

TEXTE

19/2019

Weiterentwicklung Umweltzeichen Blauer Engel 2013-2017

Hintergrundbericht zur Entwicklung einer
Vergabegrundlage für die Produktgruppe:
Set-Top-Boxen

TEXTE 19/2019

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3713 95 322
UBA-FB 000046/ANL,4

Weiterentwicklung Umweltzeichen Blauer Engel 2013-2017

Hintergrundbericht zur Entwicklung einer Vergabegrundlage für die
Produktgruppe: Set-Top-Boxen

von

Kathrin Graulich, Jens Gröger, Britta Stratmann
Öko-Institut e.V., Freiburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

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

Abschlussdatum:

Dezember 2014

Redaktion:

Fachgebiet III 1.3 Ökodesign, Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche Beschaffung
Hans Hermann Eggers

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Der vorliegende Bericht dient als Hintergrund zur Entwicklung einer Blauer Engel Vergabegrundlage für Set-Top-Boxen. Beschrieben werden die Unterschiede zwischen einfachen und komplexen Set-Top-Boxen, die verschiedenen Übertragungswege der digitalen Fernsehsignale (terrestrisch sowie via Kabel, Satellit oder Internet-Protokoll (IPTV)), eine Analyse des Marktes, sowie technische Eigenschaften, Funktionen und Ausstattungsmerkmale von Set-Top-Boxen. Zur Ableitung von Blauer Engel Kriterien werden bereits existierende Anforderungen an Set-Top-Boxen wie die EU Verordnung für einfache Set-Top-Boxen, die Europäische freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie zu komplexen Set-Top-Boxen und der EU Code of Conduct für digitale TV-Dienstleitungssysteme analysiert inklusive eines exemplarischen Vergleichs der maximal zulässigen Energieverbräuche verschiedener, mit jeweils unterschiedlichen Funktionalitäten ausgestatteten Set-Top-Boxen. Die im Rahmen des Projektes von Herstellern genannten Ausstattungsmerkmale sowie zugehörigen Messwerte ihrer Set-Top-Boxen zeigen eine große Spannbreite im jährlichen Gesamtenergieverbrauch, einerseits bedingt durch die jeweils genutzte Plattform (IPTV versus Satellit oder Kabel), andererseits durch die Nutzung verschiedener Betriebssoftware-Systeme. Auf Basis dieser Analysen werden Empfehlungen für den Geltungsbereich sowie für Kriterien des Blauen Engels für Set-Top-Boxen abgeleitet. Diese umfassen neben dem Energieverbrauch auch Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse, Gehäuseteile und der Leiterplatten. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Material- und Ressourceneffizienz, d.h. die Verlängerung der Nutzungsdauer, zum Beispiel durch Anpassungsfähigkeit an technische Änderungen, Reparatursicherheit oder die Möglichkeit zur Rückgabe gebrauchter Geräte zum Zwecke der Reparatur oder Wiederverwendung. Eine weitere Anforderung des Blauen Engels ist schließlich eine Verbraucherinformation zum Energieverbrauch in den einzelnen Betriebsmodi, da der Energieverbrauch vor allem durch den sogenannten „aktiven Standby-Modus“ beeinflusst werden kann, z.B. wenn im Hintergrund, für die Verbraucher nicht sichtbar, neue Programminhalte heruntergeladen werden. Die Vergabekriterien wurden von der Jury Umweltzeichen verabschiedet und sind unter www.blauer-engel.de unter der Bezeichnung DE-UZ 196 veröffentlicht.

Abstract

The present report is intended as a background for the development of fundamental principles for the award of the Blue Angel for set-top boxes. The report contains a description of the differences between simple and complex set-top boxes, the various routes of broadcast of digital TV signals (terrestrial, as well as via cable, satellite or Internet Protocol (IPTV)), an analysis of the market as well as technical properties, functions and features of set-top boxes. In order to set up Blue Angel criteria, already existing requirements for set-top boxes such as the EU regulation for simple set-top boxes, the European voluntary agreement of the industry for complex set-top boxes and the European code of conduct for Digital TV service systems have been analyzed in this context. Furthermore, an example comparison of the maximum energy consumption of different set-top boxes each of which is equipped with other functionalities has been carried out. The features described by manufacturers in the framework of the project as well as the respective measurement values for their set-top boxes vary considerably in terms of the overall energy consumption per year, due on the one hand to the platform used (IPTV versus satellite or cable), and on the other hand due to the use of various software systems. On the basis of this analysis, recommendations are derived on the scope of application as well as for the definition of criteria for the award of the Blue Angel for set-top boxes. In addition to energy consumption, these also include material requirements on the plastics used for housings, housing components and circuit boards. Another focus is on material and resource efficiency, i.e. the extension of useful life, for example through adaptability to technical changes, repair warranty or the possibility of returning used equipment for the purpose of repair or reuse. Another requirement of the Blue Angel is finally consumer information on energy consumption in each operating mode, since energy consumption may be greatly influenced by the so-called "active standby mode", for example if new program contents are downloaded which is unnoticeable to consumers. The award criteria of the Blue Angel have been adopted by the environmental label jury and they are published as DE-UZ 196 on the website www.blauer-engel.de/en.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Hintergrund	11
2 Begriffsdefinitionen	11
2.1 Unterschied zwischen einfachen und komplexen Set-Top-Boxen	11
2.2 Unterschiedliche Übertragungswege	12
2.2.1 IPTV Set-Top-Boxen.....	12
2.2.2 Over-the-top (OTT) Set-Top-Boxen.....	12
3 Marktanalyse	14
4 Technische Eigenschaften.....	15
5 Gesetzgebung, sonstige relevante Anforderungen	16
6 Existierende Anforderungen an den Energieverbrauch	17
6.1 EU-Verordnung für einfache Set-Top-Boxen	17
6.2 Europäische freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie zu komplexen Set-Top-Boxen	18
6.3 EU Code of Conduct für digitale TV-Dienstleistungssysteme	20
6.4 US Energy Star Set-Top-Boxen.....	21
7 Exemplarischer Vergleich der Energieverbräuche verschiedener STB.....	23
8 Weitere umweltrelevante Aspekte	28
9 Schlussfolgerungen.....	30
9.1 Geltungsbereich der Blauer Engel Vergabegrundlage.....	30
9.2 Empfehlungen für Blauer Engel Kriterien	30
9.2.1 Anforderungen an den Energieverbrauch	30
9.2.2 Anforderungen bzgl. Material- und Ressourceneffizienz.....	31
9.2.3 Materialanforderungen.....	32
9.2.4 Verbraucherinformation	32
10 Quellenverzeichnis.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vergleich der Funktionalitäten verschiedener Fernseh-Übertragungswege	16
Tabelle 2	Energieverbrauchs-Grenzwerte für einfache Set-Top-Boxen gemäß EU Verordnung 107/2009	17
Tabelle 3	Übersicht über erlaubte jährliche Energieverbräuche der Basis- und Zusatzfunktionen einer Set-Top-Box im Voluntary Agreement	18
Tabelle 4	Übersicht über die in der freiwilligen Herstellererklärung festgelegten Zeitabschnitte, in denen sich eine typische Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet.....	19
Tabelle 5	Übersicht über erlaubte jährliche Energieverbräuche bestimmter Basis- und Zusatzfunktionen einer Set-Top-Box im Code of Conduct	20
Tabelle 6	Übersicht über die im Code of Conduct festgelegten Zeitabschnitte, in denen sich eine typische Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet	21
Tabelle 7	Exemplarischer Vergleich der zulässigen Energieverbräuche verschiedener Set-Top-Boxen unter dem VA bzw. dem CoC	24
Tabelle 8	Berechnung verschiedener TEC-Werte auf Basis unterschiedlicher Annahmen zu den Leistungsaufnahmen in den jeweiligen Betriebsmodi	26
Tabelle 9	Zusammenfassende Darstellung der gemessenen im Vergleich zu den gemäß Voluntary Agreement zugelassenen jährlichen Energieverbräuche	27
Tabelle 10	Vergleich der zulässigen Energieverbräuche von einfachen und komplexen STB .	28

Abkürzungsverzeichnis

CoC	Code of Conduct, Verhaltenskodex
CSTB	Komplexe Set-Top-Box (complex set-top box)
DSL	„Digital Subscriber Line“, ein Übertragungsstandard für Daten (Internet-, Sprachdaten)
DVB	Digital Video Broadcasting; digitaler Videorundfunk
DVB-C	Digitale Videoübertragung via Kabel
DVB-S	Digitaler Videorundfunk für den Empfang per Satellit
DVB-T	Digitales, terrestrisches Fernsehen
EPG	„Electronic Program Guide“ = elektronischer Programmführer (Informationen über das aktuelle Hörfunk- und Fernsehprogramm). Die Daten werden in der Regel als Zusatzangebot von den Sendern ausgestrahlt und sind kostenlos zu empfangen.
HDMI	High Definition Multimedia Interface; eine Schnittstelle für die volldigitale Übertragung von Audio- und Video-Daten in der Unterhaltungselektronik.
HDTV	High Definition Television; hochauflösendes Fernsehen. Die Auflösung beträgt mindestens 1.280 x 720, angestrebt wird jedoch 1.920 x 1.080. Bei normal auflösendem Fernsehen SDTV (Standard Definition Television) beträgt die Auflösung nur 720 x 576.
IP	Internet-Protokoll
IPTV	„Internet Protocol Television“ – frei übersetzt so viel wie, 'Internet-Protokoll-Fernsehen'. Die Film- und Fernsehprogramme werden über ein digitales Datenetz übertragen, wie beim Telefonieren über das Internet (VOIP) wird hierbei auf das Internetprotokoll (IP) zurückgegriffen
SSTB	Einfache Set-Top-Box (simple set-top box)
STB	Set-Top-Box
TEC	Total Energy Consumption, jährlicher Gesamtenergieverbrauch
Triple-Play-Angebot	Angebot aus Fernsehen, Internet und Telefon, d. h. dass alle drei von einem Anbieter bezogen werden.
VA	Voluntary Industry Agreement, freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie
VDSL	„Very High Speed Digital Subscriber Line“ ein Übertragungsstandard für Daten mit sehr hohen Übertragungsgeschwindigkeiten zwischen 25 und 100 Mbit/s
VoD	Video-on-Demand, Möglichkeit, digitales Videomaterial auf Anfrage von einem Internetanbieter oder -dienst herunterzuladen (Download) oder über einen Video-Stream direkt mit einer geeigneten Software anzusehen.

1 Hintergrund

Die Deutsche Telekom Technik GmbH hat im April 2013 einen Neuvorschlag für eine Vergabegrundlage **Blauer Engel - schützt das Klima - weil energieeffizient** für IP-TV Set-Top-Boxen (IP-TV-STB) und Hybrid-Set-Top-Boxen (Hybrid-STB) beim Umweltbundesamt eingereicht. Ziel der vorliegenden Studie ist die Prüfung der Machbarkeit dieses Neuvorschlags.

2 Begriffsdefinitionen

Der Begriff **Set-Top-Box** bezeichnet in der Unterhaltungselektronik eine Funktionseinheit für den Empfang von digitalen, codierten und/oder verschlüsselten Fernsehsignalen. Diese Funktionseinheit ist dem Fernsehgerät oder Monitor vorgeschaltet und kann terrestrisch, über Kabel oder über Satellit gesendete Fernsehsignale, die nicht unmittelbar von Fernsehgeräten dargestellt werden können, empfangen. Set-Top-Boxen werden häufig auch als Receiver (= Empfänger) bezeichnet. Grundsätzlich unterscheiden sich Set-Top-Boxen demnach durch ihren Anschluss und die Signalführung (DVB-C, DVB-S / S2, DVB-T und IP TV / Sat over IP). Set-Top-Boxen können auch weitere Zusatzfunktionen wie die Signaltrennung für PC-orientierte Anwendungen (z.B. Nutzung von Online-Diensten) und für interaktive Verteildienste wie Video-on-Demand, Pay-per-View oder andere übernehmen. (IT Wissen 2013).

2.1 Unterschied zwischen einfachen und komplexen Set-Top-Boxen

In der der EU-Verordnung Nr. 107/2009 sowie in der „Freiwilligen Vereinbarung der Industrie zur Verbesserung des Energieverbrauchs von Komplexen Set-Top-Boxen innerhalb der EU“¹, Anhänge B und F, bestehen folgende Definitionen für Set-Top-Boxen:

- ▶ **Einfache Set-Top-Box (SSTB):** Eine einfache Set-Top-Box bezeichnet ein eigenständiges Gerät, das, unabhängig von den verwendeten Schnittstellen, in erster Linie zum Umwandeln frei empfangbarer digitaler Rundfunksignale mit Standardauflösung oder hoher Auflösung in analoge, für analoges Fernsehen oder Radio geeignete Rundfunksignale dient; das keine Funktion zur „Zugangskontrolle“ („Conditional Access“) besitzt²; das keine Aufnahmefunktion auf Grundlage von Wechselmedien in einem Standard-Bibliotheksformat (standard library format) bietet. Eine SSTB kann mit folgenden zusätzlichen Funktionen und/oder Bestandteilen ausgerüstet sein, die nicht zu den Mindestanforderungen an eine SSTB gehören:
 - Funktionen für zeitversetztes Fernsehen (time-shift) und Aufnahme mittels einer eingebauten Festplatte;
 - Umwandlung von hochauflösenden Eingangssignalen in Video-Ausgangssignale mit Standardauflösung oder hoher Auflösung;
 - einem zweiten Empfänger.
- ▶ **Komplexe Set-Top-Box (CSTB):** ein mit einer Zugangsberechtigungstechnologie (Conditional Access) ausgestattetes Gerät, das zur Entschlüsselung dynamisch zugewiesene Schlüssel nutzt; seine Hauptfunktionen sind Empfang, Entschlüsselung und Verarbeitung von Daten aus digitalen Übertragungsströmen und ähnlichen Diensten. Das Gerät kann die Fähigkeit zur Audio-

¹ Voluntary Industry Agreement to improve the energy consumption of Complex Set Top Boxes within the EU; Version 3.0 of 2nd September 2011; http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/doc/20121217_voluntary_industry_agreement_cstb.pdf

² Gemäß Definition im Voluntary Industry Agreement Version 3.0 zu komplexen Set-Top-Boxen ist zusätzlich folgende Erläuterung genannt: „Zum Beispiel ist eine Set-Top-Box, die einen unbestückten Common Interface- (CI) Schacht besitzt, eine einfache Set-Top-Box. Eine Set-Top-Box mit einem CI-Schacht, der mit einem aktiven CI-Modul bestückt ist, ist eine komplexe Set-Top-Box.“

und Video-Dekodierung und -Ausgabe haben und/oder die Fähigkeit, über ein Heimnetzwerk Inhalte an eine oder mehrere Thin-Client/Remote CSTB zu liefern.

2.2 Unterschiedliche Übertragungswege

Je nach Übertragungsweg des Signals können wiederum folgende Definitionen unterschieden werden:

Terrestrische STB: eine Set-Top-Box, die digitale Fernsehsignale über ein terrestrisches Übertragungssystem empfangen und auf den Bildschirm und/oder das externe Wiedergabe-/ Aufnahmegerät des Endverbrauchers übertragen kann.

Kabel-STB: eine Set-Top-Box, die digitale Fernsehsignale von einem koaxialen oder Hybrid-Faser/Koaxial-Verteilssystem empfangen und auf den Bildschirm und/oder das externe Wiedergabe-/Aufnahmegerät des Endverbrauchers übertragen kann.

Satelliten-STB: eine Set-Top-Box, die digitale Fernsehsignale von Satellitenübertragungssystemen empfangen und auf den Bildschirm und/oder das externe Wiedergabe-/Aufnahmegerät des Endverbrauchers übertragen kann.

Internet-Protokoll (IP) STB: eine Set-Top-Box, die digitale, in IP-Pakete gekapselte Fernseh-/ Videosignale empfangen und auf den Bildschirm und/oder das externe Wiedergabe-/Aufnahmegerät des Endverbrauchers übertragen kann.

Thin-Client/Remote: eine komplexe Set-Top-Box, die als Schnittstelle zwischen einer CSTB und einem Fernseher (oder einem anderen Ausgabegerät) konzipiert ist, sich nicht direkt mit dem Serviceprovider verbinden kann und hinsichtlich der Inhalte zwingend auf eine andere CSTB (Kabel, Satellit, IP oder terrestrisch) angewiesen ist.

Hybrid Set-Top-Boxen sind sogenannte Multi-Empfangs-Receiver. Sie können wahlweise Satelliten TV, Kabel TV und/oder IP-TV übermitteln. Hierdurch kann HDTV auch in Gebieten empfangen werden, in denen die Bandbreite per DSL nicht ausreichend ist. Eine hybride Box ist damit nicht an einen bestimmten Anbieter bzw. Empfangsweg gebunden und kann vielseitig eingesetzt werden.

2.2.1 IPTV Set-Top-Boxen

IP-TV Set-Top-Boxen werden für das Internetfernsehen benötigt; sie konvertieren den IP-basierten Datenstrom via HDMI in ein Fernsehsignal und fungieren so als Schnittstelle zum Internet. Hierbei verschmelzen die beiden Produktkategorien „Unterhaltungselektronik“ und „IT/ Kommunikation“ miteinander. Da IPTV nur in Zusammenhang mit einem sehr schnellen DSL- oder VDSL-Standard nutzbar ist, benötigt man zusätzlich noch einen Splitter plus DSL-Router - wahlweise mit kabellosem WLAN. An diesen können über den IPTV-Receiver der Fernseher, aber auch das Telefon und der Computer geschaltet werden. Per Fernbedienung können dann über die IPTV-Box alle Funktionen und Dienste, wie beispielsweise die Aufnahmeprogrammierung, die elektronische TV-Zeitung (EPG) und der Senderwechsel gesteuert werden (vgl. Technische Eigenschaften). Für IPTV ist eine Bandbreite von typischerweise 3-4 Mbit/s für Standardauflösung oder 6-8 Mbit/s für die hochauflösende Fernsehübertragung nötig (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. 2013).

2.2.2 Over-the-top (OTT) Set-Top-Boxen

Eine Sonderform von IP-TV Set-Top-Boxen sind sogenannte **Over-the-top STB (OTT)**, die Internetfernsehen ohne Provider-Bindung ermöglichen.

„Der Begriff Over-the-top content (OTT) bezeichnet die kostenlose Online-Übermittlung von Video- und Audioinhalten, ohne dass ein Internet-Service-Provider in die Kontrolle oder Verbreitung der Inhalte involviert ist. Der Internet-Service-Provider hat zwar Kenntnisse über die gesendeten IP-

Pakete, aber er ist nicht für die Urheberrechte, das Betrachten des Materials und die mögliche Weitergabe der Inhalte verantwortlich. Er ist ebenfalls nicht in der Lage, diese zu kontrollieren, sondern haftet nur für einen korrekten Transport der Pakete durch seine bereitgestellte Infrastruktur. Das OTT-Verfahren kann als ein Gegenstück zu den bekannten IPTV-Angeboten der großen Internet-Service-Provider (Telekom Entertain oder Vodafone TV) angesehen werden.“³

„Bei IPTV (Telekom, Vodafone), werden TV-Sender bereitgestellt. Bei OTT handelt es sich vielmehr um eine (meist) kostenlose Onlineübertragung von Video- und Audioinhalten, die von Dritten erstellt wurden. Beispiele sind myvideo.tv, die Mediatheken oder Google TV. Der Service-Anbieter streamt sein Web-basiertes Angebot auf ein internetfähiges Endgerät. Empfangen werden kann OTT-TV auf jeglichem Endgerät, das eine Internetanbindung besitzt. Somit kann „Over-the-Top“ an internetfähigen Fernsehgeräten genauso genutzt werden, wie an Laptops oder PCs, oder für die mobile Verwendung auf Tablets und Smartphones. Auch aktuellen Spielekonsolen und BluRay-Player können zum Empfang genutzt werden. Für den Empfang von OTT ist lediglich eine ausreichende Bandbreite des Internetanschlusses notwendig. Grundsätzlich wird für die Nutzung mindestens ein DSL-Anschluss benötigt.“⁴

Gemäß OTT-TV.info werden verschiedene Formen von OTT unterschieden:

- ▶ **Free OTT-TV (kostenlose Anbieter)** wie z.B. MyVideo.tv mit exklusiven Serien, aktuellen Folgen von TV-Shows, sowie Musik- und Themenkanälen.
- ▶ **Pay-OTT (Bezahl-Dienste)** – hierzu zählt z.B. der Video-on-Demand-Marktführer maxdome mit zahlreichen Videos, Spielfilmen, Serien, Shows und Dokus per Abo-Paket oder gegen Einzelbezahlung pro genutztes Video.⁵

Bei beiden Formen spricht man von so genanntem „**nicht-linearem**“, **also zeitversetztem Fernsehen**, d.h. dass Zuschauer die TV-Sendungen nicht direkt dann sehen, wenn sie ausgestrahlt werden.

- ▶ Wenn Fernsehprogramme 1:1 gesendet und direkt empfangen werden, spricht man von so genanntem **linearem Fernsehen**.⁶

Zu OTT Set-Top-Boxen zählen Geräte wie Apple TV, Amazon Fire TV oder Google Chromecast. Diese STB bieten providerunabhängiges, lineares Fernsehen jedoch nur auf Umwegen (beispielsweise durch die Nutzung von Zattoo⁷), aber nicht von Haus aus an.

³ Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Over-the-top_content, eingesehen am 11.11.2014;

⁴ Quelle: <http://www.ott-tv.info/was-ist-ott.html>; eingesehen am 2.12.2014

⁵ Quelle: <http://www.ott-tv.info/ott-anbieter/uebersicht-anbieter.html>; eingesehen am 2.12.2014

⁶ Quelle: <http://www.tv-plattform.de/de/digitales-fernsehen/glossar.html>, aufgerufen am 2.12.2014

⁷ Der Web-TV-Anbieter Zattoo hat in seinem kostenpflichtigen Premium-Dienst das private Senderangebot (Sender von RTL sowie ProSiebenSat1) und die HD-Programme der Öffentlich-Rechtlichen Sender. Dagegen können im kostenlosen Basispaket von Zattoo die privaten Programme nicht empfangen werden. Als weitere Web-TV Anbieter sind seit kurzem „Magine“ (öffentlich-rechtliche und private Sender zum Start kostenlos enthalten) und „Couchfunk“ (Live-TV-Funktion befand sich Stand April 2014 noch in der geschlossenen Testphase) als OTT-TV-Dienste auf dem deutschen Markt. Quelle: <http://www.iptv-anbieter.info/iptv-news/in-der-klemme-warum-zattoo-vor-magine-und-couchfunk-zittern-muss/>, abgerufen am 2.12.2014

3 Marktanalyse

Die Digitalisierungsstudie von 2014 zeigt, dass jeweils 17,8 Millionen Haushalte Fernsehen per Kabel- und Satellit empfangen. Terrestrischen Empfang - inzwischen rein digital - nutzen knapp 4 Millionen Haushalte. Eine stetige Zunahme verzeichnet der Empfang von IPTV: während dieser Empfangsweg in der Digitalisierungsstudie von 2006 noch mit 0 Prozent angegeben wurde, sind 2013 und 2014 4,9 Prozent zu verzeichnen. In absoluten Zahlen entspricht das ungefähr 1,9 Millionen Haushalten (Digitalisierungsbericht 2014). Für das Jahr 2020 wird die Zahl der IPTV-Nutzer/-innen in Deutschland auf 10,7 Millionen geschätzt (IPTV-Anbieter.info 2013a).

Laut c't, dem Magazin für Computertechnik, wollen ARD und ZDF ab 2017 bei der terrestrischen Verbreitung ihrer Programme den DVB-T-Nachfolgestandard DVB-T2 einsetzen. Dieser Umstieg soll bis spätestens 2020 abgeschlossen sein. Momentan schauen etwa 11 Prozent der deutschen Haushalte digitales Antennenfernsehen, in Ballungsgebieten rund 20 Prozent. Für die meisten Zuschauer/-innen bedeutet die Umstellung eine Anschaffung eines neuen Receivers, sofern der alte oder das TV-Gerät nicht bereits mit einem DVB-T2-Tuner ausgestattet ist (c't 2013).

Anbieter für digitales Fernsehen sind neben der Deutschen Telekom und Vodafone auch Sky, Kabel Deutschland sowie unitymedia KabelBW. Für IPTV gibt es im Jahr 2014 mit Vodafone und der Deutschen Telekom nur zwei Anbieter auf dem deutschen Markt. Letztere ist nach eigener Aussage mit ihrem Angebot „Entertain“ und inzwischen knapp 2 Millionen Kunden der Marktführer im deutschen IPTV-Markt⁸. Zu den Marktantreibern von IPTV zählen auch das hochauflösende Fernsehen (HDTV), Video on Demand (VoD), Pay per View (PPV) sowie Digitale Videorecorder (DVR) (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. 2013).

Zu den **Herstellern von Set-Top-Boxen** zählen unter anderem Samsung, Technisat, Panasonic, Sagemcom, Humax, Kathrein oder Echostar.

Marktbedeutung von einfachen und komplexen STB: Gemäß Definition im vorigen Abschnitt unterscheiden sich einfache und komplexe Set-Top-Boxen dadurch, dass komplexe STB die Möglichkeit besitzen, verschlüsselte Fernsehsignale zu entschlüsseln⁹, während man mit einfachen Set-Top-Boxen nur unverschlüsselte Fernsehsignale empfangen und verarbeiten kann.

Im **DVB-T**-Bereich gibt es fast ausschließlich unverschlüsselte Ausstrahlung, so dass DVB-T-Empfänger meist einfache STB ohne CI-Modul sind. Im **DVB-S**-Bereich werden vom Sender manche Satellitenprogramme verschlüsselt und andere unverschlüsselt ausgestrahlt; z.B. werden die öffentlich-rechtlichen Sender unverschlüsselt ausgestrahlt und auch Privatsender in Standardauflösung sind frei empfangbar, verschlüsselt sind nur die HD-Fassungen. Das heißt, am Markt sind sowohl komplexe als auch einfache DVB-S-Receiver erhältlich (letztere auch sogenannte „Free-to-Air“ (FTA)-Receiver ohne CI-Schacht). Im **DVB-C**-Bereich konnte das Digitalfernsehen der Öffentlich-Rechtlichen Programme schon immer unverschlüsselt in SD- und HD-Qualität empfangen werden. Für den Empfang privater Digital-TV-Sender war hingegen lange ein Receiver mit Conditional Access Module nötig. Dies änderte sich mit dem durch das Bundeskartellamt Ende 2012 erzwungenen Wegfall der sogenannten Grundverschlüsselung. So können die Programme der Privaten Sender in SD-Qualität mit jedem Receiver unverschlüsselt empfangen werden, nur die HD-Varianten werden weiterhin nur verschlüsselt angeboten. Am

⁸ Seit September 2011 haben 75 Prozent der deutschen Haushalte auch per Satellit Zugriff auf das TV-Programm von Entertain. Bis Ende 2012 haben 300.000 Kunden Entertain per Satellit empfangen. www.telekom.com/konzern/10926, aufgerufen am 31.10.2013.

⁹ Für Programme, die verschlüsselt gesendet werden, benötigt die STB einen Kartenschacht (Common Interface, CI-Schacht), und ein Empfangsmodul (Conditional Access Module) / Steckkarte, das in den CI-Schacht des Receivers geschoben wird.

Markt gibt es dennoch nur wenige FTA-Receiver, da einerseits die Kabelnetzprovider ihren Kunden subventionierte Receiver mit anbieten und die freien Programme auf der anderen Seite auch direkt über den heutzutage in vielen Flachbildschirm-Fernsehern bereits eingebauten Tuner empfangen werden können. Im Bereich IPTV ist es unabhängig davon, ob Sender verschlüsselt oder unverschlüsselt übertragen werden, schwierig, alternative oder einfache STB zu bekommen. Dies liegt daran, dass man als IPTV-Kunde den Empfänger gewöhnlich im Rahmen des abgeschlossenen Vertrages mitgeliefert bekommt sowie daran, dass die Technik hinter IPTV recht kompliziert ist, so dass es Drittanbietern schwer fällt, ein für den Kunden preislich attraktives Alternativprodukt zu entwickeln. Insgesamt gibt es einfache Set-Top-Boxen demnach für alle Übertragungswege; eine Marktbedeutung haben sie jedoch nur für DVB-T und DVB-S/S2 sowie – in wesentlich geringerem Maße – für DVB-C.¹⁰

Gemäß Dehnmedia (2014)¹¹ liegen die Marktanteile der verschiedenen Fernsehempfangswege in Deutschland in den letzten Jahren bei ca. 10% der Haushalte über Antenne, jeweils 46% über Kabel und Satellit sowie 5% über IPTV (Doppelnennungen möglich).

Gemäß OTT-TV.info¹² konnte **Over-the-top Fernsehen (OTT)** schon in den Jahren 2010 und 2011 ein starkes Wachstum aufweisen und es wird prognostiziert, dass OTT-TV schon Ende 2012 weltweit mehr Nutzer haben wird, als IPTV zu diesem Zeitpunkt verzeichnet. Bis zum Jahr 2015 sollen es dann weitaus mehr als doppelt so viele Nutzer sein.

4 Technische Eigenschaften

Zu den gängigeren Funktionen und Ausstattungsmerkmalen von Set-Top-Boxen gehören (vgl. auch Tabelle 1):

- ▶ Empfang bzw. Unterstützung von **HDTV**
- ▶ Elektronische Fernsehzeitung (**EPG**)
- ▶ Aufnahmefunktion bzw. Aufnahmeprogrammierung (über eine integrierte oder externe **digitale Festplatte** (DVR, Digital Video Recorder), Programmierung oft auch mobil per Smartphone möglich). Festplattenempfänger haben in der Regel einen höheren Stromverbrauch, da die Festplatte in vielen Fällen permanent mitdreht.
- ▶ **Zeitversetztes Fernsehen (Timeshift)**: Das laufende Programm kann angehalten und später wieder gestartet werden. Dazu wird der Stream einer Sendung auf der Festplatte eine bestimmte Zeit lang zwischengespeichert. Bei manchen Geräten kann eingestellt werden, dass die Festplatte nur auf Wunsch mitdreht (Time Shift ‚On‘ oder ‚Off‘), was den Energieverbrauch senkt.
- ▶ **Videotheken-Dienste (Video on demand)**: die Möglichkeit, digitales Videomaterial auf Anfrage von einem Internetanbieter oder -dienst herunterzuladen oder über einen Video-Stream direkt mit einer geeigneten Software anzusehen. Für den Video-Stream (Empfang in Echtzeit) ist ein schneller Breitbandinternetzugang per Kabel oder DSL (mindestens 6.000 Kilobit pro Sekunde) erforderlich. Ein Internettarif mit unbegrenztem Datenvolumen (Datenflatrate) ist aufgrund des hohen Datenaufkommens von Vorteil.
- ▶ **Twin-Receiver**: zwei Empfänger in einem Gehäuse; dies erlaubt eine Sendung aufzunehmen, während gleichzeitig auf einem anderen Programm geschaut wird.

¹⁰ Quelle: Expertenauskunft der Zeitschrift c't

¹¹ Quelle: www.dehnmedia.de/?page=dvbt&subpage=statistik, eingesehen am 11.11.2014

¹² Quelle: <http://www.ott-tv.info/was-ist-ott.html>; eingesehen am 2.12.2014

- ▶ **Anschlüsse:** um Bezahl-Fernsehen zu entschlüsseln, braucht eine Set-Top-Box **CI-Steckplätze** mit Kartenlesern (**CA-Modul**) und wird so per Definition zur komplexen STB. Der **HDMI-Anschluss** (High Definition Multimedia Interface) ist Bedingung, um HDTV – Video- und Audiodaten – auf den Fernseher zu übertragen. Ein **USB-Anschluss** ermöglicht das Übertragen von Daten (beispielsweise Musik oder Fotos) auf die Festplatte, mit einem **Netzwerk-Anschluss (Ethernet)** kann dies direkt vom Computer erfolgen. **Elektrische Tonausgänge** sind oft vorhanden; möchte man im **Heimkino Dolby Digital** hören, so muss auch ein optischer Tonausgang vorhanden sein. Weitere Anschlüsse sind möglich.

Aufkommende Funktionen und Ausstattungsmerkmale von Set-Top-Boxen sind zum Beispiel:

- ▶ Ultra-HD,
- ▶ Möglichkeit der Übertragung von 3D-TV-Inhalten,
- ▶ WLAN-Anschluss zur kabellosen Verbindung, und
- ▶ Bereitstellung der Daten für andere Clients via Heimnetzwerk (per WiFi).

Bei einfachen Set-Top-Boxen findet man insgesamt seltener „High-End-Receiver“. Dennoch gibt es auch hier Geräte mit Elektronischer Programmzeitschrift, zeitversetztem Fernsehen, HDTV, Doppeltuner und/oder Aufnahmefunktionen¹³.

Tabelle 1 Vergleich der Funktionalitäten verschiedener Fernseh-Übertragungswege

	Satellit	Kabel	Antenne (DVB-T)	IPTV	Web TV
Viele frei empfangbare TV-Sender	++	++	+	++	-
HDTV	+	+	-	++	+
Video-on-demand	-	-	-	++	++
Zeitversetztes Fernsehen (Time-Shift)	+	+	+	++	+
Auf Fernsehgerät empfangbar	++	++	++	++	+

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an IPTV-Anbieter.info (2013b)

5 Gesetzgebung, sonstige relevante Anforderungen

Die folgenden EU- bzw. nationalen Regularien sind von Relevanz als Basis für die Entwicklung einer Blauer Engel Vergabegrundlage für Set-Top-Boxen:

- ▶ Die EU-Verordnung Nr. 107/2009¹⁴, die den Stromverbrauch einfacher Set-Top-Boxen regelt.
- ▶ Die EU-Verordnungen Nr. 1275/2008¹⁵ und Nr. 801/2013¹⁶, die den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand sowie im vernetzten Bereitschaftsbetrieb regeln.

¹³ Quelle: Expertenauskunft der Zeitschrift c't

¹⁴ Verordnung (EG) Nr. 107/2009 der Kommission vom 4. Februar 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG (alt: 2005/32/EG) des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Set-Top-Boxen

¹⁵ Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission vom 17. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand

¹⁶ 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

- ▶ Die EG-Verordnung Nr. 278/2009¹⁷ (Netzteil-Verordnung), die die erforderliche Energieeffizienz der Netzteile regelt.
- ▶ Die durch die Chemikalienverordnung REACH (1907/2006/EG)¹⁸ und die EG-Verordnung 1272/2008¹⁹ definierten stofflichen Anforderungen.
- ▶ Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)²⁰ und die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV)²¹ in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinien 2012/19/EU²² und 2011/65/EU²³, die die Entsorgung und den Schadstoffgehalt der Produkte regeln.

6 Existierende Anforderungen an den Energieverbrauch

6.1 EU-Verordnung für einfache Set-Top-Boxen

Laut der **Verordnung (EG) Nr. 107/2009** für sogenannte „einfache“ STB (SSTB), dürfen diese seit Februar 2012 nur noch eine maximale Leistungsaufnahme von 0,5 Watt im Stand-by bzw. 5 Watt im aktiven Betrieb aufweisen. Verfügt die SSTB über ein Display dürfen es im Stand-by 1 W sein. Weitere Zuschläge gibt es für eine Festplatte (6 W), einen zweiten Empfänger (1 W) und das Dekodieren hochauflösender Signale (1 W).

Tabelle 2 Energieverbrauchs-Grenzwerte für einfache Set-Top-Boxen gemäß EU Verordnung 107/2009

	Stand-by-Modus	Aktiver Betriebsmodus
Einfache STB	0,5 W	5,00 W
Zulässiger Verbrauch für Anzeigefunktion im Standby-Modus	+ 0,5 W	---
Zulässiger Verbrauch für Festplatte	---	+ 6,00 W
Zulässiger Verbrauch für zweiten Empfänger	---	+ 1,00 W

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

- ¹⁷ Verordnung (EG) Nr. 278/2009 der Kommission vom 6. April 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG (alt: 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.
- ¹⁸ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission.
- ¹⁹ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.
- ²⁰ Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten vom 16. März 2005 (BGBl. I S. 762), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 20. September 2013 (BGBl. I S. 3642) geändert worden ist.
- ²¹ Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, (Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung - ElektroStoffV) vom 19. April 2013 (BGBl. I S. 1111).
- ²² Richtlinie 2012/19/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE).
- ²³ Richtlinie 2011/65/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung).

Zulässiger Verbrauch für das Dekodieren hochauflösender Signale	---	+ 1,00 W
---	-----	----------

Darüber hinaus müssen die Geräte über eine Funktion zur „automatischen Standby-Schaltung“ verfügen (spätestens 3 Stunden nach der letzten Nutzerinteraktion müssen die SSTB aus dem aktiven Betriebsmodus in den Standby-Modus schalten, inkl. Warnmeldung 2 Minuten vorher).

6.2 Europäische freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie zu komplexen Set-Top-Boxen

Für sogenannte komplexe Set-Top-Boxen (CSTB) gibt es keine gesetzliche Regulierung, sondern eine freiwillige Selbstverpflichtung der Hersteller (Voluntary Industry Agreement). Das Voluntary Industry Agreement selbst ist seit dem 1. Juli 2010 in Kraft (VA 3.0 2013), zum Zeitpunkt dieses Berichts gültig ist Version 3.0 vom 2. September 2011 mit den Energieverbrauchswerten der zweiten Stufe (Tier 2) seit 1. Juli 2013. Seit diesem Zeitpunkt gab es sowohl mehrere redaktionelle Änderungen an der Version 3.0, sowie die Veröffentlichung der Version 3.1 am 18.06.2013 und der Version 4.0 am 08.08.2013²⁴. Letztere enthält allgemeine Ergänzungen im Hinblick auf die nächstfolgende Eintrittsstufe für Energieverbrauchswerte (Tier 3, gültig ab 1. Juli 2016) als auch Änderungen an den Messverfahren. Am 12. Juni 2014 fand ein EU-Konsultationsforum statt, auf dem Stakeholder die Entwurfsversion 4.0 kommentieren konnten. Die Version enthielt jedoch noch keine Werte für die zulässigen Verbräuche einzelner Funktionalitäten der Set-Top-Boxen. Eine Einigung bzw. Verabschiedung der Version steht zum aktuellen Zeitpunkt (November 2014) noch aus.

Auf dem EU-Konsultationsforum wurde unter anderem darüber diskutiert, ob Over-the-top STB mit in den Geltungsbereich des Voluntary Agreements aufgenommen werden sollten. Während der Code of Conduct für Digitale TV-Dienstleistungssysteme (siehe Abschnitt 6.3) damit beginnt das Thema zu adressieren, wurde auf dem Treffen bestätigt, dass der Geltungsbereich des VA nur STB mit Zugangsberechtigungstechnologie („conditional access“) umfasst, da der Rest des Marktes zu komplex und unterschiedlich sei.

Allgemein gilt, dass jeder Unterzeichner der freiwilligen Selbstverpflichtung sicherstellen muss, dass 90% seiner komplexen Set-Top-Boxen die Energieverbrauchswerte der freiwilligen Selbstverpflichtung einhält (d.h. es handelt sich um Mindesteffizienzstandards).

Grundlage dieser freiwilligen Vereinbarung ist die Begrenzung des jährlichen Gesamtenergieverbrauchs, des sogenannten TEC-Wertes (Total Energy Consumption). Die CSTB dürfen hierzu sowohl für ihre Basis-Funktionen (Kabel, Satellit, terrestrisch, IP) bestimmte Energieverbräuche aufweisen, als auch für zusätzliche Funktionen. Der jährlich erlaubte TEC berechnet sich aus den Basis- plus den zusätzlichen Grenzwerten (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3 Übersicht über erlaubte jährliche Energieverbräuche der Basis- und Zusatzfunktionen einer Set-Top-Box im Voluntary Agreement

Grundfunktionen	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)
Cable	40
Satellite	40
IP	35
Terrestrial	35

²⁴ Dokumente sind auf der Website des Voluntary Agreements einsehbar, siehe <http://cstb.eu/>

Thin-Client/Remote	35
Zusatzfunktionen	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)
Advanced Video Processing	0
High Efficiency Video Processing	20
High Definition	0
Full High Definition	20
Ultra High Definition	30
3DTV	20
Advanced Graphics Processing	5
Access to Additional RF Channels	15
Digital Video Recorder DVR	20
Return Path Functionality	25
Return Path Technical Interfaces:	
ADSL or DOCSIS 2.0	30
VDSL or DOCSIS 3.0	50
Multi-decode	25
Multi-display	6
In-home Network	12

Tabelle 4 zeigt die in der freiwilligen Herstellererklärung angenommenen Zeitabschnitte, in denen sich eine typische komplexe Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet.

Tabelle 4 Übersicht über die in der freiwilligen Herstellererklärung festgelegten Zeitabschnitte, in denen sich eine typische Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet

STB mit APD	An	Standby	Standby APD
Tägl. Dauer in diesem Modus	$T_{An} = 4,5 \text{ h}$	$T_{Standby} = 15 \text{ h}$	$T_{APD} = 4,5 \text{ h}$

Quelle: VA 3.0 2013

Mit Hilfe dieser vordefinierten Zeitabschnitte in den verschiedenen Betriebsmodi wird über die nachfolgende Formel der tatsächliche jährliche Gesamtenergieverbrauch (TEC) rechnerisch ermittelt:

$$\text{Gesamtenergieverbrauch TEC (kWh/Jahr)} = 0,365 \times (T_{An} \times P_{An} + T_{Standby} \times P_{Standby} + T_{APD} \times P_{APD})$$

P = am Gerät gemessene Leistungsaufnahme in Watt in den jeweiligen Betriebszuständen

Ist dieser Wert niedriger als der erlaubte jährliche Gesamtenergieverbrauch, der sich rechnerisch aus der Summe der zulässigen Verbräuche für die einzelnen am Gerät vorhandenen Grund- und Zusatzfunktionen ergibt (siehe Tabelle 3), erfüllt die STB die Kriterien der freiwilligen Herstellererklärung.

Eine weitere Anforderung ist ein Standby-Modus von kleiner 1 Watt oder ein „Aus-Schalter“ und eine „Auto Power Down (APD)“-Funktion. Hierbei schaltet sich die CSTB automatisch, spätestens nach vier Stunden Inaktivität, in den niedrigsten Standby-Modus. Die CSTB darf für bestimmte Funktionen, wie z.B. Scannen nach System- oder Programm-Informationen den Standby-Modus verlassen, muss aber spätestens 15 Minuten nach dieser Aktivität wieder in den Standby-Modus schalten.

6.3 EU Code of Conduct für digitale TV-Dienstleistungssysteme

Neben den Mindesteffizienzstandards, die verbindlich einerseits durch die EU-Regulierung für einfache Set-Top-Boxen sowie andererseits freiwillig verpflichtend durch das Voluntary Agreement für komplexe Set-Top-Boxen gelten, gibt es auf EU-Ebene darüber hinaus einen freiwilligen Code of Conduct, der hinsichtlich der Anforderungen an den Energieverbrauch deutlich über die freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie hinausgeht (CoC 2013).

Von der Struktur her ist er vergleichbar zum Voluntary Agreement aufgebaut. Grundlage des CoC ist ebenfalls die Begrenzung des jährlichen Gesamtenergieverbrauchs, des sogenannten TEC-Wertes (Total Energy Consumption). Die CSTB dürfen hierzu sowohl für ihre Basis-Funktionen (Kabel, Satellit, terrestrisch, IP) bestimmte Energieverbräuche aufweisen, als auch für zusätzliche Funktionen. Der jährlich erlaubte TEC berechnet sich dann aus den Basis-Grenzwerten plus den zusätzlichen Grenzwerten (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5 Übersicht über erlaubte jährliche Energieverbräuche bestimmter Basis- und Zusatzfunktionen einer Set-Top-Box im Code of Conduct

Grundfunktionen	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)
	Tier 1 seit 1.7.2013	Tier 2 ab 1.7.2016
Cable	45	37
Satellite	50	40
IP	26	20
Terrestrial	37	32
Thin-Client/Remote	26	20
Zusatzfunktionen	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)	Jährlich erlaubter Energieverbrauch (kWh/a)
	Tier 1 seit 1.7.2013	Tier 2 ab 1.7.2016
Access to Additional RF Channels	7	6
Advanced Video Processing	0	0
High Efficiency Video Processing	20	13
Full High Definition Processing	0	0
Ultra High Definition Processing	20	13
3DTV Processing	20	13
Advanced Graphics Processing	5	0
Multi-encoding	10	8
Multi-display	5	5
Basic In-home Networking, e.g. WiFi, MoCa, Powerline:		
For each network physical interface technology excl. Ethernet	18	14
Once for any network physical interface technology that is also a network port	12	5
In-Home Networking Access Point-Router	53	37

Return Path Technical Interfaces: ADSL or DOCSIS 2.0 or VDSL	30	30
Return Path Technical Interfaces: DOCSIS 3.0: Once per equipment. Allowance for 4 bonded RF channels minimum	45	25
For each additional 4 bonded RF channels	20	5
Digital Video Recorder DVR	15	10
VOIP	20	16
Smart Home Services / Ultra High processing capability	tbd	tbd

Tabelle 6 zeigt die im Code of Conduct angenommenen Zeitabschnitte, in denen sich eine typische komplexe Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet.

Tabelle 6 Übersicht über die im Code of Conduct festgelegten Zeitabschnitte, in denen sich eine typische Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet

	Geräte mit Netzwerk-Standby-Funktion (Stunden/Tag)		Geräte ohne Netzwerk-Standby-Funktion (Stunden/Tag)	
	Headed ²⁵	Headless ²⁵	Headed	Headless
T _{An}	4,5	24	4,5	4,5
T _{Standby}	15	0	4,5	0
T _{APD}	4,5	0	15	19,5

Quelle: CoC 2013

Mit Hilfe dieser vordefinierten Zeitabschnitte in den verschiedenen Betriebsmodi wird über die nachfolgende Formel der tatsächliche jährliche Gesamtenergieverbrauch (TEC) rechnerisch ermittelt:

$$\text{Gesamtenergieverbrauch TEC (kWh/Jahr)} = 0,365 \times (T_{\text{An}} \times P_{\text{An}} + T_{\text{Standby}} \times P_{\text{Standby}} + T_{\text{APD}} \times P_{\text{APD}})$$

P = am Gerät gemessene Leistungsaufnahme in Watt in den jeweiligen Betriebszuständen

Ist dieser Wert niedriger als der erlaubte jährliche Gesamtenergieverbrauch, der sich rechnerisch aus der Summe der zulässigen Verbräuche für die einzelnen am Gerät vorhandenen Grund- und Zusatzfunktionen ergibt (siehe Tabelle 5), erfüllt die STB die Kriterien des Code of Conduct.

6.4 US Energy Star Set-Top-Boxen

Am 16. April 2014 hat die U.S. Environmental Protection Agency (EPA) die Version 4.1 der Energy Star Programmspezifikationen für Diensteanbieter und Hersteller von Set-Top-Boxen veröffentlicht (US Energy Star STB v4.1 2014). Die neuen Spezifikationen treten am 19. Dezember 2014 in Kraft.

²⁵ **Headed:** Eine komplexe Set-Top-Box, die mit einem "Kopf" ausgestattet ist, d.h. fähig ist, folgende spezifische Funktionen zu besitzen: Audio-Video Programmdekodierung; grafische Komposition speziell für Benutzeroberflächen; Mischen des entsprechenden Inhalts und Umwandeln in Audio-Video-Signale; direkte Einspeisung in ein externes TV-Gerät mit Audio-Video-Signalen; Fähigkeit, mittels lokaler Kontrolle oder Fernbedienung kontrolliert zu werden.
Headless: komplexe Set-Top-Boxen, die die vorab genannten Fähigkeiten nicht besitzen.

Anders als beim Energy Star für Bürogeräte fällt der Energy Star für Set-Top-Boxen nicht unter das Abkommen der EU mit der US-Regierung, durch das die Europäische Gemeinschaft am Energy Star Programm teilnimmt²⁶. Zudem sind die im Energy Star aufgeführten Definitionen, Grund- und Zusatzfunktionalitäten zum Teil spezifisch auf die technischen und Systembedingungen für Set-Top-Boxen und digitale Rundfunkübertragung in den USA zugeschnitten.

Aus diesen Gründen wird der US Energy Star nicht als Basis für die Entwicklung einer Blauer Engel Vergabegrundlage herangezogen und an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt.

²⁶ Siehe http://ec.europa.eu/energy/efficiency/office_equipment_en.htm

7 Exemplarischer Vergleich der Energieverbräuche verschiedener STB

Im Folgenden werden die jährlich zulässigen Gesamtenergieverbräuche verschiedener Set-Top-Boxen verglichen auf Basis der zulässigen Grenzwerte des EU Voluntary Agreements (VA; derzeit gültiges Tier 2) und des EU Code of Conducts (CoC; derzeit gültiges Tier 1 sowie kommendes Tier 2, gültig ab 1.7.2016).

Die grünen Spalten in der folgenden Tabelle 7 bieten diesbezüglich noch einmal einen Überblick über die zulässigen Energieverbräuche aller möglichen Funktionalitäten, die im VA Tier 2, CoC Tier 1 sowie CoC Tier 2 festgelegt sind.

Die weiteren Spalten enthalten vier exemplarische Set-Top-Boxen (STB A bis STB D), deren jeweilige Funktionalitäten²⁷ sowie die entsprechend zulässigen einzelnen Energieverbräuche. In der letzten Zeile, der Gesamtsumme, sieht man, dass der zulässige jährliche Gesamtenergieverbrauch je nach Modell und dessen spezifischen Funktionalitäten in unterschiedlichen Größenordnungen liegt.

Legt man die Grenzwerte des Voluntary Agreements zugrunde, so dürfen die vier exemplarischen Set-Top-Boxen je nach Funktionalitätsausstattung zwischen 100 und 180 kWh pro Jahr verbrauchen; für dieselben Geräte gelten unter dem Code of Conduct Tier 1 Grenzen zwischen 58 und 111 kWh pro Jahr, im Tier 2 des CoC wären es nur noch 44 bis 84 kWh pro Jahr. Damit kann der Code of Conduct im Tier 1 (je nach Ausstattungsgrad der jeweiligen Set-Top-Box) zwischen circa 25 und 50 Prozent strenger sein als das Voluntary Agreement, im Tier 2 circa 45 bis 65 Prozent.

Diese Spannbreiten erklären sich dadurch, dass je Funktionalität nicht linear strengere Anforderungen angesetzt wurden, sondern das Einsparpotenzial je nach technischer Realisierbarkeit bei einzelnen Funktionen kleiner oder größer ausfallen kann.

²⁷ Die Funktionalitäten der Modelle A bis C wurden von Herstellern benannt, das Modell D beruht auf eigenen Annahmen zu einer maximalen Ausstattung.

Tabelle 7 Exemplarischer Vergleich der zulässigen Energieverbräuche verschiedener Set-Top-Boxen unter dem VA bzw. dem CoC

	VA Tier 2	CoC Tier 1	CoC Tier 2	STB A	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB B	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB C	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB D	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2
Base Functionality																			
Cable	40	45	37	ja	40	45	37	nein				nein				nein			
Satellite	40	50	40	nein				ja	40	50	40	nein				nein			
IP	35	26	20	nein				nein				ja	35	26	20	ja	35	26	20
Terrestrial	35	37	32	nein															
Thin-Client / Remote	35	26	20	nein															
Additional Functionalities																			
Access to Additional RF Channels	15	7	6	ja	15	7	6	ja	15	7	6	ja	15	7	6	ja	15	7	6
Advanced Video Processing	0	0	0	ja	0	0	0	ja	0	0	0	ja	0	0	0	ja	0	0	0
High Efficiency Video Processing	20	20	13	nein															
HD Resolution	0	---	---	ja	0	---	---	ja	0	---	---	ja	0	---	---	ja	0	---	---
Full HD	20	0	0													ja	20	0	0
Ultra HD	30	20	13	nein															
3DTV	20	20	13	nein				nein				nein				ja	20	20	13
Advanced Graphics Processing	5	5	0	nein															
Digital Video Recorder DVR	20	15	10	nein				ja	20	15	10	ja	20	15	10	ja	20	15	10

	VA Tier 2	CoC Tier 1	CoC Tier 2	STB A	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB B	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB C	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2	STB D	sum VA Tier 2	sum CoC Tier 1	sum CoC Tier 2
Multi-decode (CoC: Multi-en-coding)	25	10*	8*	nein				nein				ja	25	10	8	ja	25	10*	8*
In-home Networking	12	18	14	nein				nein				nein				ja	12	18	14
	---	12	5	nein															
Return Path Functionality	25	---	---	ja	25	---	---	ja	25	---	---	ja	25	---	---	ja	25	---	---
Return Path Technical Interface	30	30	30	nein															
	50	45	25	nein															
	---	20	5	nein															
In-Home Networking Access Point-Router	---	53	37	nein															
VOIP	---	20	16	nein				nein				nein				ja	---	20	16
Smart Home service / Ultra High processing	---	TBD	TBD	nein															
Sum (= Annual Energy Allowance, kWh/a)				STB A	80	52	43	STB B	100	72	56	STB C	120	58	44	STB D	178	111	84

Hersteller halten mit ihren Geräten die Grenzwerte des VA oder CoC dann ein, wenn der jährliche Gesamtenergieverbrauch (TEC), berechnet auf Basis der gemessenen Leistungsaufnahmen und den durchschnittlichen anzunehmenden Betriebszeiten in den jeweiligen Betriebsmodi (An, Standby und Auto-Power-Down Standby), den jährlich zulässigen Gesamtenergieverbrauch des Gerätes unterschreitet.

<p>Gesamtenergieverbrauch TEC (kWh/Jahr)</p> $= 0,365 \times (T_{An} \times P_{An} + T_{Standby} \times P_{Standby} + T_{APD} \times P_{APD})$
--

P = am Gerät gemessene Leistungsaufnahme in Watt in den jeweiligen Betriebszuständen

Die folgende Tabelle zeigt wiederum exemplarisch, wie unterschiedlich hoch der Gesamtenergieverbrauch je nach Leistungsaufnahme in den einzelnen Betriebsmodi sein kann. Bei den Geräten STB A und B stammen die Angaben von Herstellern. Die weiteren drei Beispiele beruhen auf eigenen Annahmen bzw. Szenarien, bei denen vor allem der Einfluss einer möglicherweise höheren Leistungsaufnahme im Standby (aktiver Standby) abgebildet werden soll.

Tabelle 8 Berechnung verschiedener TEC-Werte auf Basis unterschiedlicher Annahmen zu den Leistungsaufnahmen in den jeweiligen Betriebsmodi

		STB A	STB B	Annahme	Annahme	Annahme (max)
T _{An}	4,5 h	17,0 w/h	20,0 w/h	20,0 w/h	30,0 w/h	40,0 w/h
T _{Standby}	15,0 h	0,5 w/h	0,5 w/h	5,0 w/h	15,0 w/h	20,0 w/h
T _{APD}	4,5 h	0,5 w/h	0,5 w/h	0,5 w/h	1,0 w/h	0,5 w/h
TEC		31 kWh/Jahr	36 kWh/Jahr	61 kWh/Jahr	133 kWh/Jahr	176 kWh/Jahr

Die folgende Tabelle 9 zeigt zusammenfassend für insgesamt fünf Set-Top-Boxen die von den jeweiligen Herstellern genannten Ausstattungsmerkmale sowie die zugehörigen Messwerte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese indikativ sind, da sie auf Eigenmessungen der Hersteller beruhen, das heißt (noch) nicht von einem akkreditierten Messlabor abgenommen wurden, wie es für die Antragstellung des Blauen Engels erforderlich würde.

Die Darstellung zeigt, dass der jährliche Gesamtenergieverbrauch der Boxen zwischen 26% und 64% niedriger als der gemäß Voluntary Agreement zulässige Energieverbrauch ist. Laut Hersteller Auskunft kommt es zu den großen Spannbreiten beim Energieverbrauch der Set-Top-Boxen einerseits durch die unterschiedliche Plattform (IPTV versus Satellit oder Kabel), andererseits nutzen die Geräte verschiedene Betriebssoftware-Systeme, die einen unterschiedlichen Energiebedarf aufweisen.

Tabelle 9 Zusammenfassende Darstellung der gemessenen im Vergleich zu den gemäß Voluntary Agreement zugelassenen jährlichen Energieverbräuche

	Jährl. zugelassener Energieverbrauch gemäß EU Voluntary Agreement	Receiver A		Receiver B		Receiver C		Receiver D		Receiver E	
Basis-Funktionalität											
Cable	40	x	40	--	--	--	--	--	--	--	--
Satellite	40	--	--	x	40	--	--	--	--	--	--
IP	35	--	--	--	--	x	35	x	35	x	35
Summe Basis-Funktionalität			40		40		35		35		35
Zusatzfunktionalitäten											
Access to Additional RF Channels	15	x	15	x	15	--	0	--	0	--	0
Advanced Video Processing	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0
High Definition ("HD") Resolution	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0
Full High Definition ("Full-HD") Resolution	20	--	0	--	0	--	0	x	20	x	20
3D-TV Processing	20	-- (side by side)	0	-- (side by side)	0	-- (side by side)	0	-- (side by side)	0	-- (side by side)	0
Advanced Graphics Processing	5	--	0	--	0	--	0	--	0	x	5
Digital Video Recorder (DVR)	20	--	0	x	20	--	0	x	20	x	20
Multi-decode	25	--	0	--	0	x	25	x	25	x	25
Return Path Functionality	25	x	25	x	25	x	25	x	25	x	25
Summe Zusatzfunktionalitäten			40		60		50		90		95
Summe jährlich zugelassener Energieverbrauch (AEA) gemäß Voluntary Agreement			80 kWh/Jahr		100 kWh/Jahr		85 kWh/Jahr		125 kWh/Jahr		130 kWh/Jahr
Gesamtenergieverbrauch (TEC) gemessen			31 kWh/Jahr		36 kWh/Jahr		63 kWh/Jahr		89 kWh/Jahr		90 kWh/Jahr
			-61%		-64%		-26%		-29%		-31%

Quelle: eigene Übersicht auf Basis verschiedener Herstellerangaben

Zum Vergleich: Energieverbrauch von einfachen Set-Top-Boxen

Legt man vergleichsweise die Energieverbrauchs-Grenzwerte für einfache Set-Top-Boxen gemäß EU-Verordnung 107/2009 (siehe Tabelle 2) sowie die in der freiwilligen Herstellererklärung festgelegten Zeitabschnitte, in denen sich eine typische Set-Top-Box täglich im „An-“ und „Standby“-Modus befindet (siehe Tabelle 4), zugrunde und berechnet nach der oben angegebenen Formel den jährlichen Gesamtenergieverbrauch TEC, so dürfen einfache Set-Top-Boxen inklusive Anrechnung aller zulässigen Verbräuche für Zusatzfunktionen maximal 28,5 Kilowattstunden pro Jahr verbrauchen. Sie liegen damit deutlich unter den zulässigen Verbräuchen für die komplexen Set-Top-Boxen, die mit derselben Ausstattung 75 kWh pro Jahr verbrauchen dürften.

Tabelle 10 Vergleich der zulässigen Energieverbräuche von einfachen und komplexen STB

	Zulässige Energieverbrauchs- werte gemäß EU-Verordnung 107/2009		Zulässige Energie-ver- brauchswerte gemäß VA
	Stand-by Modus	Aktiver Betriebsmodus	
Grundfunktionalität STB (Annahme: Kabel oder Satellit)	0,5 W	5,00 W	40 kWh/Jahr
Zulässiger Verbrauch für Anzeige- funktion im Standby-Modus	+ 0,5 W	---	---
Zulässiger Verbrauch für Festplatte	---	+ 6,00 W	20 kWh/Jahr
Zulässiger Verbrauch für zweiten Empfänger	---	+ 1,00 W	15 kWh/Jahr
Zulässiger Verbrauch für das Deko- dieren hochauflösender Signale	---	+ 1,00 W	0 kWh/Jahr
Summe zulässiger Gesamtenergie- verbrauch pro Jahr	28,5 kWh/Jahr²⁸		75 kWh/Jahr

8 Weitere umweltrelevante Aspekte

Neben dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase ist bei Set-Top-Boxen der Einsatz von Rohstoffen wie zum Beispiel Neodym (v.a. in HDD-Magneten (in Festplattenspeichern und Motoren enthalten), Tantal (v.a. in Kondensatoren enthalten) oder Edelmetallen in der Herstellungsphase relevant. Diese sind für die moderne Technologie besonders wichtig, aber ihre Verfügbarkeit ist zum Teil nicht gesichert und die Gewinnung und Verarbeitung ist teilweise mit hohen Umweltauswirkungen und sozialen Risiken verbunden. Durch Verlängerung der Produktlebensdauer einerseits, d.h. indirekt durch Verringerung der Neuherstellung von Geräten, und durch Optimierung der Recyclingfähigkeit zur Rückgewinnung der relevanten Rohstoffe andererseits können diese Umweltauswirkungen und sozialen Risiken indirekt reduziert werden.

²⁸ Berechnet nach Gesamtenergieverbrauch TEC (kWh/Jahr) = 0,365 x (T_{An} x P_{An} + T_{Standby} x P_{Standby}) = 0,365 x (4,5h*13W+19,5h*1W) = 28,5 kWh/Jahr

Künftige Set-Top-Boxen können eine Router-Funktion beinhalten. In dem Fall wäre bei der Entwicklung einer Blauer Engel Vergabegrundlage die elektromagnetische Strahlenbelastung im WLAN-Betrieb zu berücksichtigen.

9 Schlussfolgerungen

9.1 Geltungsbereich der Blauer Engel Vergabegrundlage

Eine Einschränkung des Geltungsbereichs auf einen bestimmten Übertragungsweg (z.B. nur für IPTV Set-Top-Boxen) wird nicht empfohlen, da das Angebot am Markt derzeit (Stand 2014) noch sehr gering ist (Marktanteil insgesamt nur ca. 5% der Haushalte; mit Vodafone und Telekom lediglich zwei Anbieter am Markt). In den Geltungsbereich sollten daher Set-Top-Boxen für den terrestrischen Empfang sowie den Empfang per Kabel, Satellit und IP fallen (DVB-T-, DVB-C-, DVB-S- sowie IPTV-Receiver).

Auf der im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Expertenanhörung wurde zudem vorgeschlagen, nicht nur die komplexen STB mit der Vergabegrundlage abzudecken, sondern auch einfachen STB die Möglichkeit zu eröffnen, einen Blauen Engel beantragen zu können. Diese unterscheiden sich formal von den komplexen Boxen lediglich dadurch, dass sie kein Conditional Access Module zur Entschlüsselung von verschlüsselten Programmen besitzen. Da durch den Wegfall der Grundverschlüsselung mittlerweile nicht nur die Öffentlich-Rechtlichen, sondern auch viele Private Sender ihre Programme unverschlüsselt ausstrahlen, sind einfache STB nach wie vor eine Alternative für Kunden.

Es wird empfohlen, sogenannte Over-the-top (OTT) STB nicht in den Geltungsbereich der Blauer Engel Vergabegrundlage mit aufzunehmen, so lange sie weder unter den Geltungsbereich der EU-Verordnung 107/2009 für einfache STB noch unter den der freiwilligen Selbstverpflichtung der Industrie für komplexe STB fallen.

9.2 Empfehlungen für Blauer Engel Kriterien

9.2.1 Anforderungen an den Energieverbrauch

Dokumentenbasis

Für einfache Set-Top-Boxen gilt generell die EU-Verordnung 107/2009, die Energieverbrauchsgrenzwerte für die Grundfunktion sowie einzelne Zusatzfunktionen im aktiven Betriebsmodus sowie im Standby-Modus festlegt.

Für komplexe Set-Top-Boxen gilt derzeit (Stand November 2014) die freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie, Version 3.0, Tier 2 mit festgelegten jährlichen Energieverbräuchen bestimmter Basis- und Zusatzfunktionen. Die Selbstverpflichtung wird von 29 Unterzeichnern getragen (Stand 1.1.2014), zu denen unter anderem die Deutsche Telekom AG, Echostar, Humax Digital, Sagemcom, Samsung, Sky Deutschland und Technicolor zählen.

Daneben gibt es für komplexe Set-Top-Boxen auf EU-Ebene den ebenfalls freiwilligen Code of Conduct, dessen Anforderungen an den Energieverbrauch deutlich strenger als die der freiwilligen Selbstverpflichtung sind; derzeit beteiligen sich am CoC 9 Unternehmen, unter anderem Nokia, Philips, Pioneer und Technicolor²⁹.

Es wird empfohlen, dass der Blaue Engel als Basis für die Energieverbrauchswerte die EU-Verordnung 107/2009 bzw. die freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie zugrunde legt. Diese unterliegen einer regelmäßigen Revision und decken eine größere Bandbreite an Herstellern und Diensteanbietern ab.

Energieverbrauchswerte

²⁹ Siehe <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ict-codes-conduct/code-conduct-digital-tv-services>, eingesehen am 11.11.2014

Für **einfache Set-Top-Boxen** liegt der zulässige jährliche Gesamtenergieverbrauch bei etwa 28 kWh/Jahr und ist damit insgesamt sowie im Vergleich zu komplexen STB bereits sehr niedrig. Darüber hinaus müssen die Geräte über eine Funktion zur „automatischen Standby-Schaltung“ verfügen, das heißt, dass die STB spätestens 3 Stunden nach der letzten Nutzerinteraktion aus dem aktiven Betriebsmodus in den Standby-Modus schalten muss, inkl. Warnmeldung 2 Minuten vorher. Diese Anforderung ist bereits strenger als für komplexe STB, die eine sogenannte Auto-Power-Down-Funktion erst nach 4 Stunden erfordert.

Auf dieser Grundlage wird empfohlen, in der Vergabegrundlage des Blauen Engels über die EU-Verordnung hinaus keine zusätzlichen Anforderungen an den Energieverbrauch zu stellen.

Für **komplexe Set-Top-Boxen** sind seit dem 1.7.2013 die zulässigen Energieverbräuche der Stufe 2 des Voluntary Agreements (VA) der verabschiedeten Version 3.0 gültig. Zum Zeitpunkt dieser Studie befindet sich das VA Dokument in der Revision; ab dem 1.7.2016 sollen die Anforderungen der Stufe 3 gelten, die jedoch in der zuletzt veröffentlichten Diskussionsversion 4.0 noch nicht bekannt gegeben wurden. Die Revisionsversion bedarf zudem noch der Zustimmung durch die EU-Kommission. Es wird daher grundsätzlich empfohlen, sich auf die Version 3.0, Tier 2 zu berufen. Als Anforderung an den Energieverbrauch im Rahmen der Blauer Engel Vergabegrundlage sollten die Geräte die zulässigen Energieverbrauchswerte des Voluntary Agreements um einen bestimmten Prozentsatz unterschreiten.

Die Festlegung der Höhe dieses Prozentsatzes stellt insofern eine Herausforderung dar, als die Bandbreite der Geräte und ihrer Energieverbräuche recht hoch ist. So gibt es Geräte, die die Anforderungen des Voluntary Agreements um bis zu 60 Prozent unterschreiten können, während andere Geräte die Werte nur um 10 bis 20 Prozent unterschreiten (Quelle: Herstellerangaben). Nach Herstellerankunft liegt dies zum einen an der Komplexität der Gerätearchitektur (IPTV versus Satellit oder Kabel), und zum anderen an verschiedener zu Grunde liegender Systemsoftware, die unterschiedliche Energiebedarfe aufweisen.

Um dennoch mit dem Blauen Engel ein deutliches Signal bzgl. geringeren Energieverbrauchs im Vergleich zur Selbstverpflichtung der Hersteller zu setzen, auf der anderen Seite aber die Anforderungen nicht so hoch zu setzen, dass es im ungünstigsten Fall keinen Antragsteller für den Blauen Engel gibt, kommen zum Beispiel folgende Möglichkeiten in Betracht:

- ▶ Variante 1: zeitlich gestaffelte Anforderungen, zum Beispiel 25% unterhalb des VA in der ersten Hälfte der Laufzeit der Vergabegrundlage, und 50% in der zweiten Hälfte.
- ▶ Variante 2: technologisch gestaffelte Anforderungen, zum Beispiel 20% unterhalb des VA für IPTV-Geräte und 50% für DVB-T-, DVB-C- und DVB-S-Receiver.

Für die Vergabegrundlage wurde Variante 1 gewählt, da davon ausgegangen wird, dass die Unterschiede in der Systemarchitektur bereits durch die unterschiedlichen Grenzwerte der jährlich erlaubten Energieverbrauchswerte für die verschiedenen Übertragungswege berücksichtigt sind.

9.2.2 Anforderungen bzgl. Material- und Ressourceneffizienz

Um die Umweltauswirkungen und sozialen Risiken, die mit dem Abbau und Einsatz von wertvollen Rohstoffen wie Tantal, Neodym oder Edelmetallen in Set-Top-Boxen verbunden sein können, zu minimieren, werden Anforderungen an eine Verlängerung der Produktlebensdauer einerseits (d.h. indirekt Verringerung der Neuerstellung von Geräten) und die Optimierung der Recyclingfähigkeit zur Rückgewinnung der relevanten Rohstoffe andererseits vorgeschlagen.

Zur Erhöhung der Langlebigkeit zählen Kriterien wie Anpassungsfähigkeit an technische Änderungen, Reparatursicherheit und Rücknahme gebrauchter Geräte. Um die Recyclingfähigkeit der Geräte zu verbessern, werden Anforderungen an die Werkstoffwahl sowie an die Baustruktur und Verbindungstechnik vorgeschlagen. Diese dienen dazu, dass z.B. eine Entnahme von Komponenten, die wertvolle

Rohstoffe enthalten, so wenig Zeitaufwand erfordert, dass es für die Recyclingbetriebe wirtschaftlich rentabel ist, d.h. in der Praxis auch angewandt wird; bzw. eine hochwertige Rückgewinnung von Kunststoffen in der Praxis möglich ist.

9.2.3 Materialanforderungen

Bezüglich der Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile sowie der Anforderungen an die Kunststoffe der Leiterplatten wird vorgeschlagen, die jüngsten Kriterien des Blauen Engels, die für andere, vergleichbare elektronische Geräte gelten, zu übernehmen.

9.2.4 Verbraucherinformation

Die Verbraucherinformation sollte insbesondere Daten zum jährlichen Gesamtenergieverbrauch und dem Energieverbrauch in den einzelnen Betriebsmodi enthalten, da der Energieverbrauch vor allem durch den sogenannten „aktiven Standby-Modus“ beeinflusst werden kann, z.B. wenn im Hintergrund, für den Verbraucher nicht sichtbar, neue Programminhalte heruntergeladen werden. Darüber hinaus sollte ein weiterer Schwerpunkt auf der Verlängerung der Nutzungsdauer liegen, zum Beispiel die Möglichkeit zur Anpassungsfähigkeit an technische Änderungen, die Reparatursicherheit oder die Möglichkeit zur Rückgabe gebrauchter Geräte an den Antragsteller mit dem Ziel der Reparatur oder Wiederverwendung.

10 Quellenverzeichnis

- CoC 2013 European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport: Code of Conduct on Energy Efficiency of Digital TV Service Systems, Version 9; Ispra 1 July 2013
- c't 2013 Magazin für Computertechnik, Heft 22, 07.10.2013, S. 28 „DVB-T2 Umstieg ab 2017“.
- dena 2012 Einfach Strom sparen: Ich will großes Kino für kleines Geld. Energiespartipps für TV, Hi-Fi & Co. Herausgeber: Deutsche Energieagentur GmbH (dena), 12/12, Art.-Nr. 1382.
- Digitalisierungsbericht 2013
Digitalisierungsbericht Rundfunk und Internet – These, Antithese, Synthese? Herausgegeben von die medienanstalten – ALM GbR, 2013, Download unter http://www.die-medienanstalten.de/fileadmin/Download/Publikationen/Digitalisierungsbericht/2013/Digitalisierungsbericht_2013.pdf
- Digitalisierungsbericht 2014
TNS Infratest: Digitalisierungsbericht 2014, Juli 2014, Download unter http://www.die-medienanstalten.de/fileadmin/Download/Publikationen/Digitalisierungsbericht/2014/Digitalisierungsbericht_2014_Daten_und_Fakten.pdf
- IPTV-Anbieter.info 2013a
<http://www.iptv-anbieter.info/was-ist-iptv.html>; aufgerufen am 29.10.2013
- IPTV-Anbieter.info 2013b
<http://www.iptv-anbieter.info/iptv-vorteile.html>; aufgerufen am 29.10.2013
- IT Wissen 2013 IT Wissen STB (Settop-Box), aufgerufen am 17.10.2013,
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Settop-Box-STB-set-top-box.html>
- Stiftung Warentest 2013
<https://www.test.de/thema/tv-empfang/>; aufgerufen am 30.10.2013
- US Energy Star STB v4.1 2014
ENERGY STAR® Product Specification for Set-Top-Boxes Eligibility Criteria Version 4.1 Rev. Oct-2014 (für Hersteller); Download unter [https://www.energystar.gov/sites/default/files/FINAL%20Version%204.1%20Set-top%20Box%20Program%20Requirements%20for%20Manufacturers%20\(R%20Oct-2014\).pdf](https://www.energystar.gov/sites/default/files/FINAL%20Version%204.1%20Set-top%20Box%20Program%20Requirements%20for%20Manufacturers%20(R%20Oct-2014).pdf) bzw. ENERGY STAR® Product Specification for Set-Top-Boxes Eligibility Criteria Version 4.1 Rev. Oct-2014 (für Diensteanbieter); Download unter [https://www.energystar.gov/sites/default/files/FINAL%20Version%204.1%20Set-top%20Box%20Program%20Requirements%20for%20Service%20Providers%20\(R%20Oct-2014\).pdf](https://www.energystar.gov/sites/default/files/FINAL%20Version%204.1%20Set-top%20Box%20Program%20Requirements%20for%20Service%20Providers%20(R%20Oct-2014).pdf)
- VA 3.0 2013 Voluntary Industry Agreement to improve the energy consumption of Complex Set Top Boxes within the EU - Proposal from the industry group, Version 3.0, 2nd September 2011; Download unter <http://ec2-54-247-88-152.eu-west-1.compute.amazonaws.com/home/wp-content/uploads/2013/02/Voluntary-Industry-Agreement-CSTBs-V-3.02-09-2011.pdf>
- Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. 2013
IPTV - Fernsehen aus dem Internet, <http://www.verbraucherzentrale-rlp.de/IPTV>, aufgerufen am 05.11.2013