Fraunhofer im Auftrag des BMWi. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/abschaetzung-des-energiebedarfs-der-weiteren-entwicklung-der-informationsgesellschaft.pdf>
- GEZ (2011): Gebühreneinzugszentrale der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland – GEZ: Geschäftsbericht 2010, Köln
- GfK (2005): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar – Dezember 2005
- GfK (2006): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2006 – Dezember 2006
- GfK (2007a): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Bezit, afdanking en verkrijging van witgoed, bruingoed en grijsgoed. Benelux
- GfK (2007b): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2007 – Dez 2007
- GfK (2009): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2009 – Dezember 2009
- GfK (2010): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2010 – Dezember 2010
- GfK (2011): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2011 – Dezember 2011
- GfK (2012): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2012 – März 2012
- GfK (2013): Gesellschaft für Konsumforschung SE: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX): Januar 2013 – Dezember 2013
- gfu (2012a): Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik mbH: Hoch auflösendes Fernsehen HDTV legt zu
- gfu (2012b): Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik mbH: 20 Jahre Handy – Vom „Knochen“ zum Smartphone. Abgerufen am 21. Juni 2012 von http://www.gfu.de/_dbe,news,_auto_5993149.xhtml

- Golem (2012): Samsung Super OLED TV. 55-zoll-OLED-Fernseher kommt noch 2012. Abgerufen am 20. Juni 2012 von <http://www.golem.de/1201/88924.html>
- Görig, C. (2012): Sony Playstation Vita im Test: Vom Aussterben bedroht. Spiegel Online, 23. Februar 2012. Abgerufen von <http://www.spiegel.de/netzwelt/games/sony-playstation-vita-im-test-vom-aussterben-bedroht-a-816864.html>
- Handelshochschule Leipzig (2011): Der Markt für Unterhaltungselektronik in Deutschland. Szenarien als Basis für erfolgreiche Wachstumsstrategien. Leipzig
- Harrison, R., Jehle, C. (2007): Preparatory studies for Eco-design Requirements of EuPs, Simple Digital TV Converters (Simple Set Top Boxes), Final Report, MVV Consulting, Freiburg
Abgerufen am 16. Mai 2014 von http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/2007_12_17_simple_stb_en.pdf
- Hüber, F. (2007): Test: Sony PlayStation 3. www.computerbase.de, 21. April 2007. Abgerufen von <http://www.computerbase.de/artikel/multimedia/2007/test-sony-playstation-3/24/>
- Iwata, S. (2011): Iwata fragt. E3 2011 – Sonderausgabe: Wii U. Abgerufen von http://www.nintendo.de/NOE/de_DE/news/iwata/iwata_fragt_special_edition_wii_u_43781_43761.html.
- Kauffmann, S. (2007): Samsung BD-P1000. Tomshardware.de, 9. Februar 2007. Abgerufen am 20. Juni 2012 von <http://www.tomshardware.de/player-blueray-und-hd-dvd,testberichte-238136-10.html>
- Kuhlmann, U. (2012): Brille ab. Toshiba's autostereoskopischer 3D-Fernseher 55ZL2. c't, 11/2012, S. 64 f.
- Lerg, A. (2010): Vorverkauf des Apple iPad in den USA gestartet. T-online.de, 12.03.2010.
Abgerufen von http://computer.t-online.de/apple-ipad-ab-sofort-in-den-usa-bestellbar/id_41049054/index
- LG (2012): LG P880 Optimus 4X HD. Abgerufen von <http://www.lg.com/de/mobiltelefone/alle-lg-mobiltelefone/LG-P880-Optimus-4X-HD.jsp>
- Liu, R., Gröger, J. (2013): PROSA Kleine Netzwerkspeicher, Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klimarelevante Produkte“, Öko-Institut. Abruf am 16. Mai 2014 von <http://www.oeko.de/oekodoc/1787/2013-469-de.pdf>
- Maltais, M. (2012): Tech Trends: Tablets Expected to Oust PCs. RISMedia, 24. April 2012.
Abgerufen am 24. Juni 2012 von <http://rismedia.com/2012-04-25/tech-trends-tablets-expected-to-oust-pcs/>
- Michel, A., Attali, S., Bush, E. (2013): European TV market 2007-2012. Energy efficiency before and during the implementation of the Ecodesign and Energy Labeling regulations. Zurich.
Abruf am 17 Mai 2014 von http://www.topten.eu/uploads/File/TV_market_2007%E2%80%932012_Topten_Oct13.pdf
- Mueller, E., Schluep, M., Widmer, R., Gottschalk, F., Böni, H. (2009): Assessment of e-waste flows: a probabilistic approach to quantify e-waste based on world ICT and development indicators. R'09 World Congress. Davos
- Netzteil-Verordnung (2009): Verordnung (EG) Nr. 278/2009 der Kommission vom 6. April 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an die Leistungsaufnahme externer Netzteile bei Nulllast sowie ihre durchschnittliche Effizienz im Betrieb

- Prakash, S. (2011): PROSA (Product Sustainability Assessment) Computerbildschirme – Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klima-relevante Produkte“, Öko-Institut e.V.
- Prakash, S., Baron, Y., Liu, R., Proske, M., Schlösser, A. (2014): Study on the practical application of the new framework methodology for measuring the environmental impact of ICT – cost/benefit analysis, SMART 2012/0064, Öko-Institut e.V. in Zusammenarbeit mit Technische Universität Berlin, Studie im Auftrag der Europäischen Kommission, DG CONNECT, Brüssel
- Prakash, S., Brommer, E., Griebhammer, R., Lüders, B. (2009): PROSA (Product Sustainability Assessment) DVD-Rekorder / DVD-Player / Blu-Ray-Disk-Players – Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, Öko-Institut e.V.
- Prakash, S., Liu, R., Schischke, K., Stobbe, L. (2012): Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten, Öko-Institut e.V. in Zusammenarbeit mit Fraunhofer IZM; Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 363 01 322, Texte 44/2012. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/zeitlich-optimierter-ersatz-eines-notebooks-unter>
- Rißka, V. (2012): Rasante Entwicklung in allen Bereichen. 4K-Auflösungen ab nächstem Jahr im Notebook und Desktop. Computerbase.de, April 2012. Abgerufen von <http://www.computerbase.de/news/2012-04/4k-aufloesungen-ab-naechstem-jahr-im-notebook-und-desktop/>
- Samsung (2010): Marktstart: Samsung Galaxy Tab ab sofort in Deutschland erhältlich. Pressemitteilung, 11. Oktober 2010. Abgerufen von <http://de.samsung.com/de/news/read.aspx?pmguid=270f7a2f-071f-4a63-9877-f10367d1c1b4>
- Scheidt, L. G., Herrmann, C., Luger, T (2008): One global understanding of Re-Use - Towards Common Definitions. Proceedings of Electronics Goes Green 2008+. Berlin
- Schwuchow, O. (2012): Wikipad: Erstes Android-Tablet mit 3D-Display kommt für 200 Dollar im Frühjahr 2012 auf den Markt. Abgerufen von <http://www.mobiflip.de/wikipad-erstes-android-tablet-mit-3d-display-kommt-fuer-200-dollar-im-fruehjahr-2012-auf-den-markt/>
- Standby-Verordnung (2013): Verordnung (EU) Nr. 801/2013 der Kommission vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign- Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 642/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Fernsehgeräten
- Stadt Heidelberg (2012): Heidelberg Studie 2012. Klimaschutz in Heidelberg. Ergebnisse einer Umfrage in Heidelberg. http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1117403_11/index.html?QUERYSTRING=Heidelberg-Studie.
- Stobbe, L. (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft., Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Fraunhofer IZM / Fraunhofer ISI, Berlin/Karlsruhe
- Stobbe, L., Schlösser, A. (2012): Strombedarf der IKT in Haushalten: Technik, Nutzung und Systemdesign, Vortrag auf der HOME-ICT Tagung in Wien am 14.03.2012, durchgeführt von der Austrian Energy Agency (AEA)

- Stoll, C. (2011): Multiscreen Patterns. Patterns to help understand and define strategies for the multiscreen world. Blog-Beitrag, 26. Mai 2011. Abgerufen von <http://precious-forever.com/2011/05/26/patterns-for-multiscreen-strategies/>
- UDC (2012): Universal Display Corporation: Organic Light Emitting Device. Abgerufen am 20. Juni 2012 von <http://www.universaldisplay.com/default.asp?contentID=577>
- UltrabookInfo (2012): Was ist Connected Standby? Abgerufen von <http://ultrabooknews.com/2013/01/06/connected-standby-what-is-it-what-can-it-do-overview-and-demo/>
- Umweltbundesamt (UBA)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): Umweltbewusstsein in Deutschland 2010. www.uba.de/uba-info-medien/4045.html.
- US EPA (2011): U.S. Environmental Protection Agency: Electronics Waste Management in the United States Through 2009. EPA 530-R-11-002. Washington D.C.
- Wiegand, D. (2012): Lehrbuch aus dem Web – Projekt „Digitale Schulbücher“ vor dem Start. c't, 6/2012, S. 62. Heise: Hannover
- Williams, E., Hatanka, T. (2005): Residential computer usage patterns in Japan und associated life cycle energy use. In: Proceedings of the IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, IEEE, May 2005, Piscataway, New Jersey, pp. 177-182
- Wölbart, C. (2012): Editorial: Kabinett der Grusel-Gadgets. c't, 12/2012, S. 3. Heise: Hannover
- Young, R. (2011): Global Manufacturing Trends: What Can We Learn from the HB LED Market Explosion? Solid-State Lighting Manufacturing R&D Workshop, April 12, 2011. Boston

7 Anhang

7.1 Anhang I: Marktentwicklung der Geräte der Unterhaltungselektronik in Deutschland

Tabelle 26: Entwicklung des Gerätebestands von 2001 bis 2010 (blau hinterlegt: Zahlen inter- bzw. extrapoliert oder abgeschätzt)

		Gerätebestand in Mio.										
	Gerätebezeichnung	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TV	Flachbildfernseher		0,05	0,2	0,5	1,1	2,2	4,0	7,0	12,0	17,9	
	TV CRT	57,5	57,8	57,8	57,9	58,7	58,2	58,0	55,2	50,5	45,5	
	TV in Summe	57,5	57,8	58,0	58,4	59,8	60,4	62,0	62,2	62,5	63,5	
Set-Top-Boxen	DVB-T Gerät							5,7	7,6	9,5	10,4	
	Pay-TV-Decoder							1,9	2,1	2,3	2,1	
	Satellitenempfangsgerät	13,2	13,8	14,3	15,1	16,5	17,1	20,7	20,9	22,4	23,6	
	Set-Top in Summe	13,2	13,8	14,3	15,1	16,5	17,1	28,4	30,6	34,2	36,0	
DVD-/VHS	DVD-Player/-Recorder	2,6	6,2	13,3	19,9	24,8	30,1	33,4	35,4	37,4	38,1	
	Videorekorder	32,8	33,8	33,7	33,1	33,2	33,2	31,0	29,9	28,8	27,7	
	Blu-Ray-Disc-Player								0,1	0,6	1,6	3,3
	Videorekorder/DVD in Summe	35,8	40,0	47,0	53,0	57,9	63,3	64,4	65,3	66,9	67,5	
Foto/Video	Fotoapparat in Summe	45,5	47,5	49,5	49,7	54,4	58,5	60,4	62,1	65,4	65,2	
	Fotoapparat analog	43,8	43,8	43,3	41,4	40,2	39,0	36,8	34,1	31,2	28,2	
	Fotoapparat digital	1,7	3,6	6,2	8,3	14,1	19,4	23,6	28,0	34,2	37,0	
	Camcorder in Summe	7,4	8,8	8,6	8,5	8,1	8,5	8,7	8,9	9,2	9,1	9,1
	Camcorder analog		6,8	6,4	6,0	5,5	5,4	5,1	4,9	4,6	4,3	4,2
	Camcorder digital		2,0	2,2	2,5	2,7	3,1	3,6	4,0	4,5	4,8	4,9
	E-Book-Reader								0,1	0,3	0,4	0,6
Audio	CD-Player/-Recorder		30,5	34,8	41,3	40,9	49,4	53,4	53,0	52,7	52,4	
	MP3-Player	0,8	1,8	3,4	5,6	7,2	12,4	16,4	22,2	25,1	26,4	
	HiFi Anlagen	32,3	38,3	38,3	37,0	37,8	40,3	40,6	41,0	41,7	42,3	
Spielkonsolen		2,6	3,2	3,9	4,8	5,9	7,3	8,3	12,0	13,6	15,8	
Telekom- munikation	sonstige Telefone (stationär, schnurlos)	39,7	39,8	40,4	42,2	44,9	49,3	50,0	47,5	45,7	45,3	
	Mobiltelefone	31,3	41,2	42,4	44,9	49,6	54,5	56,0	61,6	63,1	64,8	
	Smartphones					1,2	1,6	2,0	4,9	9,8	18,0	33,6
	Telefone gesamt (ohne smart)	70,9	81,1	82,8	87,0	94,5	103,8	106,1	107,5	108,7	110,1	
IT	Desktop PCs	24,5	26,0	27,6	29,3	31,1	32,9	32,8	32,1	32,6	32,5	
	Notebooks	2,5	3,4	4,9	5,8	7,5	9,5	11,3	15,3	19,2	23,3	
	Tablet PCs									0,70	2,00	3,50

Tabelle 27: Prognose des Gerätebestandes ausgewählter Produktgruppen 2011 bis 2015 (blau hinterlegt: Zahl abgeschätzt)

Gerätebezeichnung	Gerätebestand in Mio.				
	2011	2012	2013	2014	2015
Flachbildfernseher ohne HD Tuner	3,8	1,8	0,4	0,3	0
Flachbildfernseher mit HD-Tuner	19,0	26,0	32,0	36,6	41,1
TV CRT	40,8	36,3	32,0	27,9	24,0
TV in Summe	63,6	64,0	64,4	64,8	65,1
Spielkonsolen	17,3	18,6	20,0	21,4	22,7
Smartphones	33,6	42,8	48,2	52,0	55,0
Notebooks	26,7	28,6	30,0	31,1	32,0
Tablet PCs	3,50	5,50	7,88	10,7	13,8

Tabelle 28: Entwicklung des Geräteabsatzes von 2004 bis 2011 (blau hinterlegt: Zahlen extrapoliert oder abgeschätzt)

Gerätebezeichnung	Geräteabsatz in Mio.								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
TV	TV CRT	5,0	4,1	2,7	1,4	0,6	0,2	0,03	
	TV LCD	0,5	1,2	2,6	3,9	5,9	7,6	8,3	8,8
	TV Plasma	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,6
Sat, Set-Top	Set-Top-Boxen Total	4,4	4,9	4,3	4,3	4,3	4,5	5,4	6,0
DVD-/VHS	DVD (inkl. Kombigeräte)	6,4	5,9	5,3	4,4	3,9	3,8	3,5	3,3
	Videorekorder	0,86	0,59	0,35	0,22	0,09	0,04		
Foto/Video	Camcorder	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7
	Digitalkameras	7,0	7,4	7,9	8,6	9,3	8,5	8,2	8,3
	E-Book-Reader					0,13	0,20	0,17	0,23
Audio	MP3 Portables	3,2	8,4	7,4	7,9	7,8	6,7	5,4	4,6
	Home Audio Total	4,4	4,0	3,5	3,2	3,3	3,3	3,3	3,5
Spielkonsolen		2,5	3,5	2,9	3,9	4,7	3,9	3,1	3,0
Telekommunikation	sonstige Telefone (schnurlos, normal)	5,8	6,4	6,1	6,3	6,5	6,2	6,1	6,0
	Mobiltelefone	18,0	20,0	20,7	24,0	20,8	16,6	14,6	10,8
	Smartphones	0,5	0,9	1,1	1,1	1,4	2,9	7,7	14,5
	Telefone gesamt (mobil, smart, sonstige)	24,4	27,3	27,9	31,4	28,6	25,7	28,5	31,4
IT	Desktop PCs	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,4
	Notebooks	1,4	1,9	2,3	3,0	4,4	6,3	7,1	7,1
	Tablet PCs							0,8	1,5
	Monitore	2,6	3,2	3,1	3,4	3,5	3,3	2,6	2,6

7.2 Anhang II: Fragebogen

Besitz und Nutzung von elektronischen Geräten

1) Im Folgenden geht es um elektronische Geräte, die zur Unterhaltung verwendet werden.

- a) Welche der aufgelisteten Geräte sind in Ihrem Haushalt vorhanden? (Bitte berücksichtigen Sie dabei nur solche Geräte, die von Ihnen oder anderen Haushaltsmitgliedern aktuell genutzt werden. Geräte, die im Keller liegen, sind also nicht gemeint.) Bitte führen Sie jedes Gerät nur einmal auf.
- b) Wie viele dieser Geräte sind in Ihrem Haushalt insgesamt vorhanden?
- c) Bitte markieren Sie, ob Sie das (jeweilige) Gerät persönlich nutzen. (Sollten Sie lediglich ein Fernsehgerät persönlich nutzen, wird das Fernsehgerät im weiteren Verlauf des Fragebogens mit "Fernsehgerät 1" angezeigt, sollten Sie mehrere Fernsehgeräte nutzen, werden diese fortlaufend nummeriert.)

Nur bei solchen Geräten die Anzahl abfragen, die im Haushalt vorhanden sind			Mehrfachnennungen nicht möglich					Mehrfachnennungen möglich				
		a) vorhanden	b) insgesamt vorhanden					c) persönlich genutzt				
			1	2	3	4	X	1	2	3	4	X
1	Fernsehgerät	0	0					0				
2	Desktop-PC	0	0					0				
3	Notebook/Laptop/Netbook	0	0					0				
4	Smartphone (z. B. iPhone)	0	0					0				
5	Tablet-PC	0	0					0				
6	Blu-Ray-Player	0	0					0				
7	DVD-Player/-Rekorder (mit oder ohne integriertem Festplattenrekorder)	0	0					0				
8	Festplattenrekorder (zum Aufzeichnen vom TV-Programm, ohne CD/DVD-Laufwerk)	0	0					0				
9	Satellitenempfangsgerät	0	0					0				
10	Stationäre Spielkonsole (PlayStation, Xbox, Wii etc.)	0	0					0				

Wenn mindestens ein Fernsehgerät persönlich genutzt wird:

2) Jetzt geht es um den Fernseher/die Fernsehgeräte, den/die Sie persönlich nutzen.

a) Über welchen Bildschirm verfügt das Fernsehgerät? Bitte schätzen Sie.

1. Röhrenmonitor (CRT)
2. Flachbildschirm

b) Wie groß ist die Bildschirmdiagonale des Fernsehgerätes? Bitte schätzen Sie.

1. klein (bis zu 79 cm/31 Zoll)
2. mittelgroß (zwischen 80 cm/31,5 Zoll und 108 cm/41,5 Zoll)
3. groß (mindestens 109 cm/42 Zoll)

c) Wie häufig nutzen Sie das Fernsehgerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

d) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 2 Stunden
2. 2 bis 3,5 Stunden
3. 3,5 bis 4,5 Stunden
4. mehr als 4,5 Stunden

e) Wie empfangen Sie Fernsehen?

1. Satellit (digital) mit einem DVB-Tuner
2. Kabel analog
3. Kabel digital
4. Antenne (Terrestrisches Fernsehen, mit einem DVB-Tuner)

f) Welche Funktionen nutzen Sie an Fernsehgerät 1 [2,...]? (Damit ist nur das Fernsehgerät gemeint, also ohne die Verwendung von weiteren zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: es gibt viele Fernsehgeräte, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind)

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Fernsehempfang	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte, Internetstream etc.)	0	0	0	0
3. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook, vom TV-Hersteller vorausgewählte Internetinhalte)	0	0	0	0
5. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
6. Empfang von verschlüsselten Programmen (Pay-TV, z. B. Sky)	0	0	0	0

g) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie das Fernsehgerät 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa diese Funktionen? (Nur gefragt, wenn bei f) genannt)

	bis zu 2 Stunden	2 bis 3,5 Stunden	3,5 bis 4,5 Stunden	mehr als 4,5 Stunden
1. Fernsehempfang	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
3. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
5. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
6. Empfang von verschlüsselten Programmen (Pay-TV, z. B. Sky)	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Desktop-PC persönlich genutzt wird:

3) Jetzt geht es um den/die Desktop-PC(s), den/die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Welche Funktionen nutzen Sie an Desktop-PC 1 [2,...]?

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Speicherung großer Datenmengen, z. B. Musik, Fotos, Filme	0	0	0	0
4. Fernsehempfang	0	0	0	0
5. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte, Youtube etc.)	0	0	0	0
6. Aufnahmen von TV-Sendungen bzw. externen Videoquellen	0	0	0	0
7. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Aufnahmen von Musik oder Ton (Audiosignalen)	0	0	0	0

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
9. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
10. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0
11. Drahtlose Kommunikation (WLAN, Bluetooth, NFC, UMTS etc.)	0	0	0	0

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie den Desktop-PC 1 [2,...]nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen?

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Fernsehempfang	0	0	0	0
4. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
5. Aufnehmen von TV-Sendungen bzw. externen Videoquellen	0	0	0	0
6. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
7. Aufnehmen von Musik oder Ton (Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Notebook/Laptop persönlich genutzt wird:

4) Jetzt geht es um das/die Notebook(s)/Laptop(s), das/die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Welche Funktionen nutzen Sie an Notebook/Laptop 1 [2,...]?

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Speicherung großer Datenmengen (z. B. Musik, Fotos, Filme)	0	0	0	0
4. Fernsehempfang	0	0	0	0
5. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
6. Aufnehmen von TV-Sendungen bzw. externen Videoquellen	0	0	0	0
7. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Aufnehmen von Musik oder Ton (Audiosignalen)	0	0	0	0
9. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
10. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie das Notebook/Laptop 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen?

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Fernsehempfang	0	0	0	0
4. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
5. Aufnehmen von TV-Sendungen bzw. externen Videoquellen	0	0	0	0
6. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
7. Aufnehmen von Musik oder Ton (Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Smartphone persönlich genutzt wird:

5) Jetzt geht es um das/die Smartphone(s), das/die Sie persönlich nutzen.

a) Welche Funktionen nutzen Sie an Smartphone 1 [2,...]?

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Telefonieren	0	0	0	0
2. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
3. Textnachrichten senden (SMS)	0	0	0	0

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
4. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
5. Navigation	0	0	0	0
6. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von Videosignalen)	0	0	0	0
7. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Fotografieren/Filmen	0	0	0	0
9. Aufnehmen von Musik oder Ton (Audiosignalen)	0	0	0	0
10. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
11. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0

b) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie das Smartphone 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen?

	bis zu 15 min	15 min bis 1 Stunde	1 bis 2 Stunden	mehr als 2 Stunden
1. Telefonieren	0	0	0	0
2. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook, Youtube, WhatsApp etc.)	0	0	0	0
3. Textnachrichten senden (SMS)	0	0	0	0
4. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
5. Navigation	0	0	0	0
6. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von Videosignalen)	0	0	0	0
7. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Tablet-PC persönlich genutzt wird:

6) Jetzt geht es um den/die Tablet-PC(s), den/die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Welche Funktionen nutzen Sie an Tablet-PC 1 [2,...]?

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Speicherung großer Datenmengen (z. B. Musik, Fotos, Filme)	0	0	0	0
4. Fotografieren/Filmen	0	0	0	0
5. Fernsehempfang	0	0	0	0
6. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von Videosignalen)	0	0	0	0
7. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
8. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
9. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie den Tablet-PC 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen?

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
2. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
3. Fernsehempfang	0	0	0	0
4. Anschauen von Videos/Streams (Wiedergabe von Videosignalen)	0	0	0	0
5. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
6. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Blu-Ray-Player persönlich genutzt wird:

7) Jetzt geht es um den/die Blu-Ray-Player, den/die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Welche Funktionen nutzen Sie an Blu-Ray-Player 1 [2,...]? (Damit ist nur der Blu-Ray-Player gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Blu-Ray-Player, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Empfang von digitalem Fernsehen über einen integrierten Tuner (DVB-Tuner)	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von Blu-Ray, DVD, Festplatte etc.)	0	0	0	0
3. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
4. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
5. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
6. Speicherung großer Datenmengen (z. B. Musik, Fotos, Filme)	0	0	0	0
7. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie den Blu-Ray-Player 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen? (Damit ist nur der Blu-Ray-Player gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Blu-Ray-Player, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
2. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
3. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0

Wenn mindestens ein DVD-Rekorder/-Player persönlich genutzt wird:

8) Jetzt geht es um den/die DVD-Rekorder/-Player, den/die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

- c) **Welche Funktionen nutzen Sie an dem DVD-Rekorder bzw. -Player 1 [2,...]? (Damit ist nur der DVD-Rekorder bzw. -Player gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele DVD-Rekorder bzw. -Player, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)**

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Empfang von digitalem Fernsehen über einen integrierten Tuner (DVB-Tuner)	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Festplatte etc.)	0	0	0	0
3. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
4. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
5. Speicherung großer Datenmengen (z. B. Musik, Fotos, Filme)	0	0	0	0
6. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0

- d) **Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie den DVD-Rekorder bzw. -Player 1 [2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen? (Damit ist nur der DVD-Rekorder bzw. -Player gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele DVD-Rekorder bzw. -Player, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)**

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Festplatte etc.)	0	0	0	0
2. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
3. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Festplattenrekorder persönlich genutzt wird:

- 9) **Jetzt geht es um den/die Festplattenrekorder, den/die Sie persönlich nutzen.**

- a) **Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.**

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

- b) **Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? (Damit ist sowohl die Aufnahmezeit als auch die Abspielzeit gemeint). Bitte schätzen Sie die Dauer.**

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

- c) Welche Funktionen nutzen Sie an Festplattenrekorder 1 [2,...]? (Damit ist nur der Festplattenrekorder gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Festplattenrekorder, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)**

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Empfang von digitalem Fernsehen über einen integrierten Tuner (DVB-Tuner)	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von Festplatte)	0	0	0	0
3. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
4. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
5. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
6. Empfang von verschlüsselten Programmen (Pay-TV, z. B. Sky)	0	0	0	0

- d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie den Festplattenrekorder 1[2,...] nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen? (Damit ist nur der Festplattenrekorder gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Festplattenrekorder, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)**

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Anschauen von Videos (Wiedergabe von Festplatte)	0	0	0	0
2. Aufzeichnen des TV-Programms	0	0	0	0
3. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
5. Empfang von verschlüsselten Programmen (Pay-TV, z. B. Sky)	0	0	0	0

Wenn mindestens ein Satellitenempfangsgerät persönlich genutzt wird:

10) Jetzt geht es um das/die Satellitenempfangsgerät(e), das/die Sie persönlich nutzen.

- a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.**

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

- b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.**

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Zeichnen Sie mit Ihrem Satellitenempfangsgerät Filme/Sendungen auf? (Dies ist nur möglich, wenn Ihr Satellitenempfangsgerät über eine integrierte Festplatte verfügt.)

1. ja
2. nein
3. weiß nicht
4. Funktion nicht vorhanden

Wenn mit dem Satellitenempfangsgerät Filme/Sendungen aufgezeichnet werden

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie mit dem Satellitenempfangsgerät Filme/Sendungen aufzeichnen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen?

1. bis zu 1 Stunde
2. bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

Wenn mindestens eine Spielkonsole persönlich genutzt wird:

11) Jetzt geht es um die stationäre(n) Spielkonsole(n), die Sie persönlich nutzen.

a) Wie häufig nutzen Sie das Gerät? Bitte schätzen Sie.

1. selten
2. 1-2 Tage in der Woche
3. ca. 3-5 Tage in der Woche
4. (fast) täglich

b) Wenn Sie das Gerät nutzen: Wie lange verwenden Sie es im Laufe eines durchschnittlichen Tages? Bitte schätzen Sie die Dauer.

1. bis zu 1 Stunde
2. 1 bis 2,5 Stunden
3. 2,5 bis 4 Stunden
4. mehr als 4 Stunden

c) Welche Funktionen nutzen Sie an Spielkonsole 1 [2,...]? (Damit ist nur die Spielkonsole gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: Es gibt viele Spielkonsolen, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind.)

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
1. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von Videosignalen)	0	0	0	0
3. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
5. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0

	ja	nein	weiß nicht	Funktion nicht vorhanden
6. Speicherung großer Datenmengen (z. B. Musik, Fotos, Filme)	0	0	0	0
7. Gerät ist über einen Router mit anderen Geräten verbunden	0	0	0	0
8. Drahtlose Kommunikation (WLAN, Bluetooth, NFC, UMTS etc.)	0	0	0	0
9. Empfang von digitalem Fernsehen über einen integrierten Tuner (DVB-Tuner)	0	0	0	0

d) Bitte versetzen Sie sich in einen Tag, an dem Sie die Spielkonsole 1 [2,...]nutzen. Wie lange nutzen Sie etwa die Funktionen? (Damit ist nur Spielkonsole gemeint, also ohne die Verwendung von anderen zusätzlichen Geräten. Bitte bedenken Sie: es gibt viele Spielkonsolen, bei denen die aufgeführten Funktionen nicht integriert sind).

	bis zu 1 Stunde	1 bis 2,5 Stunden	2,5 bis 4 Stunden	mehr als 4 Stunden
1. Gaming/ Spiele am Bildschirm spielen	0	0	0	0
2. Anschauen von Videos (Wiedergabe von DVD, Blu-Ray, Festplatte etc.)	0	0	0	0
3. Musik hören (Wiedergabe von Audiosignalen)	0	0	0	0
4. Internetnutzung (www, E-Mail, Facebook)	0	0	0	0
5. Internettelefonie (z. B. Skype)	0	0	0	0
6. Fernsehempfang	0	0	0	0

Einstellungen und Verhaltensweisen bezüglich Kauf und Nutzung von elektronischen Geräten

1) Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie man sich Videos anschauen kann. Bitte geben Sie bei jedem Medium an, ob und wie häufig Sie es zum Anschauen von Videos nutzen.

		nie	selten (in der Regel bis zu 1 Mal im Monat)	manchmal (in der Regel mind. 1 Mal im Monat)	häufig (in der Regel mind. 1 Mal in der Woche)	(fast) täglich	weiß nicht
1	Blu-Rays/DVDs	0	0	0	0	0	0
2	Festplatte	0	0	0	0	0	0
3	Stream (nur online möglich)	0	0	0	0	0	0

Nur Personen, die mindestens ein TV persönlich nutzen

2) Wie schalten Sie Ihren Fernseher überwiegend aus? (2 Nennungen möglich)

1. Schalter am Gerät
2. Schalter an der Steckerleiste
3. per Fernbedienung
4. voreigestellter Standby-Modus (automatic Power Down, Zeitschaltuhr)
5. ich habe solche Geräte nicht

3) Nutzen Sie bei Geräten wie Fernseher und Co. die Schnellstartfunktion (Fast Start oder Quick Start), um die Bootzeit Ihres Geräts zu reduzieren?

1. ja
2. nein
3. weiß nicht
4. ich habe solche Geräte nicht

Nur Personen, die mindestens einen Desktop/Notebook/Tablet persönlich nutzen

4) Wie schalten Sie Ihren Computer überwiegend aus? (2 Nennungen möglich)

1. Schalter am Gerät
2. Schalter an der Steckerleiste
3. voreigestellter Standby-Modus (automatic Power Down, Zeitschaltuhr)
4. ich habe solche Geräte nicht

Filter: Nur Personen, die mindestens einen Festplattenrekorder persönlich nutzen

5) Wie schalten Sie Ihren Festplattenrekorder überwiegend aus? (Mehrfachnennungen möglich)

1. Schalter am Gerät
2. Schalter an der Steckerleiste
3. voreigestellter Standby-Modus (automatic Power Down, Zeitschaltuhr)
4. ich habe solche Geräte nicht

6) Nun folgen einige Fragen zum Thema Kaufen von elektronischen Geräten. Bitte geben Sie an, inwieweit die Aussagen auf Sie zutreffen.

Bitte beziehen Sie die folgenden Fragen auf Ihr persönliches Kaufverhalten.

		trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft eher zu	trifft voll und ganz zu
1	Es ist mir wichtig, bei elektronischen Geräten immer auf dem neuesten Stand zu sein	0	0	0	0
2	Ich versuche, beim Kauf eines neuen Gerätes, möglichst viele andere Geräte durch das neue Gerät zu ersetzen	0	0	0	0
3	Ich will für alle Funktionen (z. B. TV, Internetsurfen) jeweils ein Gerät, das mir die bestmögliche Qualität bietet	0	0	0	0
4	Ich achte <u>nicht</u> darauf, wie viel Strom elektronische Geräte verbrauchen	0	0	0	0
5	Wenn ich Elektronikgeräte wie Fernseher oder Notebooks kaufe, achte ich vor allem auf einen günstigen Anschaffungspreis	0	0	0	0

7) Nun folgen einige Fragen zum Thema Nutzung von elektronischen Geräten.

Bitte beziehen Sie die folgenden Fragen auf Ihr persönliches Nutzungsverhalten.

		trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft eher zu	trifft voll und ganz zu
1	Ich weiß, wie viel Strom meine elektronischen Geräte ungefähr verbrauchen	0	0	0	0
2	Wenn ich zu Hause bin, ist mein Rechner meistens an	0	0	0	0
3	Aus Bequemlichkeit lasse ich meine Geräte immer auf Standby	0	0	0	0
4	Wenn ich fernsehe bzw. Filme schaue, ist mir eine gute Bild- und Tonqualität sehr wichtig	0	0	0	0
5	Wenn ich zuhause bin, laufen immer mehrere Geräte gleichzeitig	0	0	0	0
6	Stromsparen finde ich wichtig, um dadurch die Umwelt und das Klima zu schützen	0	0	0	0
7	Stromsparen finde ich vor allem wegen der Stromkosten wichtig	0	0	0	0
8	Wenn ich Fernsehen/Filme schaue, nutze ich häufig auch gleichzeitig einen Computer (Desktop-PC/Notebook/Laptop/Netbook)	0	0	0	0
9	Wenn ich Fernsehen/Filme schaue, nutze ich häufig auch gleichzeitig aktiv ein Smartphone/Tablet-PC	0	0	0	0
10	Wenn ich den Computer verwende, nutze ich häufig auch gleichzeitig aktiv ein Smartphone/den Tablet-PC	0	0	0	0

7.3 Anhang III: SINUS-Milieus

Das Konservativ-etablierte Milieu grenzt sich durch ausgeprägte Qualitäts- und Exklusivitätsanforderungen bewusst von anderen Milieus ab. Es pflegt einen Anspruch auf gesellschaftliche Meinungsführerschaft, auch wenn es diese – aufgrund des raschen technologischen und wirtschaftlichen Wandels – als bedroht sieht. Postmoderne Beliebigkeit und hedonistische Erlebnisorientierung wird dezidiert abgelehnt, jedoch ist man kulturellen Neuerungen gegenüber nicht per se abgeneigt (zum Beispiel technologischen Innovationen). Vielmehr werden Forderungen auf verantwortungsvolles, umsichtiges Handeln gerichtet, das mögliche Implikationen von vornherein mitbedenkt.

Das Liberal-intellektuelle Milieu ist die aufgeklärte, bestens situierte Bildungselite, die sich durch Weltoffenheit und Postmaterialismus auszeichnet. Bei den Liberal-Intellektuellen führen Selbstbewusstsein und Wissen um das eigene Können zu einem souveränen Umgang mit beruflichen und familiären Herausforderungen. Vertreterinnen und Vertreter dieses Milieus zeigen keine klassische Karriereorientierung. Doch materieller Erfolg ist wichtig, um den angestrebten, ganzheitlichen Lebensentwurf zu verfolgen: Durchhaltevermögen und Leistungsbereitschaft gehen mit ausgeprägtem Individualismus und dem Wunsch nach Authentizität einher. Liberal-Intellektuelle versuchen in ihrem Leben Freiräume zu schaffen, um sich subtilen Genüssen, Bildung, Ästhetik und Kultur zu widmen.

Die Performer verbindet ein global-ökonomisches Denken sowie Leistungs- und Effizienzorientierung. Neben dem Streben nach materiellem Erfolg ist ihnen ein intensives Leben wichtig. Dieses von Erfolg geprägte Milieu kann als die neue multi-optionale Leistungselite mit hoher IT- und Multimedia-Kompetenz gesehen werden. Mit ihrer neoliberalen Grundüberzeugung begrüßen sie die zunehmende Globalisierung und weisen einen strategischen Opportunismus als Grundhaltung auf. Dabei verfolgen sie den Anspruch, Avantgarde hinsichtlich Stilpräferenzen und Lebensart zu sein und weisen eine ausgeprägte Tendenz zu Distinktion und der Suche nach exklusiven Kreisen auf.

Das Expeditiv Milieu ist ein sehr junges Milieu, welches sich individuelle postmoderne Avantgarde versteht. Seine Angehörigen vereinen einerseits ein ausgeprägtes Leistungsstreben und andererseits eine unkonventionelle Lebensweise. Die Expeditiven zeichnen sich durch Offenheit gegenüber Neuem und Fremdem aus und legen dabei ein hohes Maß an Flexibilität und Mobilität an den Tag. Sie sind ständig auf der Suche nach Grenzerfahrungen und versuchen ihr Netzwerk – online wie offline – zu erweitern. Erfolg ist ihnen wichtig – doch diesen messen sie weniger an den konventionellen denn an ihren eigenen Maßstäben.

Das Milieu der Bürgerlichen Mitte ist der bodenständige Mainstream der Gesellschaft. Die Bürgerliche Mitte strebt nach Harmonie und gesicherten Lebensumständen. Ein solider Beruf ist ihnen wichtig, ebenso wie die Bildung ihrer Kinder, denn geordnete Verhältnisse, Balance und Harmonie sind für sie Schlüssel für privates Glück. Auflehnung gegen beziehungsweise Ablehnung von gängigen Konventionen und gesellschaftlichen Normen sind ihnen fremd. Die Familie steht im Vordergrund, obwohl ihre Kinder mittlerweile häufig schon älter sind oder das Haus bereits verlassen haben.

Das Adaptiv-pragmatische Milieu ist die junge Mitte der Gesellschaft. Sie vereint und kombiniert verschiedene Facetten: Zum einen teilt sie mit der Bürgerlichen Mitte das Bedürfnis nach Sicherheit, Verankerung und Zugehörigkeit, zum anderen strebt sie nach Erfolg beziehungsweise zumindest nach beruflicher Etablierung und Absicherung. Flexibel und pragmatisch passen sie sich den Anforderungen der Arbeitswelt an und zeigen eine klare Identifikation mit der Leistungs- und Wettbewerbsgesellschaft. Basierend auf einem ausgeprägten Nutzenkalkül sind sie dabei zielstrebig und kompromissbereit. Gleichzeitig genießen Adaptiv-Pragmatische jedoch auch gerne das Leben und zeigen vielfältige jugendkulturelle Interessen.

Im **Sozialökologischen Milieu** sind Wachstums- und Globalisierungsskepsis fest verankert. Basierend auf ihrer postmateriellen Grundhaltung sind sie offen gegenüber fremden Kulturen und Bannerträger von Political Correctness und Diversity. Sie betonen die Wichtigkeit von Prinzipien und fordern in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen ein konsequentes Umdenken als notwendige Vorbereitung für kommende globale Herausforderungen. Vertreterinnen und Vertreter dieses Milieus haben ein ausgeprägtes ökologisches und soziales Gewissen: Man verfolgt einen nachhaltigen Lebensstil und hat eine klare Vorstellung vom „richtigen Leben“. Neoliberale Einstellungsmuster und die zunehmende Technologisierung des Alltags werden hingegen abgelehnt.

Das Traditionelle Milieu ist die Kriegs- beziehungsweise Nachkriegsgeneration und damit das älteste Milieu. Hier sind in der letzten Dekade kaum Veränderungen zu beobachten gewesen. Die Lebenswelt der Traditionellen zeichnet sich durch Kleinbürgertum und eine traditionelle Arbeiterkultur aus. Sie sehnen sich nach einer geordneten, sicheren Welt und zeigen eine Distanz zu modernen gesellschaftlichen Entwicklungen.

Das Prekäre Milieu ist die teilhabe- und orientierungssuchende soziale Unterschicht. Vertreterinnen und Vertreter dieses Milieus sind tendenziell mit einer Perspektive der Ausweglosigkeit konfrontiert, nicht selten vereinen sie eine Kumulation von Herausforderungen (Arbeitslosigkeit, Ausbildungsplatzsuche, schwierige Familienverhältnisse, gesundheitliche Probleme). Die Erfahrung von Benachteiligung und Ausgeschlossenheit führen hier zu einer Verbitterung – doch gleichzeitig ist nur eine geringe Protestbereitschaft vorhanden. Stattdessen herrscht ein starker Wunsch nach Problemfreiheit, Identität und Zugehörigkeit.

Das Hedonistische Milieu zeichnet sich durch eine starke Spaß- und Erlebnisorientierung aus. Freiheit und Unabhängigkeit sind den Hedonisten wichtiger als die Konventionen der Leistungsgesellschaft, denen man sich meist verweigert. Sie möchten aus dem bürgerlichen Mainstream ausbrechen, wollen sich nicht auf eine konventionelle Lebensweise einlassen und sind immer auf der Suche nach Extremen. Sie wollen nicht verzichten und auf „später“ warten, sondern ihrer Gegenwartsorientierung Ausdruck verleihen und in spontanem Konsum, Action und Entertainment münden lassen.