

## PROSA

### Voice over IP-Telefone

Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Studie im Rahmen des Projekts  
„Top 100 – Umweltzeichen für klima-  
relevante Produkte“

Freiburg, den 12.07.2010

#### **Autor/innen:**

Susanne Volz (Ökopoll GmbH)  
Christian Tebert (Ökopoll GmbH)

#### **Projektleitung:**

Jens Gröger, Dietlinde Quack  
Öko-Institut e.V.

#### **Öko-Institut e.V.**

##### **Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 17 71  
79017 Freiburg, Deutschland  
**Hausadresse**  
Merzhauser Straße 173  
79100 Freiburg, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 761 – 4 52 95-0  
**Fax** +49 (0) 761 – 4 52 95-288

##### **Büro Darmstadt**

Rheinstraße 95  
64295 Darmstadt, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 6151 – 81 91-0  
**Fax** +49 (0) 6151 – 81 91-33

##### **Büro Berlin**

Schicklerstraße 5-7  
10179 Berlin, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 30 – 40 50 85-0  
**Fax** +49 (0) 30 – 40 50 85-388

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU  
KLIMASCHUTZ-  
INITIATIVE**

Zur Entlastung der Umwelt ist dieses Dokument für den  
**beidseitigen Druck** ausgelegt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>5</b>
<b>1 Teil I</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Definition der Produktgruppe</b>	<b>7</b>
1.1.1 VoIP-Telefone: Produktklassen der Desktop-Telefone	9
1.1.2 VoIP-Telefone: Schnurlostelefone nach dem DECT-Standard	10
<b>1.2 Markt- und Umfeldanalyse</b>	<b>10</b>
1.2.1 Markttrends	10
1.2.2 Marktsättigung	17
1.2.3 Preise	18
<b>1.3 Technologietrends</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Energieeffizienz</b>	<b>20</b>
1.4.1 Internationale Umweltzeichen	22
1.4.2 Europäische Gesetzesinitiativen	22
1.4.3 Andere Richtlinien	22
1.4.4 Aktuelle Geräte	22
<b>1.5 Qualitätsaspekte</b>	<b>40</b>
<b>1.6 Konsumtrends</b>	<b>40</b>
<b>1.7 Nutzenanalyse</b>	<b>41</b>
1.7.1 Gebrauchsnutzen	41
1.7.2 Symbolischer Nutzen	43
1.7.3 Gesellschaftlicher Nutzen	44
<b>2 Teil II</b>	<b>46</b>
<b>2.1 Orientierende Ökobilanz und Lebenszyklusanalyse</b>	<b>46</b>
2.1.1 Funktionelle Einheit	46
2.1.2 Systemgrenzen	46
2.1.3 Betrachtete Wirkungskategorien	47
<b>2.2 Analyse der Lebenszykluskosten</b>	<b>48</b>
2.2.1 Investitionskosten	49
2.2.2 Stromkosten	49
2.2.3 Reparaturkosten	53
2.2.4 Entsorgungskosten	53
2.2.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse	53

<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen für die Anforderungen an das Umweltzeichen</b>	<b>54</b>
<b>3.1</b>	<b>Energieverbrauch und Global Warming Potential (GWP)</b>	<b>54</b>
3.1.1	Einteilung in Geräteklassen und Energieverbrauch	58
3.1.2	Messaufbau	59
<b>3.2</b>	<b>Umweltgerechte Gestaltung</b>	<b>59</b>
3.2.1	Erweiterungsfähigkeit	60
3.2.2	Benutzerfreundlichkeit	60
3.2.3	Reparatursicherheit	60
3.2.4	Recyclingfähigkeit	60
<b>3.3</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>60</b>
<b>3.4</b>	<b>Qualität</b>	<b>61</b>
<b>3.5</b>	<b>Verbraucherinformation</b>	<b>61</b>
<b>4</b>	<b>Literatur</b>	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>Anhang 1 Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis</b>	<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>Treibhauspotenzial (GWP)</b>	<b>65</b>
<b>5.2</b>	<b>Versauerungspotenzial (AP)</b>	<b>65</b>
<b>5.3</b>	<b>Eutrophierungspotenzial (EP)</b>	<b>65</b>
<b>5.4</b>	<b>Photochemische Oxidantienbildung (POCP)</b>	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>Anhang 2: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel</b>	<b>66</b>

## Einleitung

Die vorliegende Untersuchung zu VoIP-Telefonen ist Teil eines mehrjährigen Forschungsvorhabens, bei der die aus Klimasicht wichtigsten hundert Haushaltsprodukte im Hinblick auf ökologische Optimierungen und Kosteneinsparungen bei Verbrauchern analysiert werden.

Auf Basis dieser Analysen können Empfehlungen für verschiedene Umsetzungsbereiche erteilt werden:

- für Verbraucherinformationen zum Kauf und Gebrauch klimarelevanter Produkte (einsetzbar bei der Verbraucher- und Umweltberatung von Verbraucherzentralen, Umweltorganisationen und Umweltportalen),
- für die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (z.B. das Umweltzeichen Blauer Engel, für das europäische Umweltzeichen, für Marktübersichten wie [www.topten.info](http://www.topten.info) und [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de) oder für Umwelt-Rankings),
- für Anforderungen an neue Produktgruppen bei der Ökodesign-Richtlinie und für Best-Produkte bei Förderprogrammen für Produkte,
- für produktbezogene Innovationen bei den Unternehmen.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchung wurde ein Entwurf für Vergabekriterien für das Umweltzeichen für Voice over IP-Telefone abgeleitet (vgl. Anhang 2).

## Methodisches Vorgehen

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß ISO 14024 geprüft, welche Umweltauswirkungen bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung des Produktes relevant sind – neben Energie-/Treibhauseffekt kommen Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungspotenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

Methodisch wird die Analyse mit der Methode PROSA – Product Sustainability Assessment durchgeführt (Abbildung 1), [Grießhammer et al. 2007]. PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenrechnung und der Benefit-Analyse die zur Ableitung der Vergabekriterien erforderlichen Teil-Methoden und ermöglicht eine integrative Bearbeitung und Bewertung.

Eine Sozialbilanz wird nicht durchgeführt, weil soziale Aspekte, z.B. bei der Herstellung der Produkte beim Umweltzeichen, bisher nicht oder nicht gleichrangig einbezogen werden.

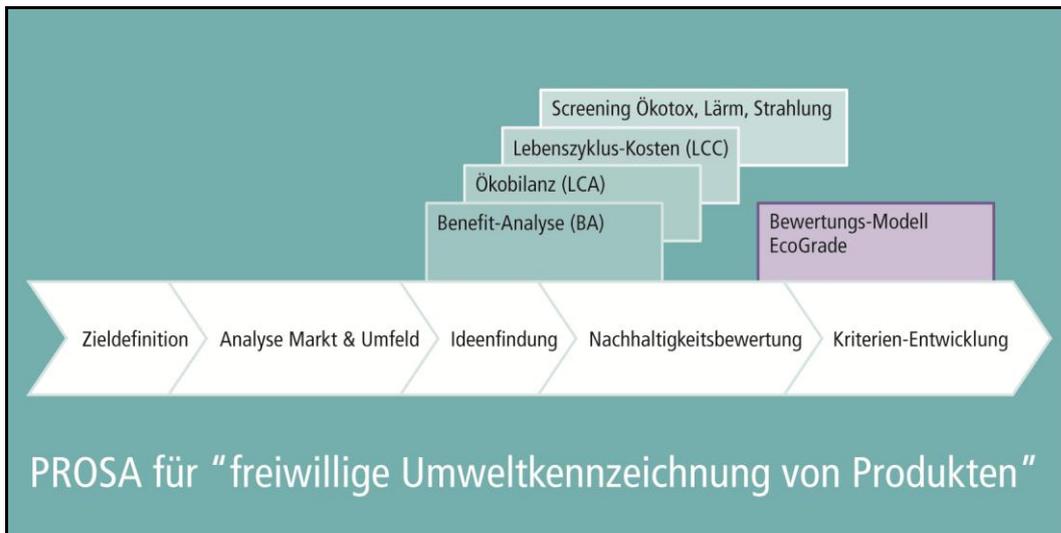


Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

## 1 Teil I

### 1.1 Definition der Produktgruppe

Der Begriff Voice over IP-Telefone (VoIP-Telefone) bezeichnet Telefone, die zum Telefonieren über IP-Technologie (IP = Internet Protokoll) geeignet sind; das bedeutet: Telefonieren über Computernetzwerke, die nach Internetstandards aufgebaut sind.

Davon abzugrenzen sind zum einen Telefone, die auf dem ISDN-Standard basieren (ISDN = Integrated Services Digital Network), dem internationalen Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz, zum anderen Telefone, analog Signale übertragen.

Als VoIP-Telefone gelten nicht Telefone, die ein Adapter benötigen, das sie zur IP-Telefonie in die Lage versetzt, da es sich dabei nicht um ein einzelnes VoIP-Telefongerät handelt, sondern um zwei verschiedene Geräte (herkömmliches Telefon + Adapter).

Im Gegensatz zur analogen und ISDN-basierten Telefontechnik bietet die IP-Technologie vielfältige Möglichkeiten zur Integration verschiedener Kommunikationsmedien (z.B. Mail, Videokonferenzen, Zugriff auf Telefonnummern aus Kundenmanagementsoftware, etc.). Diese Möglichkeiten zur integrativen Nutzung von Kommunikationsmedien und Informationen durch IP-Technologie wird als „Unified Communication“ bezeichnet und zieht es nach sich, dass VoIP-Telefone über weit mehr Funktionen verfügen, als die reine Möglichkeit zur Gesprächsübermittlung. Diese zusätzlichen Funktionen können z.B. sein:

#### Hardware:

- Display (von zweizeilig, schwarz-weiß zeichenbasiert bis farbig, graphischer Touchscreen entsprechender Größe)
- übliche Einstellmöglichkeiten für
  - vermittlungstechnische Funktionen wie Anklopfen, Makeln,
  - lokale Einstellungen wie Tastenbelegungen und Ruftoneinstellungen etc.
- Freisprecheinrichtung
- Headset-Anschlusses
  - Buchse für Draht gebundenen Anschluss
  - Bluetooth für drahtlosen Anschluss
- unterschiedliche Anzahl fester und frei belegbarer Funktionstasten; ggf. mit zugeordneter optischer Indikation (z.B. durch Leuchtdioden).
- optisches Anrufsignal
- Menüsteuertasten (für Displayanzeige)

- LAN Anschluss
  - Bandbreite der physikalischen LAN Ports: 10/100 MBit/s bzw. 1G Bit/s
  - Eingebauter Mini-Switch zum direkten PC-Anschluss
- bei höheren Geräteklassen: USB-Anschluss
- bei höheren Geräteklassen: Bluetooth

Software:

- Basis-Telefonie-Funktion mit Signalisierung (z.B. SIP)
- Akustische Steuerung
  - Sprachwahl
  - Freisprechen
- Verschlüsselung für Signalisierung und Sprachinformation
- Powermanagement (Einstellung der Displaybeleuchtung, Ruftonlautstärke, etc.)
  - Automatische Erkennung und De-/Aktivierung von Energiesparzuständen
  - Administrative De-/Aktivierung von Energiesparzuständen
- Software Update Management
  - Möglichkeiten zum Download aus dem Internet
  - Sonstige Möglichkeiten zum Download (z.B. lokal über USB)
- Programmierschnittstellen (API) zur Erweiterung der lokalen Funktionalität
- Möglichkeit zur Verbindungen mit Business-Anwendungen wie Microsoft Office Communication Server

VoIP-Telefone gibt es in den Ausführungen als Desktop-Telefon und als Schnurlostelefon (nach dem DECT-Standard bzw. DECT-ähnlichen Standards).

Derzeit ist der Marktanteil der geschäftlich genutzten VoIP-Telefone weitaus größer als der Marktanteil im Privatkundenbereich.

Die für den geschäftlichen Gebrauch gewünschten zusätzlichen Funktionen der VoIP-Telefone sind in der Regel in Desktop-Telefonen und nicht in Schnurlostelefonen integriert.

Während VoIP-Schnurlostelefone meist die gleichen Funktionen aufweisen wie Schnurlostelefone ohne VoIP-Technologie, verfügen VoIP-Telefone in Desktop-Ausführung in der Regel über weit mehr Funktionen als übliche Desktop-Telefone, die analog oder nach dem ISDN-Standard arbeiten.

Da funktionsreiche VoIP-Telefone also meist Desktop-Telefone sind, wird der Begriff des „VoIP-Telefons“ vorrangig mit Desktop-Telefonen in Verbindung gebracht.

Im vorliegenden Dokument werden Desktop-Geräte mit dem Begriff „VoIP-Telefon“ definiert; DECT-Telefone werden nur mit eingeschlossen, wenn diese ausdrücklich erwähnt wird.

### **1.1.1 VoIP-Telefone: Produktklassen der Desktop-Telefone**

Die Basisfunktion der VoIP-Telefone ist die Gesprächsübermittlung mittels IP-Technologie.

Darüber hinaus verfügen die angebotenen Geräte über verschiedene Funktionen, anhand derer die Geräte in verschiedene Produktgruppen oder auch Produktklassen eingeteilt werden können. Diese grobe Einteilung in Produktklassen ist auf dem Markt notwendig und üblich, da sich die Geräte der Hersteller untereinander stark unterscheiden, ein Mindestmaß an Vergleichbarkeit für den Verbraucher für seine Kaufentscheidung jedoch gegeben sein muss. Einige Hersteller sprechen von drei Produktklassen, andere von vier oder von fünf. Definitionen oder „Regeln“ über die Einteilung in Produktklassen gibt es nicht, die Einteilung geschieht vornehmlich unternehmensintern und – auch durch die Kunden – intuitiv. Dadurch sind die Übergänge von einer in die andere Produktgruppe nicht klar bestimmbar. Dennoch gibt es bei dieser intuitiven Einteilung eine Schnittmenge an Funktionen, die übereinstimmend in die gleiche Produktgruppe eingeordnet werden:

- Es werden einfache Geräte von Geräten mit mittlerem, gehobenem oder Premiumstandard unterschieden.
- Den Basisgeräten ist häufig gemeinsam, dass sie „nur“ über ein schwarz/weiß Display verfügen.
- Geräte mit Touchscreen werden übereinstimmend in die höchste Produktgruppe eingeordnet.

Darüber hinaus gibt es andere Funktionen oder Funktionskombinationen, die nicht übereinstimmend in die gleiche Produktklasse eingeordnet werden:

- Telefone mit graphischem Display werden nicht als Telefone der einfachen Produktklasse eingeordnet. Ob sie jedoch der gehobenen oder einer Premiumklasse zugeordnet werden ist eine Frage des Marketings und der internen Einteilung.
- Gleiches gilt für Geräte, die zum Beispiel über eine Bluetooth-Funktion und einen USB-Anschluss verfügen.
- Andere Geräte gehören nicht zur einfachen Produktklasse weil sie eine Video-Funktion aufweisen. Sie bieten aber möglicherweise weder Bluetooth-Funktion noch USB-Anschlussmöglichkeit. Dies macht eine Vergleichbarkeit der Geräte schwierig.

Einige Funktionen sind für VoIP-Telefone wesentlicher als andere und dienen daher üblicherweise als Indikatoren für die Zuweisung zu einer Produktklasse. Diese sind zum Beispiel:

- das Display (schwarz/weiß oder Farbe),
- das Vorhandensein einer Freisprechfunktion
- ein eingebauter Mini-Switch mit Netzbandbreiten von 10/100 MBit/s oder 1GBit/s.

Je nach Anforderung an das Telefon im Privat- oder Geschäftskundenbereich eignen sich Geräte einer bestimmten Geräteklasse. Geräte der einfachen oder mittleren Produktklasse beispielsweise sind für die übliche private Anwendung gut geeignet. Geräte der Premiumklasse bieten die Möglichkeit effizienter Videokonferenzen bei gleichzeitigem Teilen von Informationen oder der Einbindung weiterer elektronischer Geräte.

### **1.1.2 VoIP-Telefone: Schnurlostelefone nach dem DECT-Standard**

Schnurlose VoIP-Telefone nach dem DECT- oder ähnlichen Standard bestehen meist aus einem schnurlosen Telefon und einer Basisstation. Üblicherweise verfügen die Geräte – neben der Funktion zur Übermittlung von Telefongesprächen – optional über Zusatzfunktionen wie Anrufbeantworter, integriertes Telefonbuch, Organizer, drahtloser Internetzugang oder Datenübertragung über Infrarotschnittstellen oder Bluetooth, Klasse III.

Eine Einteilung der Schnurlostelefone in Geräteklassen ist hier nicht notwendig, da sich die Geräte in ihrer Funktionalität nicht wesentlich unterscheiden; anders als Desktop-Telefone.

Alle nachfolgenden Angaben zu VoIP-Telefonen in dieser Studie beziehen sich ausschließlich auf Desktop-Telefone und **nicht** auf DECT-Telefone nach VoIP-Standard.

## **1.2 Markt- und Umfeldanalyse**

Die Markt- und Umfeldanalyse stellt im Folgenden die Markttrends, die Marktsättigung und die Preise der VoIP-Telefone dar.

### **1.2.1 Markttrends**

Konkrete Marktdaten zur Menge der auf dem deutschen, europäischen oder weltweiten Markt befindlichen VoIP-Telefone sind nur schwer zu ermitteln. Zwar gibt es Erhebungen von Marktforschungsinstituten (z.B. Gartner, MZA, Berlecon, Dellóro, etc), allerdings betrachten diese Erhebungen zum Beispiel die Menge der IP-PBX-Anschlüsse oder Anteile der Bevölkerung (z.B. in Deutschland), die bereits IP-Telefonie nutzt. Keines dieser Ergebnisse lässt konkrete Rückschlüsse auf die dabei verwendeten Endgeräte zu. IP-PBX ist zwar eine Voraussetzung für die Verwendung von VoIP-Telefonen. Es ist jedoch nicht zwingend, dass die Anzahl der VoIP-Telefone mit der Zahl der IP-PBX-Anschlüsse übereinstimmt. Gleiches gilt für IP-Telefonie: Von Privatpersonen und auch im geschäftlichen Umfeld wird häufig über

den PC telefoniert (z.B. über Skype), sodass die Anzahl der Nutzer von IP-Telefonie keine Rückschlüsse auf die Anzahl der VoIP-Telefongeräte im Privatbereich ermöglicht.

Im Folgenden wird der erkennbare Trend dargestellt, der eindeutig auf einen vermehrten Einsatz von IP-Technologie hinweist und damit einen Hinweis auf den zunehmenden Einsatz von VoIP-Telefonen gibt. Weiterhin werden Daten dargestellt, die von Herstellern zur Verfügung gestellt wurden. Diese beruhen auf Kenntnis der jeweiligen unternehmenseigenen Daten und Hochrechnungen sowie auf Schätzungen auf Basis der genannten Studien.

Die Daten zeigen einen deutlichen Trend zur IP-Telefonie. Laut BITKOM nutzte in 2008 jeder achte Deutsche (13%) Voice over IP-Telefonie. Das entspricht gegenüber 2006 einem Wachstum von 30%. BITKOM bezieht sich dabei auf eine Erhebung von Eurostat. In 2008 lag Deutschland im europäischen Vergleich auf Platz 8 – und damit im Mittelfeld. Luxemburg lag auf Platz eins; dort nutzte jeder vierte VoIP, während in Griechenland – auf dem letzten Platz – nur drei Prozent diese Art der Kommunikation nutzte [BITKOM, 2008].

Im August 2009 ging BITKOM davon aus, dass im Gesamtjahr 2009 die regelmäßige Nutzerzahl in Deutschland um weitere 20% auf 6,8 Millionen steigen wird. Laut EITO (European Information Technology Observation) soll sich die Nutzerzahl in 2010 auf 8,2 Millionen erhöhen und damit um nochmals 21% anwachsen [BITKOM, 2009].

Dabei ist zu beachten, dass sich die hier genannten Nutzerzahlen auf die Anwendung der IP-Telefonie im Allgemeinen beziehen. IP-Telefonie erfordert nicht zwingend ein Telefon als Endgerät sondern kann auch über einen PC als Kommunikationsendgerät durchgeführt werden.

In 2009 kam VoIP „vor allem im Geschäftsumfeld zum Einsatz“ [BITKOM, 2009]. „Mit dem starken Wachstum der Breitbandanschlüsse ist VoIP aber auch für Privatkunden interessanter geworden“ [BITKOM, 2009]. Quantifiziert werden diese BITKOM-Annahmen nicht.

Die GfK berichtet zum Trend der Telefonnutzungsarten in 2007, dass „selbst Mobiltelefone und Festnetztelefone“ im 3. Quartal unter ihrem Vorjahresniveau lagen, während „einzig durch die VoIP-Technik“ positive Impulse kamen, bei der „sowohl VoIP-Telefone als auch VoIP-TK-Anlagen auf dem Vormarsch waren“ [GfK, 2008]. Eine genauere Quantifizierung erfolgt in der Pressemitteilung nicht.

Laut einem Report von Berlecon nutzten in 2008 ca. 24% IP-basierte Nebenstellenanlagen (IP-PBX). VoIP-Telefone werden ebenfalls von ca. 24% der Unternehmen verwendet, was der Verbreitung der IP-PBX Nebenstellenanlagen entspricht. [Berlecon, 2008-1, S. 6]

Gemäß Erhebungen von Berlecon in 2008 planten in 2008 zusätzlich zu den erfassten 24% weitere 19% der Unternehmen die Anschaffung von VoIP-Telefonen (Desktop-Telefone) [Berlecon, 2008-1, S. 6].

Insgesamt ist in großen Unternehmen (> 1000 Mitarbeiter) der Einsatz der IP-Technologie und der VoIP-Telefone verbreiteter als bei kleinen Unternehmen. In 2008 setzten 61% aller großen Unternehmen VoIP-Telefone ein, 19% der kleinen Unternehmen (mind. 100

Mitarbeiter) und 27% der mittleren Unternehmen. Berlecon führt dies unter anderem auf die umfangreicheren Budgets und den „hohen Kommunikationsbedarf in einem komplexen organisatorischen Umfeld“ und einen daraus folgenden „erhöhten Nutzen aus einer VoIP-Infrastruktur“ bei großen Unternehmen zurück. Bei der Planung zum weiteren Ausbau der IP-Infrastruktur ziehen die mittleren Unternehmen nach. 26% der großen und 26% der mittleren Unternehmen planen einen Umstieg auf VoIP-Telefone (Desktop) sowie 17% der kleinen Unternehmen. [Berlecon, 2008-1, S. 7]

Erhebungen von Berlecon zeigen, dass in 2009 bereits 45% der befragten Unternehmen über IP-PBX-Nebenstellenanlagen verfügen, während es in 2008 noch 24% waren. Gemäß der Studie von Berlecon sind diese Zahlen nur bedingt vergleichbar, da in 2008 Unternehmen ab einer Mitarbeiterzahl von 100 in den Untersuchungen berücksichtigt wurden, in 2009 jedoch Unternehmen ab 200 Mitarbeitern. Dennoch schließt Berlecon auf eine eindeutige Tendenz hin zur IP-basierten Infrastruktur. [Berlecon, 2009, S. 25f]

Zwar lässt der Anteil der IP-PBX nur bedingt Rückschlüsse auf die Menge der VoIP-Endgeräte zu, in 2008 wurde von Berlecon der Anteil der IP-PBX mit dem Anteil der VoIP-Endgeräte jedoch als annähernd gleich ermittelt [Berlecon, 2008-1, S. 6]. Dieser Zusammenhang kann für die Daten von 2009 ebenfalls vermutet werden, sodass sich für die Verbreitung von VoIP-Telefonen ebenfalls ein Trend zum vermehrten Einsatz ableiten lässt.

Von verschiedenen Herstellern wurden für diese Studie Daten zur Verfügung gestellt, die sich zum Teil jedoch stark unterscheiden:

Aktuell ist nach Angaben eines Herstellers davon auszugehen, dass in Deutschland ca. 3 Millionen IP-PBX Anschlüsse existieren. Die Verteilung der Endgeräte auf die Geräteklassen wird mit etwa 41% für Telefone einfacher und mittlerer Art angenommen und 59% für VoIP-Telefone, die mindestens über ein Farbdisplays verfügen<sup>1</sup>. Bis zum Jahr 2014 rechnet der Hersteller mit einer Verdopplung der IP-PBX-Anschlüsse auf ca. 6 Millionen, bei einer leicht veränderten Verteilung von 46% einfachen und mittleren VoIP-Telefonen und 54% der gehobenen Klasse. Angaben zur Gesamtanzahl der VoIP-Telefonanschlüsse sind nicht bekannt. [Hersteller 1, 2010]

Gemäß der Angaben eines weiteren Herstellers geht das Unternehmen im Jahr 2009 von 25,5 Mio. PBX-Nebenstellen in Deutschland aus, wobei IP-PBX ca. 30%-40% ausmachten [Hersteller 2, 2010]. Das ergibt im Mittel 35% (8.925.000 IP-PBX, bzw. VoIP-Telefone). Anteilig werden für einfache Geräte 20%-30% (2.231.250 Stück bei im Mittel 25%) vermutet, für Geräte mittlerer Klasse 50%-60% (4.908.750 Stück bei im Mittel 55%). Die restlichen 10%-30% verteilen sich auf Geräte gehobener Klassen (1.785.000 Stück bei im Mittel 20%) [Hersteller 2, 2010].

---

<sup>1</sup> Im Folgenden werden Telefone ab Vorhandenseins eines Farbdisplays als Geräte gehobener Klasse eingestuft

Jährlich werden ca. 3 Mio. neue Nebenstellen (PBX) eingerichtet [Hersteller 2, 2010]. Wird bei den neu eingerichteten PBX-Anschlüssen unterstellt, dass der Verkaufsanteil der VoIP-Telefone einem Marktanteil von 35% entspricht, ergibt das eine in 2009 verkaufte Menge an VoIP-Telefonen von 1.050.000 Stück.

Ein weiterer Hersteller zitierte aus einer internen Studie für das Jahr 2007 die Verkaufszahl von 405.000 VoIP-Telefonen in Deutschland [Hersteller 3, 2010]. Außerdem teilte er mit, dass sich aus den Daten der Studie in den vorangegangenen Jahren eine Wachstumsrate von durchschnittlich 20% ablesen lasse [Hersteller 3, 2010].

Die folgenden Graphiken zeigen die von den Herstellern mitgeteilten Daten im Vergleich. Eine Berechnung war nur für die Daten von Hersteller 1 und 2 möglich. Die einfache und mittlere Geräteklasse ließen sich auf der übermittelten Datenbasis nicht separat berechnen.

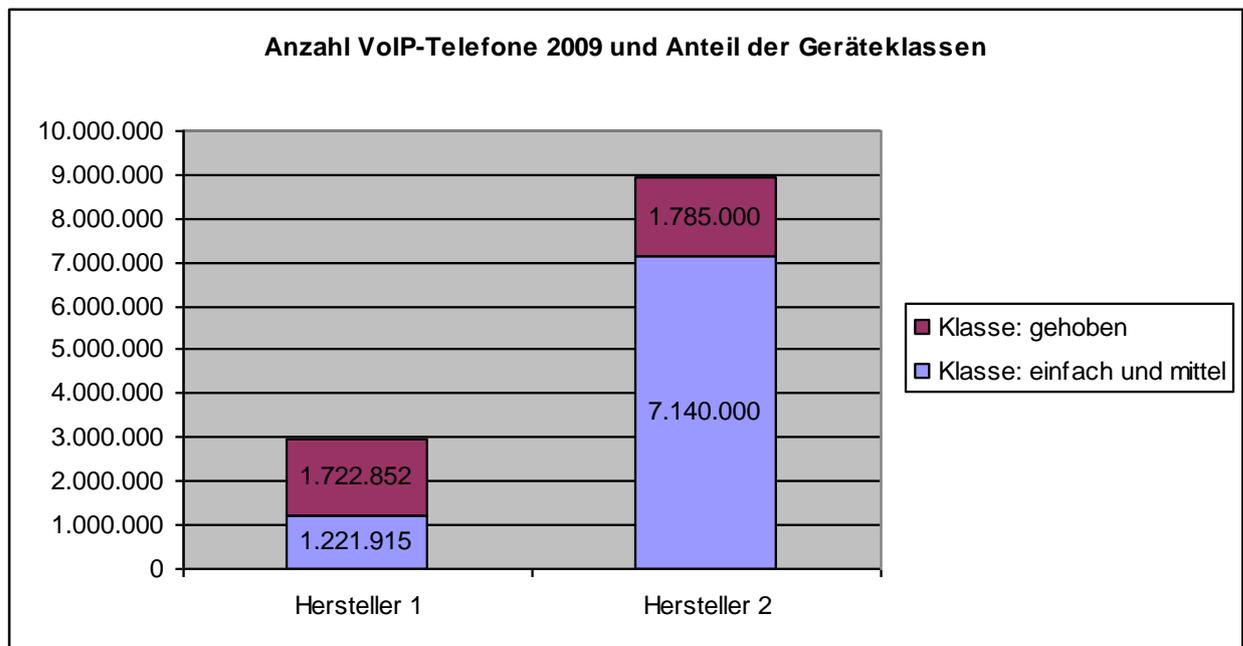


Abbildung 2: Schätzung der Anzahl der auf dem Markt befindlichen VoIP-Telefone und der Anteil der Geräteklassen im Jahr 2009. Quelle: Berechnung Ökopool basierend auf Angaben von Herstellern [Hersteller 1, 2010], [Hersteller 2, 2010]

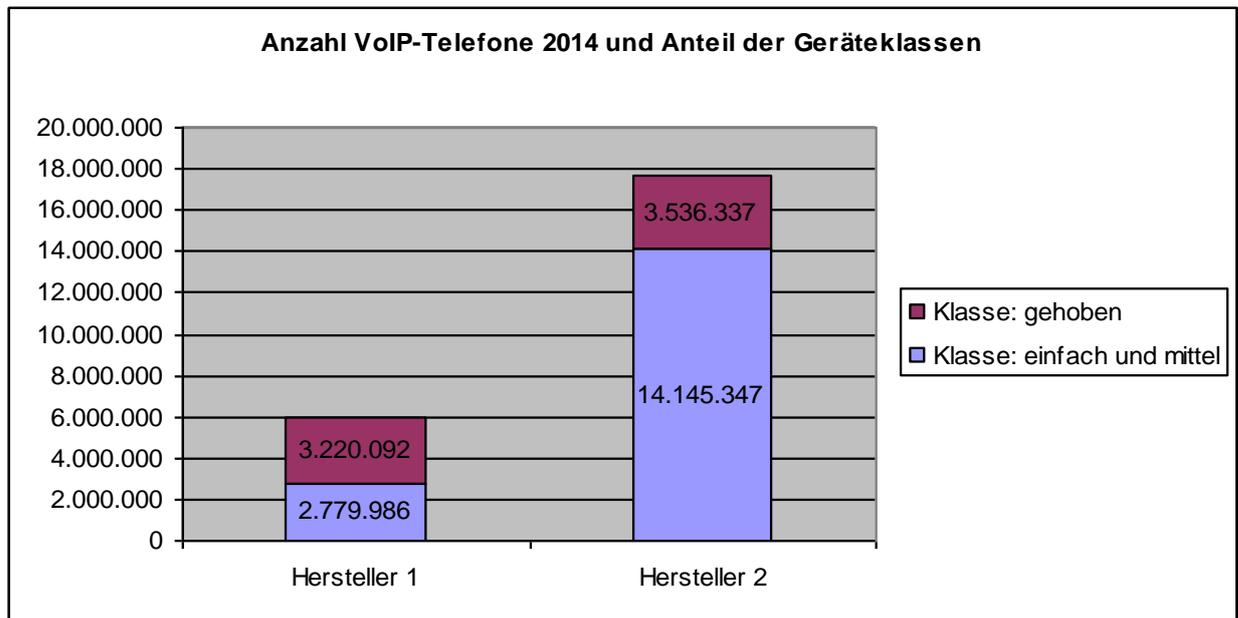


Abbildung 3: Geschätzte Anzahl der auf dem Markt befindlichen VoIP-Telefone und der Anteil der Geräteklassen im Jahr 2014. Quelle: Berechnung Ökopool basierend auf Angaben von Herstellern [Hersteller 1, 2010], [Hersteller 2, 2010]

Hersteller 2 trifft für 2009 und 2014 weit höhere Annahmen zur Anzahl der auf dem Markt befindlichen VoIP-Telefone als Hersteller 1. Es fällt auf, dass beide Hersteller davon ausgehen, dass sich die Anzahl der VoIP-Telefone bis 2014 in etwa verdoppeln wird.

Auch der angenommene Anteil der Geräteklassen am Gesamtmarkt unterscheidet sich stark. Während Hersteller 1 für Telefone der einfachen und mittleren Gerätekategorie ca. 41% Marktanteil annimmt, geht Hersteller 2 für diese Geräteklassen zusammen von einem Anteil von etwa 80% aus (einfach: 25%, mittel: 55%). Es ist jedoch nicht für alle Funktionen nachvollziehbar, nach welchen Merkmalen die Hersteller (bzw. die von ihnen zitierten Studien) die Telefone in die Geräteklassen einordnen.

Eindeutig ist lediglich, dass Hersteller 1 die gehobene Klasse nach Vorhandensein eines graphischen Displays abgrenzt und Hersteller 2 die Klassen ein in einfachen, mittleren und gehobenen Standard einteilt. Der unterschiedlich dargestellte Marktanteil kann daher sowohl aus tatsächlich unterschiedlichen Berechnungen des Marktanteils, als auch aus einer unterschiedlichen Zuteilung der Telefone zu den Geräteklassen herrühren.

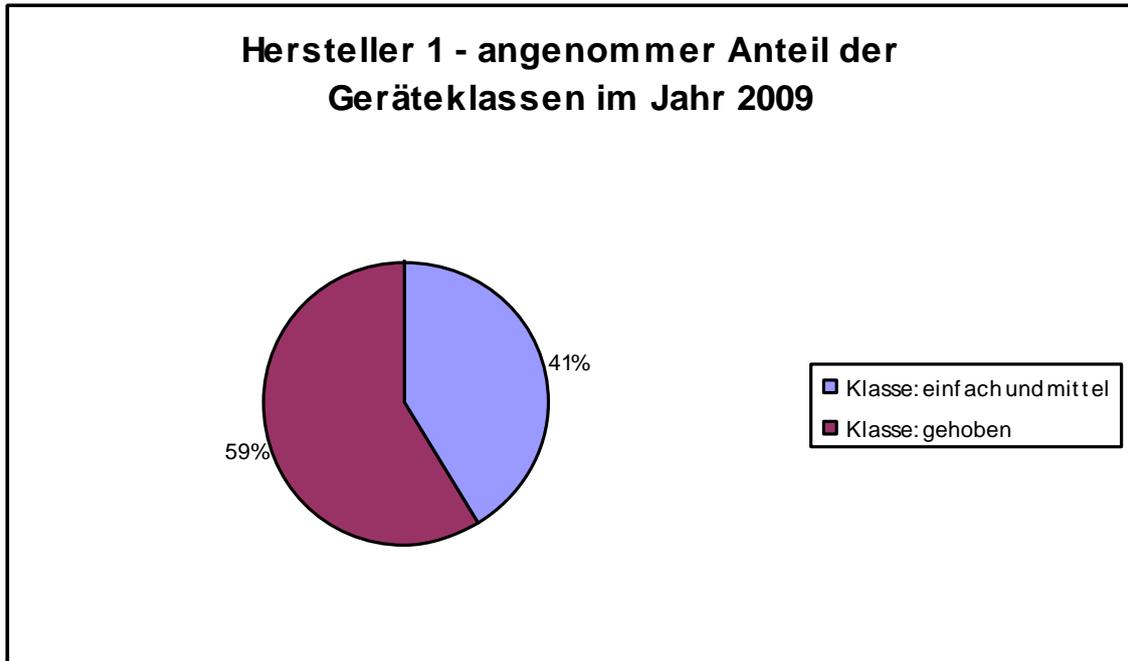


Abbildung 4: Anteil der Geräteklassen im Jahr 2009. Quelle: Berechnung Ökopool basierend auf Angaben von Herstellern [Hersteller 1, 2010]

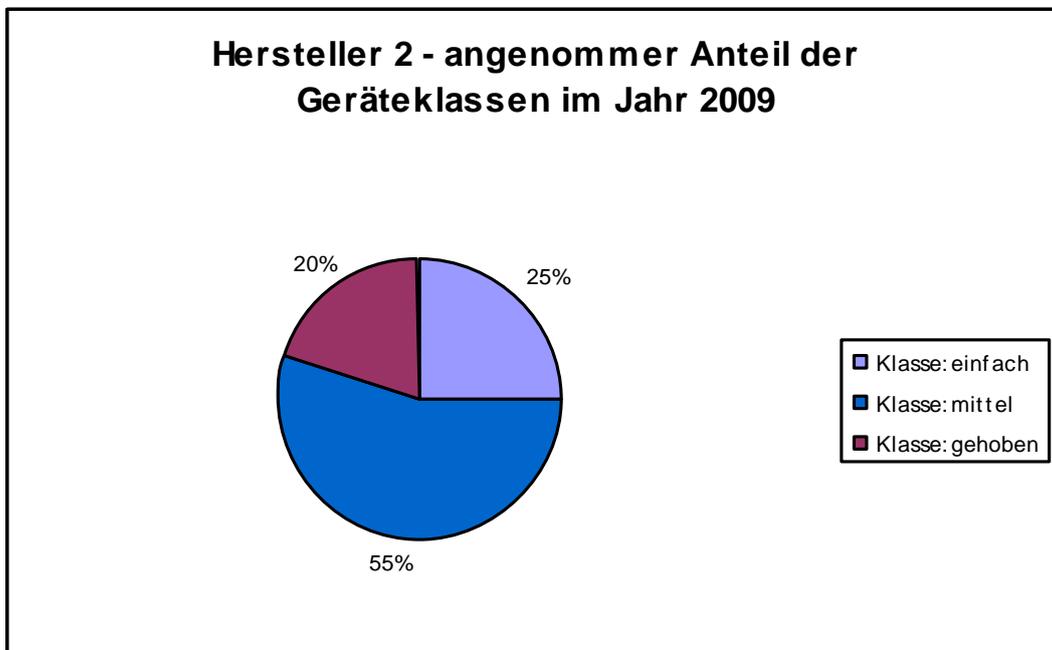


Abbildung 5: Anteil der Geräteklassen im Jahr 2009. Quelle: Berechnung Ökopool basierend auf Angaben von Herstellern, [Hersteller 2, 2010]

Auch die von den Herstellern angenommen bzw. auf Grundlage von Studien oder unternehmensinternen Daten berechneten Verkaufszahlen für VoIP-Telefone im Jahr 2009 unterscheiden sich voneinander.

Während sich auf Grundlage der Daten von Hersteller 1 und Hersteller 3 Verkaufszahlen für das Jahr 2009 berechnen lassen, die nahe beieinander liegen (Hersteller 1: ca. 720.000 und Hersteller 3: 585.000 VoIP-Telefone), wurden auf Grundlage der Daten von Hersteller 2 wesentlich höhere Verkaufszahlen ermittelt (Hersteller 2: 1.050.000 VoIP-Telefone).

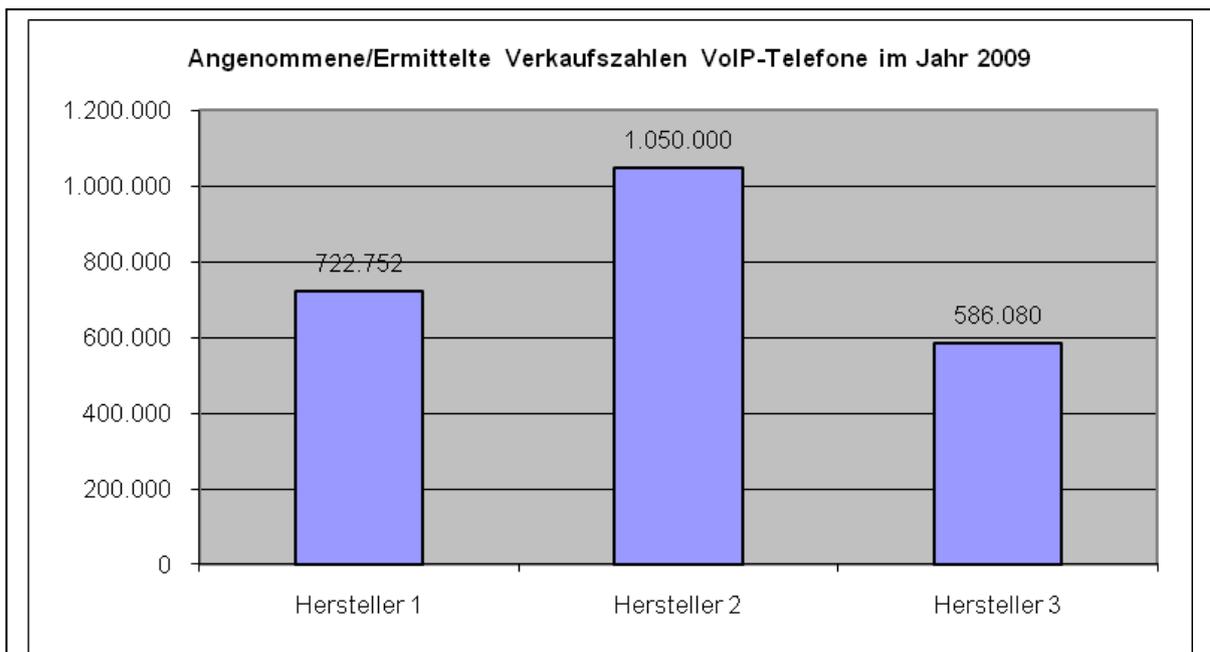


Abbildung 6: Anteil der Geräteklassen. Quelle: Berechnung Ökopool basierend auf Angaben von Herstellern [Hersteller 1, 2010], [Hersteller 2, 2010], [Hersteller 3, 2010]

Die Hersteller teilten übereinstimmend mit, dass es sehr schwierig sei, konkrete Marktdaten zu diesem speziellen Segment zu erhalten. Außerdem seien interne Berechnungen auf Grundlage der wenigen konkreten Angaben von Annahmen und Schätzungen geprägt, sodass die sich ergebenden Daten lediglich eine Näherung an die tatsächlichen Marktverhältnisse darstellen.

Aus den Erhebungen der zu Beginn des Kapitels zitierten Marktforschungsstudien lässt sich eine eindeutige Tendenz zur verstärkten Nutzung von VoIP-Technologie ableiten. Die zur Verfügung gestellten Daten der Hersteller zeigen eine breite Bandbreite an möglichen Marktverhältnissen.

Da es nicht möglich war, die tatsächlichen Marktverhältnisse zu ermitteln, wird als Grundlage dieser Studie und zur weiteren Berechnung die folgende Abschätzung der Marktverhältnisse als Annahme verwendet:

Tabelle 1: Marktdaten zu VoIP-Telefonen

Informationsart	Anzahl/Anteil [2009]	Verwendete Quelle [Berechnung auf Grundlage der Daten von]:	Begründung zur Auswahl der Quelle:
Auf dem Markt befindliche VoIP- Telefone (2009)	ca. 3 Millionen	Hersteller 1	Grundlage: hauptsächlich Daten aus dem Hersteller vorliegenden Studien. Darüber hinaus zurückhaltendste Annahme.
Anzahl der auf dem Markt erwarteten VoIP-Telefone (2014)	ca. 6 Millionen	Hersteller 1	Grundlage: hauptsächlich Daten aus dem Hersteller vorliegenden Studien. Darüber hinaus zurückhaltendste Annahme.
Angenommene Verteilung der auf dem Markt befindlichen Telefone je Geräteklasse (2009)	Einfach: 25% Mittel: 55% Gehoben: 20%	Hersteller 2	Differenzierteste vorliegende Annahme.
Verkaufszahlen VoIP- Telefone 2009	ca. 720.000	Hersteller 1	Grundlage: hauptsächlich Daten aus dem Hersteller vorliegenden Studien.

### 1.2.2 Marktsättigung

Eine Marktsättigung wird angenommen, wenn der Bedarf an einem Produkt prinzipiell gedeckt ist und höchstens noch Ersatzbedarf besteht. Das Marktpotenzial definiert sich dann weitestgehend über das Gesamtmarktvolumen.

Bei VoIP-Telefonen handelt es sich um Geräte, deren hauptsächlichlicher Zweck die Sprachübermittlung – also das Telefonieren – ist. Der Markt für Telefone ist weitestgehend gesättigt. Das Marktwachstum – Neuverkaufte PBX-Nebenstellen – liegt in Deutschland seit vielen Jahren bei ca. 0,5% [Hersteller 2, 2010]. Bei dieser Größenordnung des Wachstums kann davon ausgegangen werden, dass es sich um die Deckung des „Ersatzbedarfes“ in einem gesättigten Markt handelt.

VoIP-Telefone verfügen jedoch – neben ihrem Hauptzweck des Telefonierens – über weitere wesentliche Funktionen (vgl. Kapitel 1 „Definition“). VoIP-Telefone können als Produktinnovation bezeichnet werden. Als Produktinnovationen werden Entwicklungen eines **neuen Produktes** beschrieben, die einerseits einen (technischen) Fortschritt darstellen und darüber hinaus die Bedarfsverschiebung auf Seiten der Nachfrager abdecken. Davon abzugrenzen ist eine reine Produktweiterentwicklung, bei der das im Prinzip **gleiche Produkt** verbessert, bzw. weiterentwickelt wird.

VoIP-Telefone können als Produktinnovation bezeichnet werden, da ihr Vorhandensein eine Bedarfsverschiebung der Verbraucher nach sich zieht. Das Telefonieren über IP-Technologie setzt eine andere Technologie voraus, als das Telefonieren über ISDN- oder analoge Technologie. Es wird damit gerechnet, dass in Zukunft ein großer Teil der „herkömmlichen“ Nebenstellen (PBX) durch IP-PBX substituiert wird.

Für 2013 rechnet ein Hersteller damit, dass weltweit 64% der privaten und geschäftlichen Vermittlungsanlagen reine IP-PBX sein werden (ohne Berücksichtigung öffentlicher Einrichtungen) [Hersteller 1, 2010].

Hersteller 1 geht davon aus, dass die installierte Basis der heute etwa 3 Millionen in Deutschland vorhandenen IP-PBX im Jahr 2014 auf ca. 6 Millionen angewachsen sein wird [Hersteller 1, 2010]. Die Wachstumsrate (Annual Average Growth Rate) des VoIP-Telefonmarktes wird für Deutschland zwischen den Jahren 2009 bis 2014 mit 9% angegeben, für Westeuropa mit 7,7%. In den gleichen Jahren soll der Anteil der einfachen und mittleren Geräteklasse um 11,4% (2.200.000 Stück) wachsen (AAGR) und die der gehobenen Klasse (graphisches Display) um 7,1%. [Hersteller 1, 2010]

Hersteller 2 geht von einem Wachstum des Marktanteils von gegenwärtig ca. 35% bis 2014 auf etwa 39% aus, was auf der ihm vorliegenden Datenbasis von 2009 bis 2014 etwa 7 Millionen neuer VoIP-Endgeräte entspricht.

Wie in Kapitel 1.2.1 „Markttrends“ weichen auch hier die den Berechnungen zugrunde liegenden Daten stark voneinander ab. Aufgrund der vorliegenden Daten kann in Deutschland von 2009 bis 2012 von einem Zuwachs von 3 Mio. [Hersteller 1, 2010] bis 7 Mio. [Hersteller 2, 2010] VoIP-Telefonen ausgegangen werden. Die Trendanalysen und individuellen Marktannahmen (Kapitel 1.2.1 und Kapitel 1.2.2) lassen insgesamt auf einen noch ungesättigten Markt und auf ein sich stark vergrößerndes Marktvolumen schließen.

### 1.2.3 Preise

Durch das Internetshopping ist es üblich, dass dasselbe Produkt zu sehr unterschiedlichen Preisen angeboten wird. Es ist daher sehr schwierig, durchschnittliche Preise oder Preisspannen je Produktklasse anzugeben. Beispielsweise wird (ohne Anspruch auf Vollständigkeit der Recherche) das Telefon „Siemens optiPoint 410 advance IP arctic“ im Internet von 274,89 € bis 539,50 € angeboten. Für das Telefon „Cisco 7965G“ wurden Angebote von 353,00 € bis 491,00 € gefunden.

Die Berechnung der Preise der „unteren Preisgrenze“ legt die jeweils günstigsten Kaufpreise für die Telefonmodelle zu Grunde, die Berechnung der Preise mit der „oberen Preisgrenze“ die höchsten im Internet ermittelten Kaufpreise je Telefonmodell.

Tabelle 2: Preise der jeweiligen Produktklassen [Internetrecherche]

Geräteklasse	Preisspanne	Median (untere Preisgrenze)	Median (obere Preisgrenze)	Durchschnitt (untere Preisgrenze)	Durchschnitt (obere Preisgrenze)
<b>Basis</b> (einfache Klasse)	56,90 € - 254,00€	99,90 €	117,00 €	113,09 €	131,73 €
<b>Standard</b> (mittlere Klasse)	69,90 € - 369,90 €	125,90 €	149,00 €	139,28 €	158,61 €
<b>Komfort</b> (gehobene Klasse)	104,90 € - 696,00 €	239,90 €	302,90 €	272,67 €	364,11 €

Die angegebenen Preise in Tabelle 2 machen deutlich, dass die Preise mit aufsteigender Produktklasse ansteigen, d.h. mit einer zunehmenden Anzahl an Produktkomponenten.

### 1.3 Technologietrends

Im Kapitel 1.2.1 „Markttrends“ wird die erwartete Entwicklung hin zur IP-Technologie beschrieben. Von dieser erwarteten Entwicklung ausgehend wird angenommen, dass voraussichtlich zunächst das geschäftliche Umfeld und später mehr und mehr auch die privaten Nutzer auf eine IP-Infrastruktur umstellen. Dass VoIP-Telefone langfristig Telefone auf „herkömmlicher“ Übertragungstechnik (ISDN, analog) ablösen, scheint den vorliegenden Trendstudien (Kapitel 1.2.1) und Herstelleraussagen zufolge außer Frage zu stehen.

Von Seiten der Hersteller wurden keine direkten Aussagen bezüglich konkreter Technologietrends im privaten Anwendungsbereich getroffen. Allgemeine Aussagen der Hersteller lassen jedoch darauf schließen, dass für den privaten Anwendungsbereich eher Geräte der einfachen Geräteklassen in Frage kommen. Das würde bedeuten, dass in privaten Haushalten zwar der Technologiesprung zur IP-Technologie vollzogen wird (Wechsel von „herkömmlichen“ Telefonen zu VoIP-Geräten), ein größerer Technologiesprung der darüber hinausgehenden **Funktionalitäten** der in Privathaushalten verwendeten Telefone zur Zeit jedoch weder thematisiert noch explizit erwartet wird.

Für den geschäftlichen Gebrauch lassen sich keine konkreten Aussagen bezüglich der Technologietrends finden. Da VoIP-Telefone Bestandteile eines übergeordneten Kommunikationskonzeptes sein können (Unified Communication), können technologische Entwicklungen (z.B. im Bereich der Server- oder Gerätemanagement-Protokolle) Einfluss auf die Funktionsweise der Telefone haben (z.B. auf die Energieeffizienz). Dies ist jedoch nicht als eine spezifische technologische Entwicklung der VoIP-Telefone zu verstehen, sondern als ein allgemein für elektronische Geräte geltender Effekt.

Zusammenfassend kann aus den Aussagen der Hersteller abgeleitet werden, dass der Technologietrend dahingeht, die Vernetzung der Kommunikations- und Informationsmedien

zu verbessern. Dies bedeutet für VoIP-Telefone langfristig eine Erweiterung der Funktionen (vgl. auch Kapitel 1.7.1, Gebrauchsnutzen) und eine „intelligenter“ Integration der Kommunikationsmedien in ein Gesamtkonzept der Kommunikation. Insgesamt wird eine höhere Energieeffizienz des Gesamtkonzeptes (Unified Communication) und damit auch der Telefongeräte angestrebt.

## 1.4 Energieeffizienz

Bei der Beurteilung der Umweltbelastung von VoIP-Telefonen stellt der Energieverbrauch einen erheblichen Faktor dar. Beim Energieverbrauch hat die Nutzungsphase einen entscheidenden Anteil (vgl. Tabelle 16).

Der Energieverbrauch bei VoIP-Telefonen ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Zum einen spielt die Anzahl bzw. Art der im Telefon verfügbaren Funktionen eine Rolle. Daher verbrauchen Telefone der höheren Geräteklassen aufgrund ihrer zusätzlichen Funktionsbereitstellung grundsätzlich mehr Energie als Telefone der niedrigeren Geräteklassen (siehe Kapitel 1.4.4).
- Allerdings spielen auch die verschiedenen Betriebszustände eine Rolle, sowie die Dauer, während derer sich die Telefone in diesen Betriebszuständen befinden.

Der Energieverbrauch wird einerseits dadurch bestimmt, wie viel Strom in einem jeweiligen Betriebszustand benötigt wird, und andererseits dadurch, wie effizient zwischen verschiedenen Betriebszuständen gewechselt werden kann (z.B. automatische Erkennung von Inaktivität und dadurch initiiertes Wechsel in einen energiesparenden Modus).

Bei den Telefonen können folgende Betriebszustände unterschieden werden:

### Deep sleep mode (Schlafzustand)

In diesem Betriebszustand ist eine unmittelbare Anruferkennung möglich; alle anderen Funktionen des Gerätes sind ausgeschaltet. Aktuell verfügen nur wenige VoIP-Telefone über einen im Telefon eingebauten Deep sleep mode. Bei einigen Geräten kann dieser Zustand jedoch über den Server hergestellt werden.

### Low power mode (Energiesparzustand)

Low power mode (Energiesparzustand) bezeichnet den Zustand des Telefons, in den sich das Gerät nach einer programmierten Zeit automatisch versetzt und in dem alle nicht benötigten Verbraucher ohne Funktion sind. Das Gerät erkennt Anrufe unmittelbar und ist nach einer kurzen Zeit für ausgehende Anrufe bereit. Bei anderen Geräten (Nicht-Netzwerkgeräten wie Fernsehern) wird ein ähnlicher Modus als Standby-Zustand bezeichnet. Auch im Bereich der Telefone wird dieser Begriff zum Teil für den Low power mode verwendet (siehe z.B. Kapitel 1.4.4). Der Begriff ist in diesem Zusammenhang jedoch nicht korrekt, da es sich bei den Telefonen um Netzwerkgeräte handelt, deren „Low power mode“ sich vom Standby der Nicht-Netzwerkgeräte (z.B. Fernseher) unterscheidet.

### Ready mode 'On-Hook' (Bereitschaftszustand)

Das Telefon befindet sich mit aufgelegtem Hörer im Ruhezustand, aus dem heraus es durch Inanspruchnahme einer Funktion sogleich aktiviert (Active mode) werden kann. Im Bereitschaftszustand stellt das Gerät ein reduziertes Set an Funktionen zur Verfügung. (Beispiel: Abschaltung von Display-Hintergrundbeleuchtung und weiteren Zusatzverbrauchern).

### Active mode 'Active Call' (Anrufzustand)

Im Anrufzustand befindet sich das Telefon im aktiven Anruf- bzw. Gesprächsmodus. Im Anrufzustand wird zwischen Freisprechmodus und Hörermodus unterschieden.

### Active mode 'Ringing' (Rufzustand)

Der Rufzustand bezeichnet den Zustand während des Läutens des Telefons, um ankommende Anrufe anzuzeigen.

Ein großer Energieverbraucher ist das Display eines VoIP-Telefons. Displays sind – je nach Geräteklasse – in verschiedenen Ausführungen auf dem Markt: von zweizeiligen schwarz-weiß-Anzeigen bis hin zu graphischen Touchscreens in komfortabler Größe. Zur Steigerung der Energieeffizienz lässt sich bei manchen Modellen die Helligkeit regeln und damit durch den Anwender auf das notwendige Mindestmaß herunter regulieren. Bei anderen Geräten passt sich die Helligkeit des Displays automatisch der Umgebungshelligkeit an. Bei VoIP-Telefonen mit durchdachtem Power Management wechselt das Telefon außerdem unter vorgegebenen Bedingungen in einen Energiesparmodus und schaltet die Displaybeleuchtung in diesem Zustand ganz aus.

Einige Hersteller (z.B. Snom) geben für ihre Telefonmodelle Stromverbrauchswerte an. Allerdings sind die Messbedingungen nicht für den Verbraucher nachvollziehbar angegeben. Zudem unterscheiden sich die Messbedingungen der Hersteller voneinander. Dadurch bieten die wenigen bisher angegebenen Verbrauchswerte privaten Verbrauchern bisher keinen tatsächlichen Vergleichswert, auch wenn dies auf den ersten Blick so erscheinen mag.

Im geschäftlichen Umfeld ist der Energieverbrauch der Telefone stark von äußeren Faktoren beeinflusst, insbesondere von der Switch-Auslegung und vom Gesamtaufbau des Kommunikationskonzeptes einer Firma, wie etwa die Funktionen des Servers, der die Telefone steuert. Da das Gesamtkonzept die Energieeffizienz der Telefone stark beeinflussen kann, gibt es in diesem Bereich aktuell keine vergleichenden Angaben des Energieverbrauchs für einzelne Telefonmodelle.

Im Folgenden wird ein Überblick über die aktuelle Situation zur Energieeffizienz bzw. dem Stromverbrauch von VoIP-Telefonen gegeben.

### 1.4.1 Internationale Umweltzeichen

Bei internationalen Umweltzeichen wurden keine Regelungen zu Telefonen oder VoIP-Telefonen gefunden. Geprüft wurden: Euroblume, EnergyStar, „Umweltzeichen Bäume“ (Österreichisches Umweltzeichen). Andere Umweltzeichen sind teilweise nicht relevant (z.B. TOC; wird für PCs vergeben).

### 1.4.2 Europäische Gesetzesinitiativen

Für VoIP-Telefone ist aktuell nur die Verordnung über die Leistungsaufnahme externer Netzteile relevant, soweit die Telefone mit einem Netzteil betrieben werden (VO 278/2009). In Bearbeitung ist zurzeit „Lot 26“ zum Thema „Networked Standby“. Hier liegen jedoch (noch) keine näheren Informationen zu VoIP-Telefonen vor.

### 1.4.3 Andere Richtlinien

Der „Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment“ [CoC, 2008] hält unter anderem Vorschläge zum Energieverbrauch von VoIP-Telefonen bereit. Zwar können die Vorschläge nicht direkt für ein Umweltzeichen übernommen werden, jedoch eignet sich der „Code of Conduct“ für darauf aufbauende und weiterführende Überlegungen.

### 1.4.4 Aktuelle Geräte

Der Energieverbrauch der aktuellen auf dem Markt angebotenen Geräte ist sehr unterschiedlich, was unter anderem auf die unterschiedlichen Geräteklassen und die damit verbundenen Funktionalitätsunterschiede zurückzuführen ist. Auch die Angaben zu Leistungsaufnahmen und Energieverbräuchen sind unterschiedlich. Die vorliegenden Messungen der Hersteller erfolgten zu unterschiedlichen Zwecken (Marketing, Energieeffizienzsteigerung, etc.) und mit unterschiedlichen Methoden (Anschluss der Geräte über eine Power-over-Ethernet-Verbindung oder Anschluss über 220 V AC/DC).

#### **Messungen durch Hersteller Siemens**

Von Siemens in Auftrag gegebene Messungen von Telefonen unterschiedlicher Hersteller ergaben einen Vergleich der Leistungsaufnahme von Telefonen innerhalb jeweils einer Gerätekategorie. Die Leistungsaufnahme wurde in verschiedenen Betriebszuständen gemessen. Die Stromversorgung erfolgte über ein Netzteil [VO 278/2009], wie es auch der Code of Conduct vorschlägt [CoC, 2008].

Die durchschnittliche Leistungsaufnahme wurde auf Grundlage eines Lastzyklus berechnet, der festlegt, über welchen Zeitraum sich das Gerät während der Messung in einem bestimmten Betriebszustand befinden soll.

Der von Siemens gewählte Lastzyklus ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3: Lastzyklus der Messreihe [Siemens-2, 2009]

	Wochenende	Feiertage	Urlaubstage	Arbeitstage	Summe Jahr	Anteil
<i>Tage</i>	104	7	30	224	365	
<b>Standby</b>	24,0 h	24,0 h	24,0 h	15,8 h	6.923 h	79,00%
<b>Bereitschaftszustand</b>	0,0 h	0,0 h	0,0 h	7,0 h	1.568 h	17,90%
<b>Anrufzustand</b>	0,0 h	0,0 h	0,0 h	1,0 h	224 h	2,60%
<b>Rufzustand</b>	0,0 h	0,0 h	0,0 h	0,2 h	45 h	0,50%
<b>Summe Jahr</b>					8.760 h	100%

Der Aufbau bildet typische Nutzungszustände von Telefonen im Unternehmen während eines Jahres ab. Dabei wird die Nutzung während Arbeitstagen, Feiertagen, Wochenenden, etc. berücksichtigt. Für einen 8-stündigen Arbeitstag mit typischerweise 0,13 Erlang (Erlang = Auslastungsgrad eines Nachrichtenkanals) wird Folgendes angenommen:

- 1,04h Anrufzustand = 4,33%, davon 40% im Freisprechmodus;
- Rufzustand: 25 einkommende Anrufe á 30 sek = 12,5 min = 0,86%.

Unterschieden werden Betriebszustände eines Telefons, die typischerweise bei einem Telefon vorkommen. [Siemens-2, 2009]

Nicht berücksichtigt wurden darüber hinausgehende Betriebszustände, die VoIP-Telefone unter Umständen einnehmen können, wie der Betriebszustand während eines Downloads o.ä.

Während für Geschäftsanschlüsse 0,13 Erlang angenommen werden, werden bei Privatanschlüssen 0,05 Erlang unterstellt [Werner, 2005]. Für den privaten Anwendungsbereich wurden jedoch keine Lastzyklen vorgeschlagen und bisher keine bekannten Messungen vorgenommen.

Im Folgenden werden einige Messreihen dargestellt, welche die Leistungsaufnahme der jeweiligen Betriebszustände darstellen, sowie ein Durchschnittswert daraus. Der Durchschnittswert wird berechnet, indem die einzelnen Betriebszustände über einen Zeitraum - bzw. Anteile wie in Tabelle 3 dargestellt - angenommen werden.

Es werden drei unterschiedliche Geräteklassen vergleichend gemessen und dargestellt. Der Hersteller, der die Messungen durchgeführt hat, benennt drei unterschiedliche Produktklassen: Basis, Standard und Komfort. Die Grundlagen der Einteilung in die Produktklassen liegen nicht detailliert vor. Die drei Klassen entsprechen jedoch im Wesentlichen einer allgemein üblichen Einteilung von VoIP-Telefonen in einfache, mittlere und gehobene Modelle.

Der Zustand „Standby“ ist nicht bei allen Telefonen vorhanden bzw. wurde aus unbekanntem Gründen in dieser Messreihe nicht gemessen. Diese Modelle weisen in der vorliegenden Messung gleichzeitig auch einen höheren Energieverbrauch auf als vergleichbare Geräte. Umgekehrt haben Telefone, die über die Möglichkeit eines Standby-Zustands verfügen, nicht zwingend geringere Gesamt-Energieverbräuche.

Im Diagramm in Abbildung 7 ist zu sehen, dass der blaue Balken bei Telefonen fehlt, die nicht über einen Standby-Zustand verfügen oder bei denen dieser nicht gemessen werden konnte. Ebenso ist das der Fall für alle anderen nicht dargestellten Leistungsaufnahmen je Betriebszustand (z.B. Polycom, „On Hook“). Die Balken der fehlenden Messungen der Betriebszustände sind im Diagramm nicht dargestellt.

Entscheidend ist die durchschnittliche Leistungsaufnahme. Der Bereich reicht von 2,6 W (Siemens) bis 3,7 W (Alcatel-Lucent).

Tabelle 4: Vergleich der Leistungsaufnahme, einfache Geräteklasse (Basis) in Watt [Siemens-1, 2009]

**Geräteklasse: Basis**

Anbieter	Model	Modus				Avg Power Consumption
		Standby	On Hook	Active	Ringing	
Aastra	53i	n.a.	3,1	3,1	3,3	3,1
Alcatel-Lucent	IP Touch 4018	n.a.	3,7	3,7	4,1	3,7
Cisco	7911G	n.a.	3,5	3,7	4,2	3,5
Innovaphone	IP 110	3,3	3,4	3,7	3,4	3,3
Polycom	IP 320	3,2	n.a.	4,8	5,0	3,3
Siemens	Open Stage 20	2,6	2,6	2,8	3,4	2,6

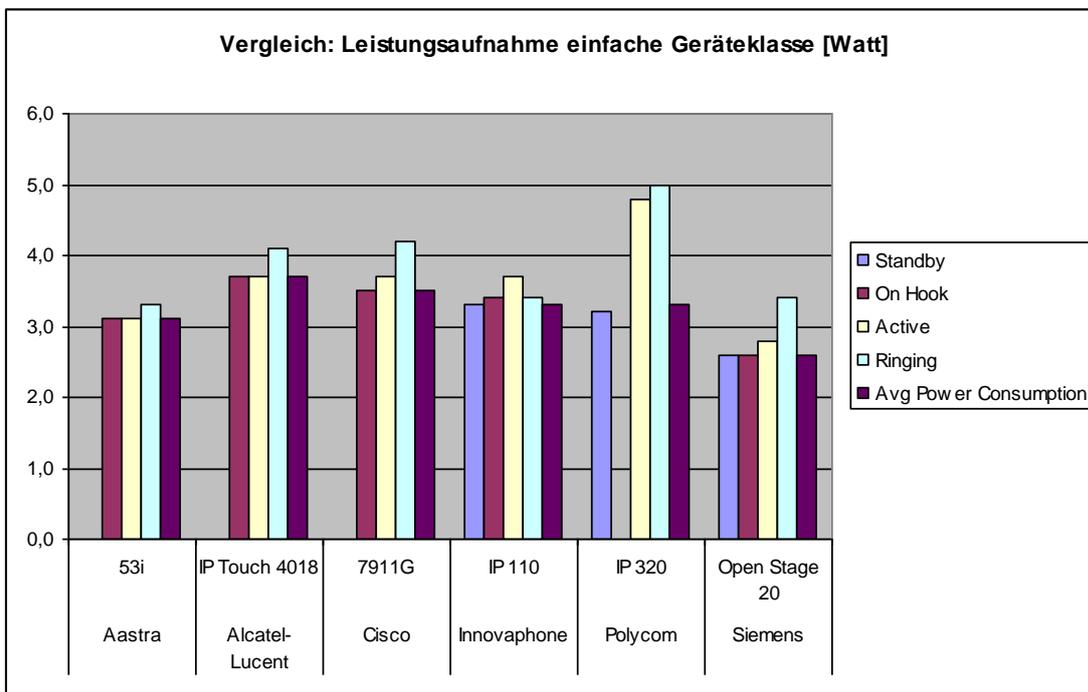


Abbildung 7: Vergleich der Leistungsaufnahme, einfache Geräteklasse (Basis) [Darstellung Ökopol, basierend auf Siemens-1, 2009]

Die für die mittlere Geräteklasse gemessene durchschnittliche Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen reicht von 3,0 W (Siemens) bis 5,3 W (Cisco).

Tabelle 5: Vergleich der Leistungsaufnahme, mittlerer Geräteklasse (Standard) in Watt [Siemens-1, 2009]

**Geräteklasse: Standard**

Anbieter	Model	Modus				Avg Power Consumption
		Standby	On Hook	Active	Ringing	
Aastra	55i	3,1	4,0	4,0	4,1	3,3
Alcatel-Lucent	IP Touch 4028	n.a.	3,7	3,9	4,3	3,7
Cisco	7941G	n.a.	5,3	5,3	5,4	5,3
Innovaphone	IP200A	3,9	3,9	4,4	3,9	3,9
Polycom	IP550	4,0	n.a.	7,6	7,8	4,1
Siemens	Open Stage 40	2,8	3,5	3,6	4,4	3,0

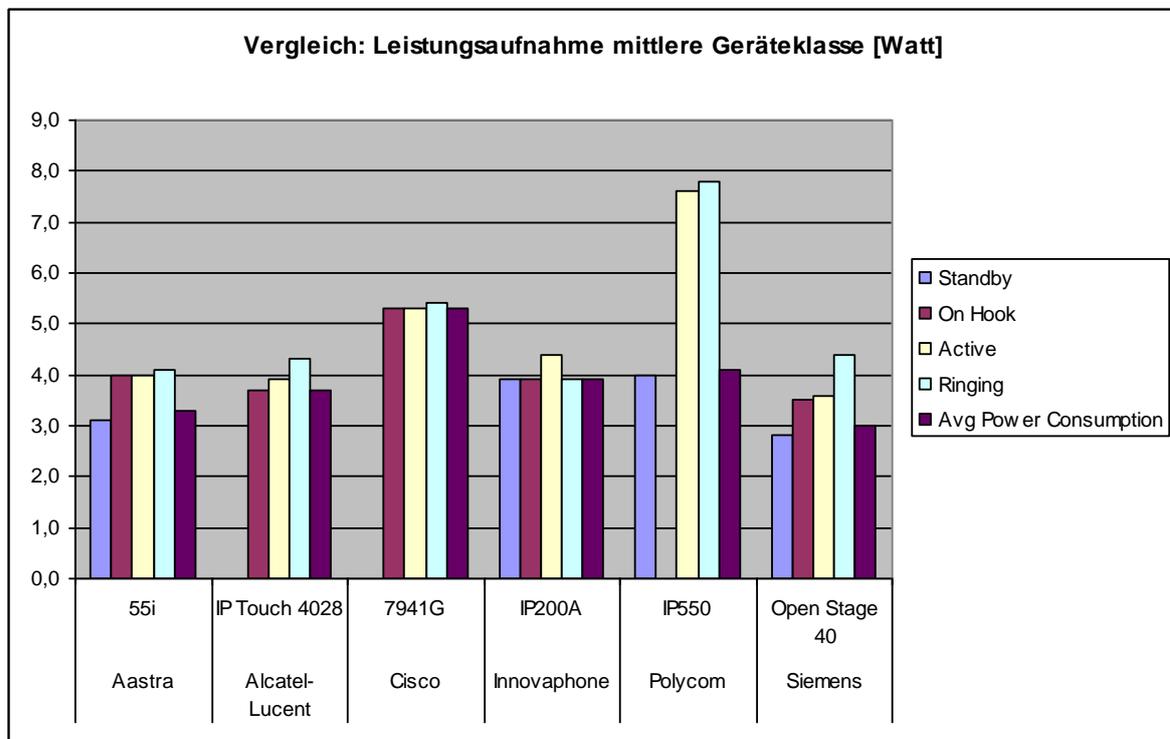


Abbildung 8: Vergleich der Leistungsaufnahme, mittlere Geräteklasse (Standard) [Darstellung Ökopool, basierend auf Siemens-1, 2009]

Die für die gehobene Geräteklasse gemessene durchschnittliche Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen reicht von 3,2 W (Aastra) bis 7,1 W (Cisco).

Tabelle 6: Vergleich der Leistungsaufnahme, gehobener Geräteklasse (Komfort) in Watt [Siemens-1, 2009]

Geräteklasse: Komfort		Modus				Avg Power Consumption
Anbieter	Model	Standby	On Hook	Active	Ringling	
Aastra	57i	3,0	3,9	3,9	4,0	3,2
Alcatel-Lucent	IP Touch 4068	3,8	4,6	4,9	6,4	4,0
Cisco	7965G	7,0	7,4	8,4	8,4	7,1
Innovaphone	IP240	3,8	4,1	4,2	4,1	3,9
Polycom	IP650	4,3	n.a.	7,6	7,8	4,4
Siemens	Open Stage 60	3,3	6,9	7,1	7,9	4,1

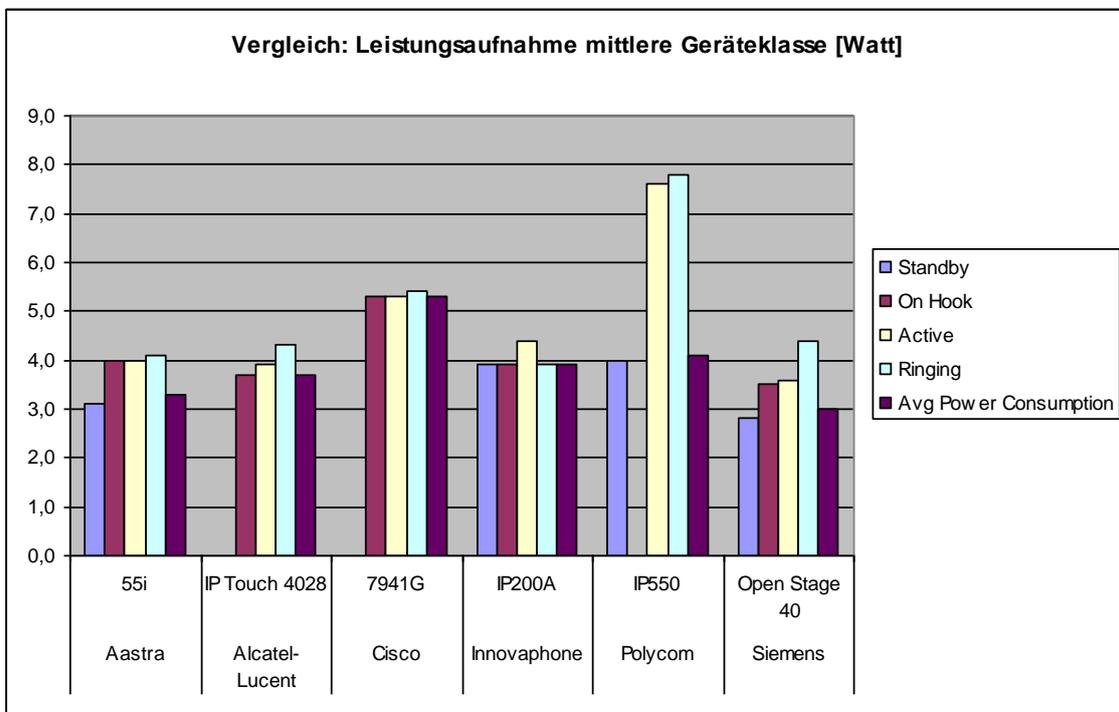


Abbildung 9: Vergleich der Leistungsaufnahme, gehobene Geräteklasse (Komfort) [Darstellung Ökopol, basierend auf Siemens-1, 2009]

### Messungen durch Hersteller Snom

Auch der Hersteller Snom hat die Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen gegenüber gestellt. Dabei wurden ein anderer Messaufbau und ein anderer Lastzyklus gewählt als bei Siemens.

Im Ergebnis wurde die Leistungsaufnahme der Telefone jeweils mit und ohne Switch berechnet. Im Folgenden wird nur die Leistungsaufnahme der Telefone dargestellt, aus der der Anteil des Switch bereits heraus gerechnet wurde. [Snom, 2008]

Die Leistungsaufnahme wurde in verschiedenen Betriebszuständen gemessen. Die Testdauer der Geräte betrug 350 Sekunden, wobei das Gerät 100 sek im Standby ist, 100 sek aktiv im Gespräch (über Hörer), daraufhin weitere 50 sek im Standby und schließlich für 100 sek in einer Dreier-Konferenz über Lautsprecher.

Tabelle 7: Lastzyklus der Messreihe [Snom, 2008] [Aufbereitung der Daten durch Ökopol, 2010]

	Standby	Gespräch	Standby nach Gespräch	3-er Konferenz über Lautsprecher	Summe
<b>Dauer</b>	100 sek	100 sek	50 sek	100 sek	350 sek
<b>Anteil</b>	28,6 %	28,6 %	14,3 %	28,6 %	100 %

Die Geräte wurden nicht in Produktklassen unterteilt, da diese Unterteilung für den Zweck der durchgeführten Studie nicht relevant war. Die Einteilung in die einfache, mittlere und gehobene Geräteklasse wurde durch Ökopol vorgenommen. Die Einteilung erfolgte (wie oben) nicht nach detailliert festgelegten Kriterien sondern nach dem subjektiven Eindruck der bereitgestellten Funktionen in einfache, mittlere oder gehobene Geräteklassen, angelehnt an die Einteilung durch den Hersteller Siemens, da dies die aktuell konkretste vorliegende Einteilung ist (gehobener Standard ab Vorhandensein eines Farbdisplays). Daher sind die Messergebnisse nur bedingt mit den obigen Messungen (durch Siemens) vergleichbar.

Anders als bei den oben gezeigten Messergebnissen wird durch den Hersteller kein Durchschnittswert der Leistungsaufnahme gebildet bzw. zur Verfügung gestellt, sondern die jeweils niedrigste und höchste Leistungsaufnahme angezeigt. [Snom, 2008]

Auf Grundlage der anteiligen Dauer der Betriebszustände während der Messung wurden von Ökopol Durchschnittswerte berechnet, um die Möglichkeit einer Gegenüberstellung mit den oben dargestellten Daten zu erhalten. Bei der Berechnung der Durchschnittswerte wurden die Minimal und Maximalwerte nicht berücksichtigt.

Gemessen wurden jeweils die gleichen Geräte unter Einsatz von zwei unterschiedlichen Switches (ALL8084 und ALL8089).

Die folgenden Tabellen zeigen die Messergebnisse für Geräte der einfachen Klasse.

Tabelle 8: Vergleich der Leistungsaufnahme, **einfache Geräteklasse** (Basis) in Watt, [Snom, 2008] [Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

**Geräteklasse einfach  
(ohne Anteil Switch)**

<b>(Switch ALL8084)</b> Testgeräte	<b>Modus</b>				<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	Durch Ökopool berechnet:
	<b>Standby</b>	<b>Gespräch</b>	<b>Standby nach Gespräch</b>	<b>3er- Konferenz</b>			<b>Avg Power Consumption</b>
Aastra 53i	3,8	3,7	3,7	3,7	3,5	3,8	3,7
Cisco IP 7911	3,7	3,7	3,7	3,7	2,7	3,8	3,7
Polycom Soundpoint IP 320	3,6	3,6	3,6	3,5	3,4	3,7	3,6
Polycom Soundpoint IP 330	3,5	3,6	3,6	3,6	3,4	3,7	3,6
Polycom Soundpoint IP 430	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,7	3,5
snom 300	2,7	2,7	2,6	2,7	2,5	2,8	2,7
snom 320	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,6	2,5

<b>(Switch ALL8089)</b> Testgeräte	<b>Modus</b>				<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	Durch Ökopool berechnet:
	<b>Standby</b>	<b>Gespräch</b>	<b>Standby nach Gespräch</b>	<b>3er-Konferenz</b>			<b>Avg Power Consumption</b>
Aastra 53i	3,4	3,3	3,2	3,3	3,1	3,4	3,3
Cisco IP 7911	2,9	3,1	3,0	2,9	2,8	3,3	3,0
Polycom Soundpoint IP 320	3,0	3,1	3,1	3,0	2,9	3,3	3,0
Polycom Soundpoint IP 330	2,9	2,9	3,1	3,0	2,8	3,3	3,0
Polycom Soundpoint IP 430	2,9	3,0	2,8	2,9	2,7	3,1	2,9
snom 300	1,8	2,8	1,9	2,7	1,6	2,9	2,3
snom 320	2,2	2,5	1,7	2,7	1,6	2,9	2,3

Die unten stehenden Grafiken bilden die Werte der beiden Tabellen ab (jeweils die Messergebnisse für die einzelnen Switches). Die Minimal- und Maximalwerte wurden in den Diagrammen nicht aufgeführt.

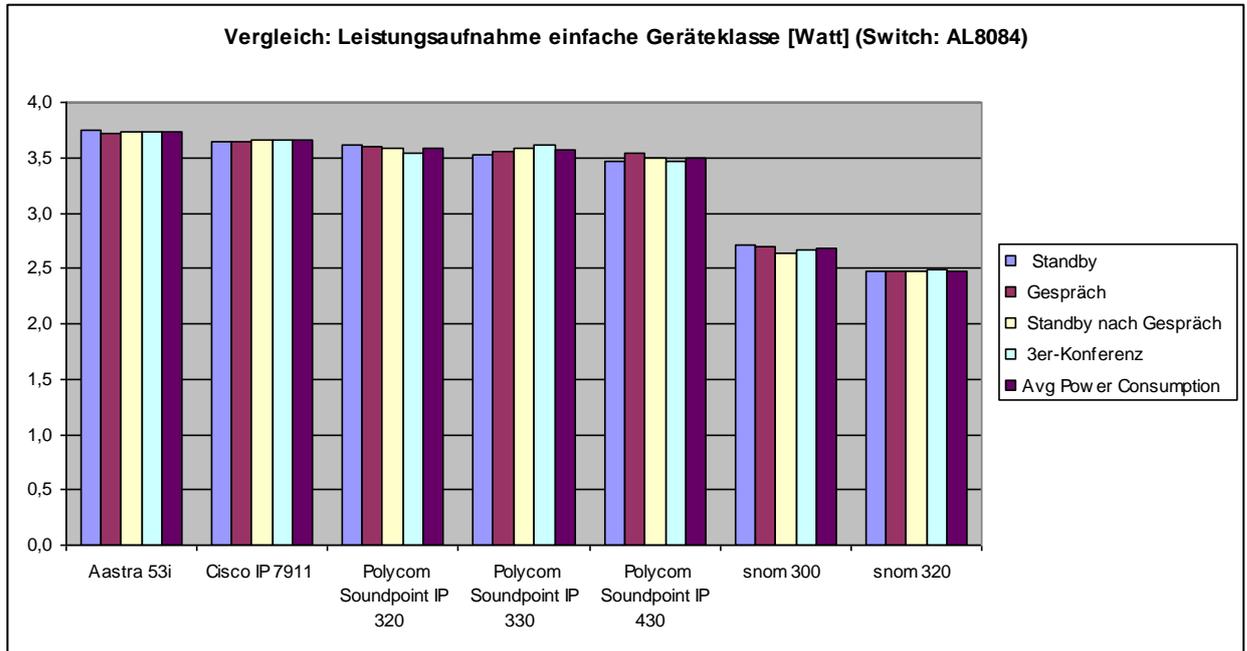


Abbildung 10: Vergleich der Leistungsaufnahme, einfache Geräteklasse (Basis), Switch AL8084 [Darstellung Ökopool, basierend auf Snom, 2008]

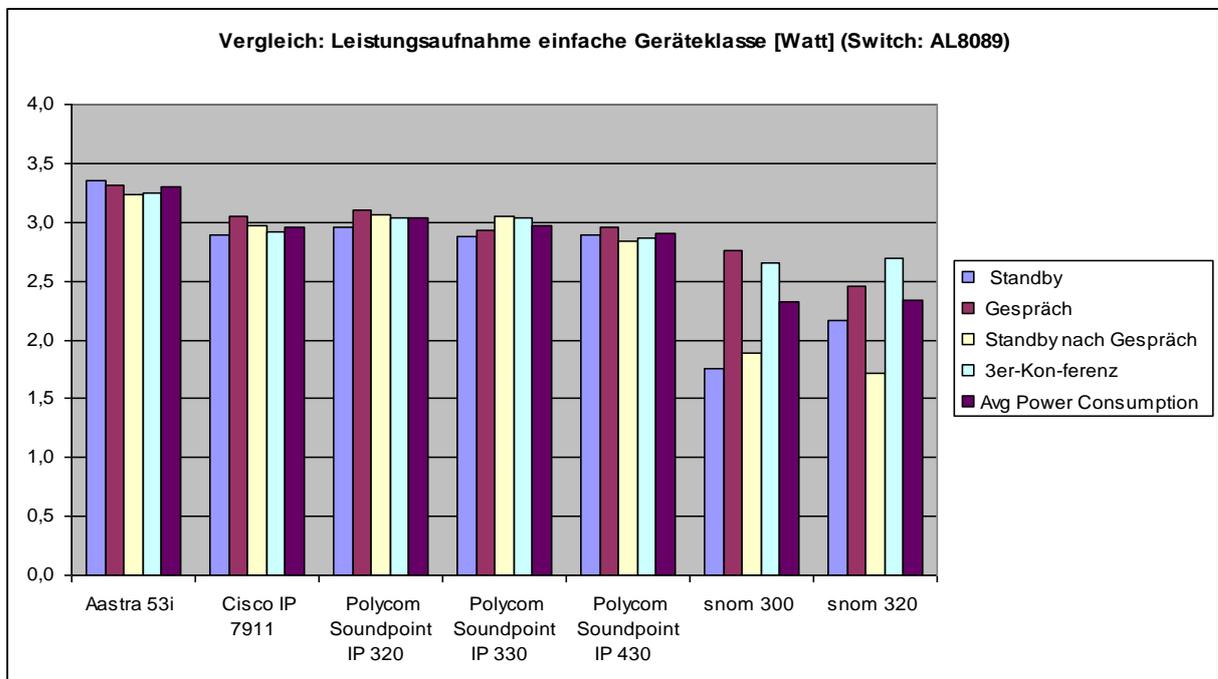


Abbildung 11: Vergleich der Leistungsaufnahme, einfache Geräteklasse (Basis), Switch AL8089 [Darstellung Ökopool, basierend auf Snom, 2008]

Bei der Messung der einfachen Geräteklasse mit Switch AL8084 liegt der beste Durchschnittswert bei 2,5 W (Snom) und der schlechteste bei 3,7 W (Aastra und Cisco).

Bei der Messung mit Switch AL8089 liegen die besten Durchschnittswerte bei 2,3 W (Snom) und 3,3 W (Aastra).

Die Tabellen und die Diagramme zeigen, dass der Unterschied in der Leistungsaufnahme bei den einzelnen Betriebszuständen bei Switch AL8084 stärker schwankt und insgesamt niedriger ist.

Dies zeigt, wie stark die Leistungsaufnahme der Endgeräte stark durch das Energiemanagement der Switches beeinflusst wird.

Die folgenden Tabellen zeigen die Messergebnisse für Geräte der mittleren Klasse.

Tabelle 9: Vergleich der Leistungsaufnahme, **mittlere Geräteklasse** (Standard) in Watt, [Snom, 2008]  
[Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

**Geräteklasse mittel  
(ohne Anteil Switch)**

Testgeräte	Modus				MIN	MAX	Durch Ökopool berechnet:
	Standby	Gespräch	Standby nach Gespräch	3er-Konferenz			Avg Power Consumption
<b>(Switch ALL8084)</b>							
Aastra 55i	5,5	5,2	5,5	5,4	4,5	6,1	5,4
Cisco IP 7941	5,1	5,1	5,0	5,1	4,9	5,3	5,1
Grandstream GXP 2000	4,1	4,1	3,9	4,0	2,9	4,5	4,0
Grandstream GXP 2020	4,2	4,2	4,1	4,3	3,2	4,8	4,2
Linksys SPA942	6,0	6,1	6,1	6,1	5,1	6,4	6,1
Linksys SPA962	6,2	6,2	6,1	6,1	5,9	6,4	6,2
Polycom Soundpoint IP 550	4,7	4,8	4,7	4,8	3,7	5,0	4,8
Polycom Soundpoint IP 601	4,9	4,9	4,7	4,8	4,6	5,2	4,8
snom 360	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,7	2,5
Thomson ST2022-EU-S-Metall	4,0	4,3	3,9	4,9	3,4	5,4	4,3
Thomson ST2030-EU-S-Metall	4,0	3,8	3,9	4,0	3,4	5,1	3,9

Testgeräte	Modus				MIN	MAX	Durch Ökopool berechnet:
	Standby	Gespräch	Standby nach Gespräch	3er-Konferenz			Avg Power Consumption
<b>(Anteil Switch ALL8089)</b>							
Aastra 55i	4,1	4,3	4,0	4,3	3,8	4,5	4,2
Cisco IP 7941	4,5	4,5	4,5	4,6	4,2	4,7	4,5
Grandstream GXP 2000	3,1	3,1	3,0	3,1	2,8	3,3	3,1
Grandstream GXP 2020	3,0	3,1	3,1	3,1	2,9	3,2	3,1
Linksys SPA942	5,1	5,4	4,9	5,5	4,2	5,8	5,3
Linksys SPA962	5,7	5,6	5,6	5,7	5,4	6,0	5,7
Polycom Soundpoint IP 550	4,1	4,3	4,3	4,3	4,1	4,5	4,3
Polycom Soundpoint IP 601	4,4	4,3	4,3	4,3	4,0	4,5	4,3
snom 360	1,7	2,7	2,4	2,7	1,7	2,9	2,4
Thomson ST2022-EU-S-Metall	4,0	3,6	3,2	4,1	3,0	4,6	3,8
Thomson ST2030-EU-S-Metall	2,9	2,8	2,8	2,9	2,6	3,1	2,9

Die folgenden Grafiken bilden die Werte der beiden Tabellen ab (jeweils die Messergebnisse für die einzelnen Switches). Die Minimal und Maximalwerte wurden in den Diagrammen nicht aufgeführt.

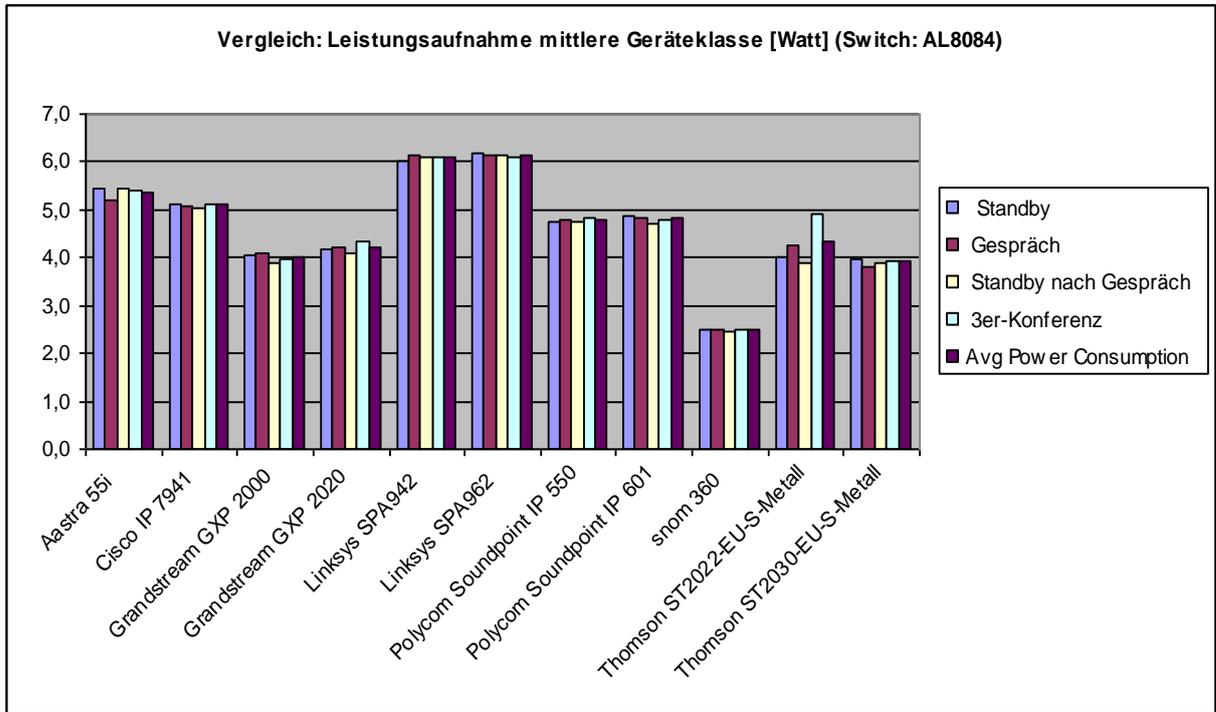


Abbildung 12: Vergleich der Leistungsaufnahme, mittlere Geräteklasse (Standard), Switch AL8084 [Darstellung Ökopool, basierend auf Snom, 2008]

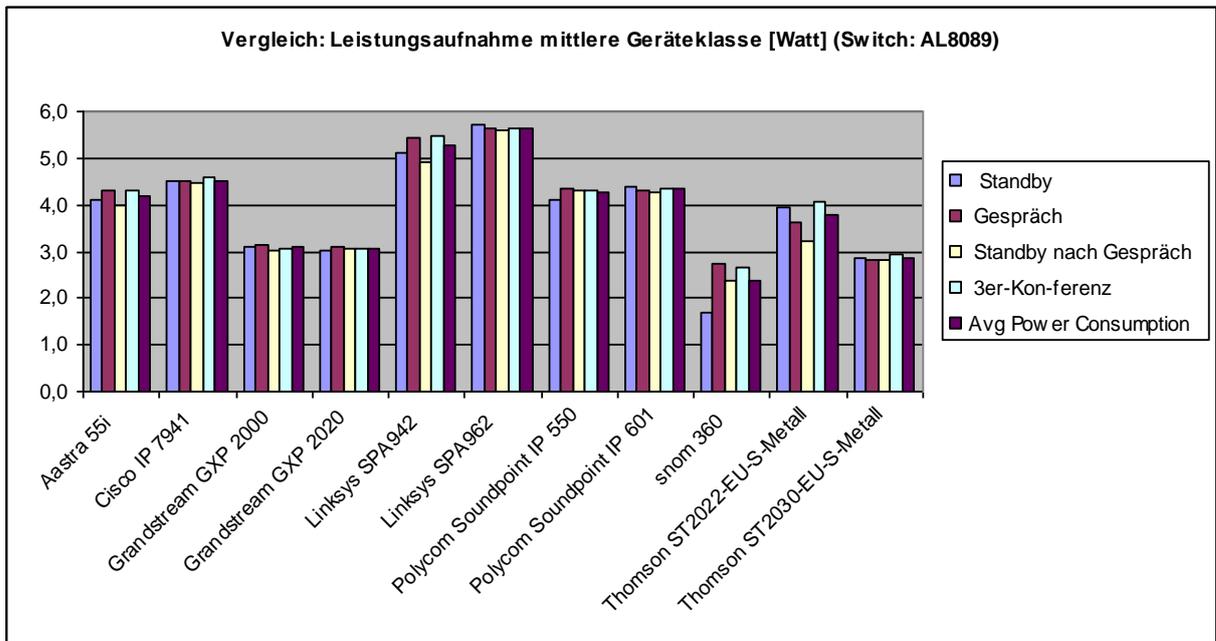


Abbildung 13: Vergleich der Leistungsaufnahme, mittlere Geräteklasse (Standard), Switch AL8089 [Darstellung Ökopool, basierend auf Snom, 2008]

Bei der Messung der mittleren Geräteklasse mit Switch AL8084 liegt der beste Durchschnittswert bei 2,5 W (Snom) und der schlechteste bei 2 W (Linksys). Bei der Messung mit Switch AL8089 liegt der beste Wert bei 2,4 W (Snom) und 5,7 W (Linksys). Die Tabellen und die Diagramme zeigen, dass der Unterschied in der Leistungsaufnahme bei den einzelnen Betriebszuständen bei Switch AL8084 stärker schwanken und insgesamt niedriger sind. Dies zeigt, dass die Leistungsaufnahme der Endgeräte stark durch das Energiemanagement der Switches beeinflusst wird.

Die folgenden Tabellen zeigen die Messergebnisse für Geräte der gehobenen Klasse.

Tabelle 10: Vergleich der Leistungsaufnahme, **gehobene Geräteklasse** (Komfort) in Watt, [Snom, 2008]  
[Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

**Geräteklasse  
gehoben (ohne  
Anteil Switch)**

<b>(Switch ALL8084) Testgeräte</b>	<b>Modus</b>				<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	Durch Ökopool berechnet:
	<b>Standby</b>	<b>Gespräch</b>	<b>Standby nach Gespräch</b>	<b>3er-Kon- ferenz</b>			<b>Avg Power Consumption</b>
Aastra 57i	5,7	5,7	5,7	5,7	4,5	6,2	5,7
Cisco IP 7970	6,4	6,3	6,3	6,3	6,1	6,6	6,3
Polycom Soundpoint IP 650	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	5,0	4,8
Polycom Soundpoint IP 670	5,9	6,1	5,4	6,1	4,7	6,2	5,9
snom 370	2,6	3,7	3,5	3,7	2,4	3,8	3,3

<b>(Switch ALL8089) Testgeräte</b>	<b>Modus</b>				<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	Durch Ökopool berechnet:
	<b>Standby</b>	<b>Gespräch</b>	<b>Standby nach Gespräch</b>	<b>3er-Kon- ferenz</b>			<b>Avg Power Consumption</b>
Aastra 57i	3,9	4,5	3,7	4,5	3,0	4,6	4,2
Cisco IP 7970	5,8	5,8	5,7	5,7	5,4	6,0	5,7
Polycom Soundpoint IP 650	4,4	4,4	4,3	4,4	4,2	4,7	4,4
Polycom Soundpoint IP 670	4,5	5,6	4,7	5,6	4,3	5,9	5,2
snom 370	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	3,2	2,9

Die folgenden Grafiken bilden die Werte der beiden Tabellen ab (jeweils die Messergebnisse für die einzelnen Switches). Die Minimal und Maximalwerte wurden in den Diagrammen nicht aufgeführt.

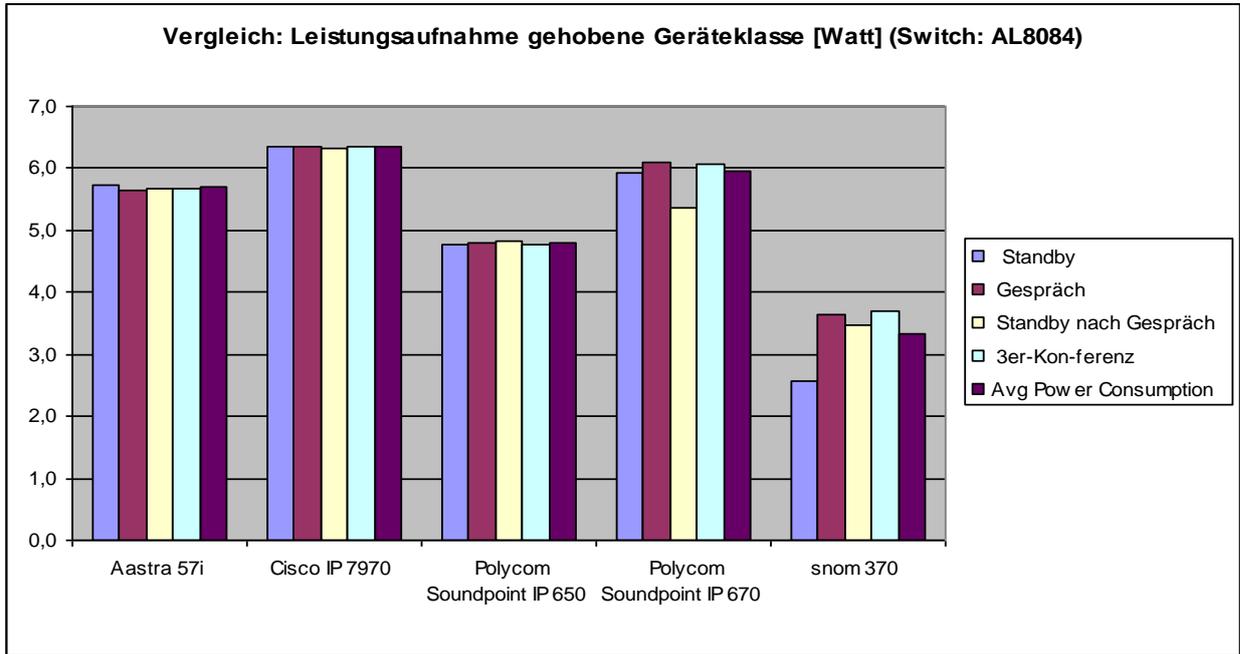


Abbildung 14: Vergleich der Leistungsaufnahme, gehobene Geräteklasse (Standard), Switch AL8084 [Darstellung Ökopol, basierend auf Snom, 2008]

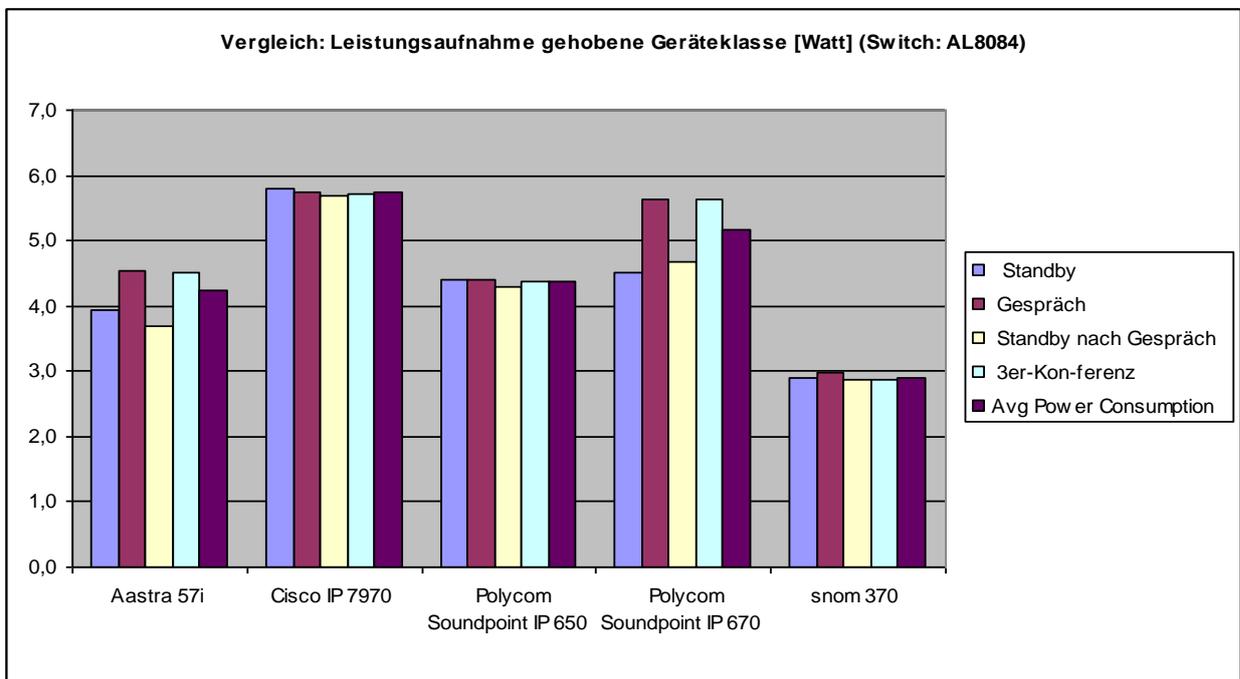


Abbildung 15: Vergleich der Leistungsaufnahme, gehobene Geräteklasse (Standard), Switch AL8089 [Darstellung Ökopol, basierend auf Snom, 2008]

Bei der Messung der gehobenen Geräteklasse mit Switch AL8084 liegt der beste Durchschnittswert bei 3,3 W (Snom) und der schlechteste bei 6,3 W (Cisco).

Bei der Messung mit Switch AL8089 liegt der beste Wert bei 2,9 W (Snom) und 5,7 W (Cisco).

Die Tabellen und die Diagramme zeigen, dass die Leistungsaufnahmen bei den einzelnen Betriebszuständen bei Switch AL8084 stärker schwanken und insgesamt niedriger sind. Dies zeigt, dass die Leistungsaufnahme der Endgeräte stark durch das Energiemanagement der Switches beeinflusst wird.

### Zusammenfassung der Messungen und der Ergebnisse

Teilweise wurden von Siemens und Snom die gleichen Geräte gemessen, die – ausgewertet durch Ökopol - in den folgenden Tabellen und Diagrammen nebeneinander aufgeführt werden. Zwei der definierten und gemessenen Betriebszustände stimmen überein. Dabei handelt es sich um die Zustände „Standby“ und „Active“ (Gesprächszustand, über Hörer). Außerdem wurde für alle Messungen die durchschnittliche Leistungsaufnahme errechnet.

Die Messergebnisse sind nur als Tendenz vergleichbar.

- Unterschiedliche durchschnittliche Leistungsdaten entstehen dadurch, dass bei der Messung durch Siemens der Betriebszustand „Standby“ während nahezu 80% der Messzeit beibehalten wurde, bei der Messung durch Snom lediglich während 28% der Messzeit.
- Unterschiede können sich auch dadurch ergeben, dass die Stromversorgung bei der Messung durch Snom über Power over Ethernet (PoE) erfolgte und bei der Messung durch Siemens über ein Netzteil.

Die folgenden Darstellungen dürfen aus diesen Gründen nicht als direkter Vergleich der Messergebnisse verstanden werden sondern als tendenzieller Überblick über die unterschiedlichen Leistungsaufnahmen der einzelnen Geräteklassen und als Beispiel dafür, in welchem Maße unterschiedliche Messaufbauten zu unterschiedlichen Ergebnisse führen (können).

In den folgenden Tabellen werden die Messergebnisse des jeweiligen Messaufbaus nebeneinander dargestellt, **bei denen von beiden Herstellern die Selben Telefone gemessen** wurden.

Tabelle 11: Darstellung der Leistungsaufnahme derselben VoIP-Telefone durch Snom und Siemens bei unterschiedlichem Messaufbau, einfache Geräteklasse (Basis) in Watt, [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009] [Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

<b>Basis</b>	[Watt]		
<b>Aastra 53i</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	3,8	3,7	3,7
Messung Snom (AL8089)	3,4	3,3	3,3
Messung Siemens (Netzteil)	n.a.	3,1	3,1
<b>Cisco IP 7911</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	3,7	3,7	3,7
Messung Snom (AL8089)	2,9	3,1	3,0
Messung Siemens (Netzteil)	n.a.	3,7	3,5
<b>Polycom Soundpoint IP 320</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	3,6	3,6	3,6
Messung Snom (AL8089)	3,0	3,1	3,0
Messung Siemens (Netzteil)	3,2	4,8	3,3

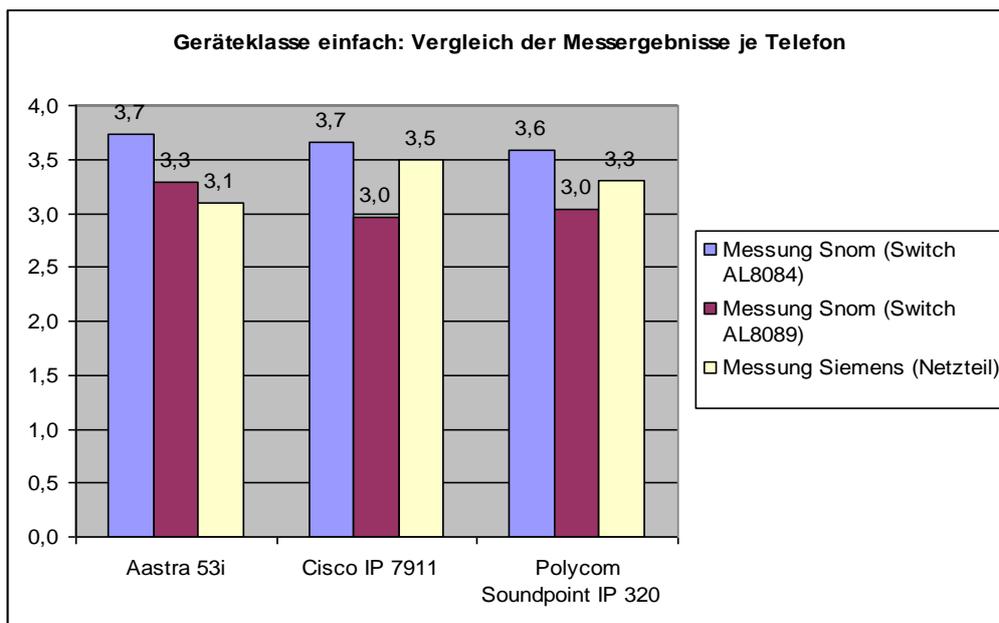


Abbildung 16: Darstellung der gemessenen Leistungsaufnahme je Telefon, einfache Geräteklasse (Basis), [Darstellung Ökopool, Berechnungen basierend auf [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009]]

Bei der Darstellung wird deutlich, dass sich aufgrund der unterschiedlichen Messaufbauten die durchschnittliche Leistungsaufnahme für dasselbe Telefonmodell der einfachen Geräteklasse um mehr als 0,5 W unterscheidet.

Tabelle 12: Darstellung der Leistungsaufnahme derselben VoIP-Telefone durch Snom und Siemens bei unterschiedlichem Messaufbau, mittlere Geräteklasse (Standard) in Watt, [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009] [Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

<b>Standard</b>			
<b>Aastra 55i</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	5,5	5,2	5,4
Messung Snom (AL8089)	4,1	4,3	4,2
Messung Siemens (Netzteil)	3,1	4,0	3,3
<b>Cisco IP 7941</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	5,1	5,1	5,1
Messung Snom (AL8089)	4,5	4,5	4,5
Messung Siemens (Netzteil)	n.a.	5,3	5,3
<b>Polycom Soundpoint IP 550</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	4,7	4,8	4,8
Messung Snom (AL8089)	4,1	4,3	4,3
Messung Siemens (Netzteil)	4,0	7,6	4,1

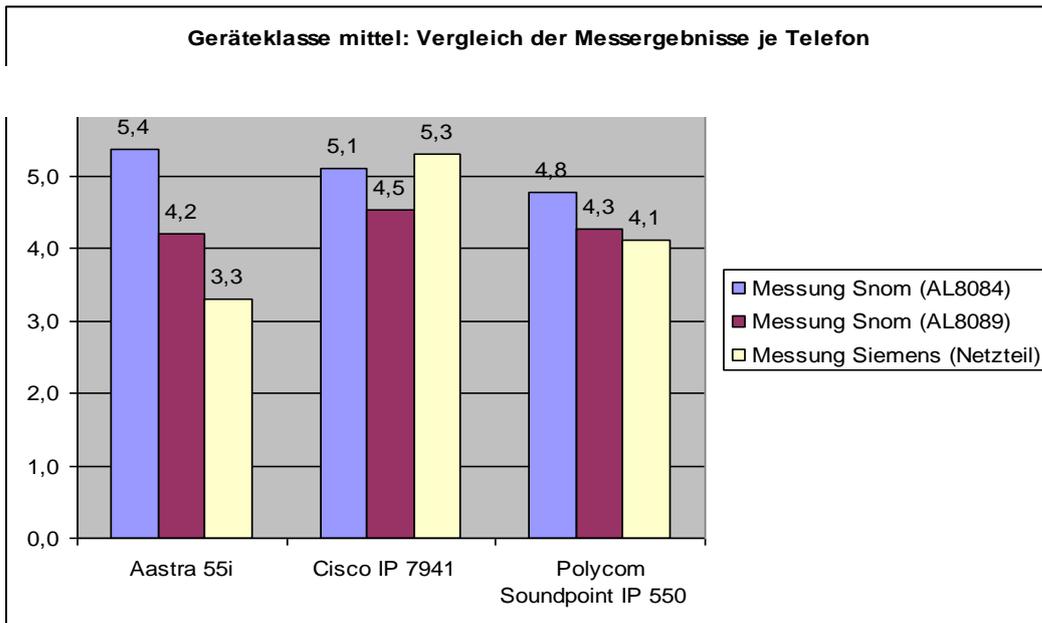


Abbildung 17: Darstellung der gemessenen Leistungsaufnahme je Telefon, mittlere Geräteklasse (Standard), [Darstellung Ökopool, Berechnung basierend auf [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009]]

Bei der Darstellung wird deutlich, dass unterschiedliche Messaufbauten bei dem jeweils selben Telefonmodell der gehobenen Geräteklasse zu unterschiedlichen durchschnittlichen Leistungsaufnahmen von mehr als 0,5 W führen. Vor allem bei dem Telefonmodell von Aastra (55i) wird der Unterschied sehr deutlich. Er beträgt mehr als 2 W.

Tabelle 13: Darstellung der Leistungsaufnahme derselben VoIP-Telefone durch Snom und Siemens bei unterschiedlichem Messaufbau, gehobene Geräteklasse (Komfort) in Watt, [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009] [Darstellung und Berechnung Avg Power Consumption: Ökopool 2010]

<b>Komfort</b>			
<b>Aastra 57i</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	5,5	5,2	5,4
Messung Snom (AL8089)	4,1	4,3	4,2
Messung Siemens (Netzteil)	3,0	3,9	3,2
<b>Polycom Soundpoint IP 650</b>	Standby	Active	Avg
Messung Snom (AL8084)	4,8	4,8	4,8
Messung Snom (AL8089)	4,4	4,4	4,4
Messung Siemens (Netzteil)	4,3	7,6	4,4

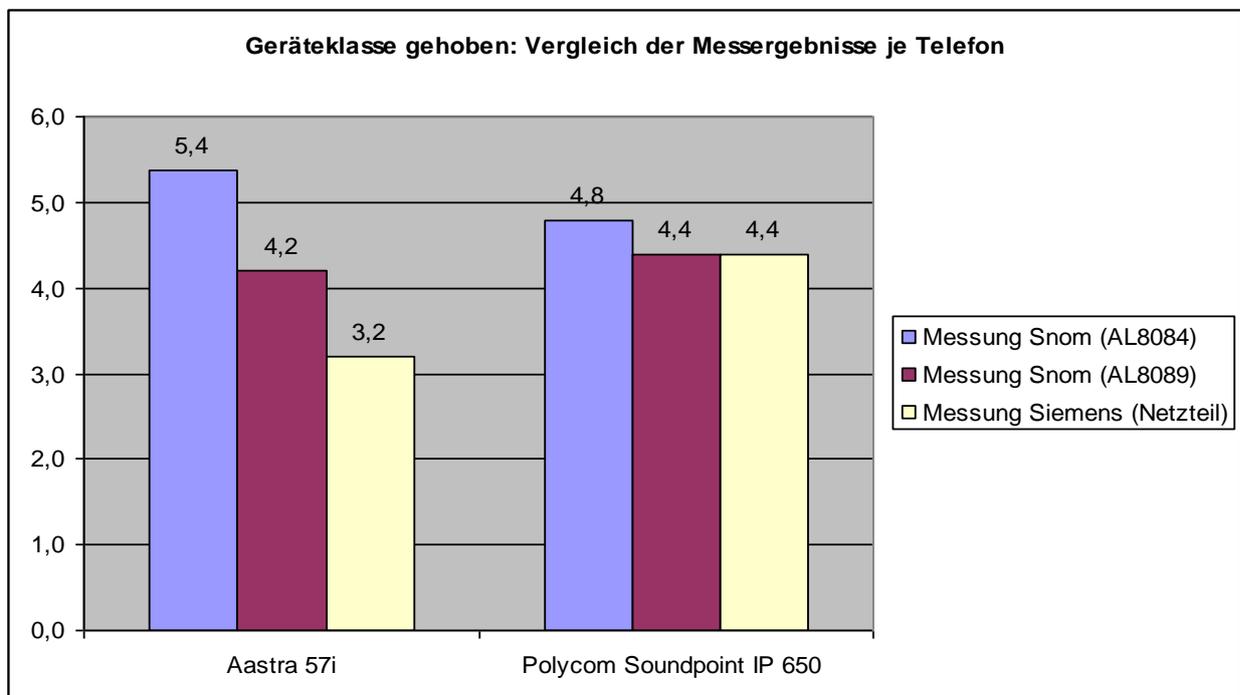


Abbildung 18: Darstellung der gemessenen Leistungsaufnahme je Telefon, gehobene Geräteklasse (Standard), [Darstellung Ökopool, Berechnung basierend auf [Snom, 2008] [Siemens-1, 2009]]

In der gehobenen Geräteklasse wurden zwei Telefonmodelle in allen drei Messaufbauten getestet. Auch hier ist der Unterschied der Mess- und Berechnungsergebnisse zwischen den jeweiligen Messaufbauten für das Telefonmodell von Aastra (57i) sehr deutlich. Der Unterschied liegt bei über 2 W.

Die Darstellungen zeigen, dass die vorliegenden Messergebnisse nicht vergleichbar sind, sondern lediglich eine Tendenz darstellen können.

Werden die aus den Messergebnissen berechneten Durchschnittswerte der drei Messungen nebeneinander gestellt, ergibt sich für die einzelnen Produktklassen (einfach, mittel und gehoben, bzw. Basis, Standard und Komfort) folgendes Bild:

Tabelle 14: Darstellung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme der VoIP-Telefone in den jeweiligen Produktklassen [Ökopol, Berechnung basierend auf [Snom, 2008] und [Siemens-1, 2009]]

Angaben in Watt		Messung Snom (Switch AL8084)	Messung Snom (Switch AL8089)	Messung Siemens (Netzteil)	Watt (von - bis)
<b>Basis</b>	Aastra 53i	3,7	3,3	3,1	2,3 W - 3,7 W
	Alcatel-Lucent IP Touch 4018	-	-	3,7	
	Cisco IP 7911	3,7	3,0	3,5	
	Innovaphone IP 110	-	-	3,3	
	Polycom Soundpoint IP 320	3,6	3,0	3,3	
	Polycom Soundpoint IP 330	3,6	3,0	-	
	Polycom Soundpoint IP 430	3,5	2,9	-	
	Siemens Open Stage 20	-	-	2,6	
	snom 300	2,7	2,3	-	
	snom 320	2,5	2,3	-	
<b>Standard</b>	Aastra 55i	5,4	4,2	3,3	2,4 W - 6,2 W
	Alcatel-Lucent IP Touch 4028	-	-	3,7	
	Cisco IP 7941	5,1	4,5	5,3	
	Grandstream GXP 2000	4,0	3,1	-	
	Grandstream GXP 2020	4,2	3,1	-	
	Innovaphone IP200A	-	-	3,9	
	Linksys SPA942	6,1	5,3	-	
	Linksys SPA962	6,2	5,7	-	
	Polycom Soundpoint IP 550	4,8	4,3	4,1	
	Polycom Soundpoint IP 601	4,8	4,3	-	
	Siemens Open Stage 40	-	-	3,0	
	snom 360	2,5	2,4	-	
	Thomson ST2022-EU-S-Metall	4,3	3,8	-	
	Thomson ST2030-EU-S-Metall	3,9	2,9	-	
<b>Komfort</b>	Aastra 57i	5,7	4,2	3,2	2,9 W - 7,1 W
	Alcatel-Lucent IP Touch 4068	-	-	4,0	
	Cisco IP 7970	6,3	5,7	-	
	Cisco 7965G	-	-	7,1	
	Innovaphone IP240	-	-	3,9	
	Polycom Soundpoint IP 650	4,8	4,4	4,4	
	Polycom Soundpoint IP 670	5,9	5,2	-	
	Siemens Open Stage 60	-	-	4,1	
snom 370	3,3	2,9	-		

Die Tabelle zeigt, dass aufgrund der vorliegenden Daten keine zuverlässige Aussage über den durchschnittlichen Stromverbrauch der einzelnen Klassen getroffen werden kann. Dies liegt einerseits daran, dass die vorliegenden Messergebnisse unter unterschiedlichen Bedingungen entstanden sind. Andererseits liegt dies an einer noch fehlenden gemeinsamen Definition der Produktklassen und an abgrenzenden Merkmalen.

Die Darstellung zeigt auch, dass es möglicherweise zielführend ist, mehr als drei unterschiedliche Produktklassen zu benennen. Besonders in der gehobenen Geräteklasse (Komfort) unterscheiden sich die Modelle stark. Die Zuordnung lehnt sich an die Einteilung der Geräteklassen bei der Messung von Siemens an [Siemens-1, 2009]. Telefone der so definierten gehobenen Klasse können sich in ihrer (energierelevanten) Ausstattung jedoch wesentlich unterscheiden (z.B. übliches graphisches Display und Steuerung über Tasten vs. Touch Screen, Videokonferenzfunktion, etc.).

## 1.5 Qualitätsaspekte

Wichtige Qualitätsaspekte von VoIP-Telefonen sind zunächst die unmittelbar wahrnehmbaren Aspekte wie Qualität der Sprachübermittlung und Komfort bei der Benutzung (z.B. die Möglichkeit des Freisprechens) sowie benutzerfreundliche Bedienbarkeit der Geräte. Darüber hinaus ist die Qualität der Verschlüsselung der Datenübertragung wesentlich.

Da Telefone – im geschäftlichen und auch in geringerem Maße im privaten Umfeld – Geräte sind, die häufig Bestandteil eines umfangreicheren Kommunikationssystems sind, ist es ein Qualitätsmerkmal, wie gut die Geräte in dieses System eingebunden werden können. Dazu gehört die Hardware- und Softwarekompatibilität (Anschlussmöglichkeiten am Telefon, Softwareintegrations- und Updatemöglichkeiten) mit anderen Geräten.

VoIP-Telefone wurden bislang noch nicht von Verbraucherzeitschriften (z.B. Stiftung Warentest) getestet. Tests zur IP-Telefonie sind bereits älter und beziehen sich allgemein auf die IP-Telefonie, wobei die Tests in der Regel mit PCs als Endgerät durchgeführt wurden oder mit analogen Telefonen und ISDN-Telefonen jeweils mit VoIP-Adapter.

Getestet wurden dabei verschiedene Aspekte, die für „echte“ VoIP-Telefone nicht relevant sind (Komplexität der Installation von Adapter oder Software auf dem PC, Konfiguration, etc.) und daher nicht auf VoIP-Telefone bezogen werden können. Außerdem wurden die Sprach- und Übertragungsqualität der IP-Telefonie getestet, Bedienungskomfort und Komfortmerkmale (Freisprechen, etc.). Diese Testparameter sind auch für VoIP-Telefone relevant und wurden bereits genannt. Die Ergebnisse dieser Testparameter können nicht ausgewertet werden, da andere keine VoIP-Geräte getestet wurden.

Generell wird neben den getesteten Merkmalen zusätzlich als Qualitätsmerkmal der VoIP-Telefone eine geringe Reparaturanfälligkeit bzw. eine hohe Reparatursicherheit als wesentlich herangezogen werden.

## 1.6 Konsumtrends

Aktuell werden VoIP-Telefone hauptsächlich im geschäftlichen Bereich eingesetzt. Der Konsumtrend, sofern dieser Begriff bei geschäftlichen Anschaffungen verwendet werden kann, geht dabei hin zum vermehrten Einsatz von VoIP-Telefonen. Dabei werden VoIP-

Telefone nicht nur für den Neubedarf erworben, es werden auch „alte“ Kommunikationssysteme und damit deren (ISDN- oder analog funktionierende) Telefone ersetzt.

Beim privaten Konsum von VoIP-Telefonen kann zurzeit noch kein markanter Trend abgelesen werden. Jedoch sind die Hersteller überzeugt, dass auch hier bald eine vermehrte Nachfrage (hauptsächlich nach Basismodellen) eintreten wird.

Hersteller und Marktbeobachter nehmen an, dass die gesamte Telefon-Infrastruktur früher oder später durch die Betreiber (z.B. Telekom) auf IP-Technologie umgestellt werden wird. Damit wäre der Konsumtrend auch im Bereich der privaten Nutzung vorgegeben.

## 1.7 Nutzenanalyse

Nachfolgend wird der Nutzen von VoIP-Telefonen analysiert. Dabei werden drei unterschiedliche Nutzenkategorien betrachtet:

- Gebrauchsnutzen,
- symbolischer Nutzen und
- gesellschaftlicher Nutzen.

Zwar soll der Nutzen von VoIP-Telefonen dargestellt werden – da diese jedoch als ein Bestandteil von ganzheitlichen Kommunikationskonzepten in Erscheinung treten können, wird der Nutzen der VoIP-Telefone zum Teil im Kontext eines solchen ganzheitlichen Konzeptes betrachtet.

### 1.7.1 Gebrauchsnutzen

VoIP-Telefone dienen in erster Linie der Übermittlung von Ferngesprächen, was jedoch – im Vergleich zu „herkömmlichen“ Telefonen - nicht deren tatsächlichen Nutzen ausmacht. Der Nutzen von VoIP-Telefonen liegt in ihren zusätzlichen Funktionen (Videotelefonie, Downloads aus dem Internet, etc.), der technologischen Möglichkeit zur „Unified Communication“ (besonders in Unternehmen) und der zugrundeliegenden IP-Technologie zur Übermittlung der Gespräche (die Übermittlung findet über Computernetzwerke statt, die nach Internetstandards aufgebaut sind), was weitere technische Möglichkeiten eröffnet.

#### *Zusätzliche Funktionen*

Mit „zusätzlicher Funktion“ ist insbesondere die Integration verschiedener Kommunikationsmedien gemeint, die bei herkömmlichen Telefonen nicht möglich ist bzw. deren Weiterentwicklung mit der üblichen analogen oder ISDN-Übertragungstechnik z.B. aufgrund der Datenmenge an Grenzen stößt. Zusätzliche Funktionen sind z.B. Mailfunktionen, Downloadfunktionen, die Möglichkeit zu Videokonferenzen und zur Speicherung hoher Datenmengen, etc.).

### *Unified Communication*

Als „Unified Communication“ wird die Integration und Automatisierung der gesamten (Unternehmens)-Kommunikation bezeichnet.

Die Kommunikation am Arbeitsplatz ist häufig komplex: es muss auf immer mehr Informationen zugegriffen werden, durch Projektarbeit und Teambildung müssen immer mehr Personen miteinander interagieren, und die Arbeit wird häufig durch Störungen unterbrochen. Gleichzeitig steigt die Anzahl der zur Verfügung stehenden Medien und Geräte. Durch diese erhöhten Kommunikationsmöglichkeiten und -notwendigkeiten verschlechtert sich in der Praxis die Erreichbarkeit der Mitarbeiter, während sich die Komplexität zunehmend erhöht.

Unified Communications Systeme bemühen sich um integrierte Kommunikationsinfrastrukturen, welche die Verbesserung und Vereinfachung der Kommunikation im Unternehmen zum Ziel haben. Die grundlegende Idee von Unified Communication ist die Medienintegration, u.a. also die verbesserte Zusammenarbeit verschiedener Medien. Die Medienintegration basiert technisch in der Regel auf der IP-Technologie. VoIP-Telefone können eines der Kommunikationsmedien sein, die in ein solches Unified-Communication-System eingebunden sind. Teil der verbesserten Zusammenarbeit der Medien ist auch, den Energiebedarf zentral (über Server) zu erkennen und zu steuern, wodurch in der Summe erhebliche Einsparungen des Stromverbrauches im Gegensatz zum Betrieb von Einzelgeräten erreichbar sind.

Nutzen am Arbeitsplatz entfaltet die Unified Communication zum Beispiel durch Präsenzinformationen. Der Präsenzstatus kann z.B. detailliert auf Geräteebene ermittelt und dargestellt werden. Mitglieder einer Arbeitsgruppe können z.B. sehen, ob ein Empfänger gerade z.B. per Telefon erreichbar ist.

Ein weiterer Nutzen von Unified Communication ist die Kontextintegration in den Arbeitsalltag. Dies meint zum Beispiel die Bereitstellung von Präsenzinformationen in Drittanwendungen (z.B. Softwareprogramme) und die Möglichkeit, direkt aus diesen Drittanwendungen (z.B. Customer Relation Management Systemen) eine Kommunikation auszulösen.

Ein weiterer Baustein ist die Anreicherung der Kommunikation mit Kooperationsfunktionen, z.B. Web-Conferencing oder Application sharing, die systemseitig dazu geschaltet werden können.

VoIP-Telefone können Bestandteil eines Unified Communication Systems sein, innerhalb dessen sie noch weiteren Nutzen entfalten können, als sie es bereits als „Einzelmedium“ tun.

Der volle Nutzen von VoIP-Telefonen beschränkt sich daher nicht lediglich auf die technischen Möglichkeiten der Telefone selbst (z.B. Fähigkeit zur Videokonferenz), sondern er muss – sofern sie in ein Unified Communications System eingebunden sind – auch im Zusammenhang zum zusätzlichen Nutzengewinn in diesem System betrachtet werden.

Werden VoIP-Telefone in diesem Kontext betrachtet, tragen sie u.a. zu folgendem Nutzen bei:

- Arbeitserleichterung der Mitarbeiter,
- schnellere und unkompliziertere Kommunikation (u.a. ökonomischer Nutzen für das Unternehmen),
- sinkende Komplexität der (Kommunikations)Medienwelt,
- verbesserte Möglichkeiten der Kommunikation (z.B. Videokonferenzen),
- u.U. Verringerung der Anzahl der insgesamt benötigten Medien.

Der private Gebrauchsnutzen von VoIP-Desktop Telefonen besteht ebenfalls in einer möglichen Reduzierung von Kommunikationsmedien und der besseren Verbindung der Informationen, die durch diese Medien verwaltet werden. Außerdem verbessern VoIP-Telefone als Endgeräte die Optionen der privaten Nutzung der „IP-Telefonie“, die aktuell zum großen Teil über PCs als Endgeräte genutzt wird.

### **1.7.2 Symbolischer Nutzen**

VoIP-Telefone werden bisher hauptsächlich im geschäftlichen Bereich eingesetzt. Es kann daher angenommen werden, dass die Funktionalität in dieser Produktgruppe einen insgesamt höheren Stellenwert hat als der symbolische Nutzen (anders als beispielsweise bei Mobiltelefonen).

Der symbolische Nutzen von VoIP-Telefonen kann zum Beispiel darin bestehen, dass den Mitarbeitern Telefone zur Verfügung gestellt werden, die optimal auf die für diesen Arbeitsplatz notwendigen technischen Standards abgestimmt sind. Sofern dies in anderen Unternehmen nicht üblich ist, symbolisiert dies eine Wertschätzung gegenüber den eigenen Mitarbeitern. Ein symbolischer Nutzen entfaltet sich auch dadurch, dass Führungskräfte unter Umständen VoIP-Telefone erhalten, die in höheren Produktklassen einzuordnen sind, als die der Mitarbeiter. Eine höhere Funktionalität (z.B. Touchscreen) kann in diesem Kontext das höhere Maß an Verantwortung und Entscheidungsfreiheit der Führungskraft symbolisieren. Das schließt ein, dass – in der Hierarchie aufsteigend – jeweils höhere Produktklassen eingesetzt werden.

Für das Unternehmen insgesamt kann der Einsatz (bzw. das Umrüsten) von VoIP-Technologie nach außen und gegenüber den Mitarbeitern symbolisieren, dass es sich um ein modernes und aktives Unternehmen handelt, welches den Wettbewerbsanforderungen des Marktes gerecht wird (zeitnahe Information, schnelle Kommunikation, gezielte Entscheidungen, etc.) und dadurch Wettbewerbsfähigkeit und Marktstärke symbolisiert.

Darüber hinaus kann VoIP-Technologie als Bestandteil von „Green-IT“ eingesetzt werden – also dem Bemühen von Unternehmen, IT-Systeme insgesamt umweltgerechter zu gestalten. Der symbolische Nutzen kann daher eine Aufwertung des „Grünen Images“ bedeuten.

### 1.7.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Die erweiterten Möglichkeiten der modernen Kommunikation sind nur auf Grundlage von Technologien möglich. Sowohl für andere Geräte als auch konkret für VoIP-Telefone bedeutet dies Ressourcen- und Energieverbrauch bei der Herstellung der Geräte, bei der Gebrauchsphase und bei deren Entsorgung. Durch schnelle technologische Entwicklung unterliegt auch das VoIP-Telefon einer hohen Austauschrate und einem immer weiter steigenden Ressourcen- und Energiebedarf. Dadurch ist die Umwelt einer gestiegenen Belastung ausgesetzt. Die Auswirkungen auf die Gesellschaft sind die mit Umweltschäden einhergehenden Beeinträchtigungen.

Andererseits bieten VoIP-Telefone auch ein Potenzial zur Umweltentlastung, indem sie es technologisch ermöglichen, verschiedene umweltbelastende Entwicklungstendenzen umzukehren. Im Kapitel „Gebrauchsnutzen“ wurden die Zusammenhänge der Unified Communication erläutert. Die IP-Technologie unterstützt eine integrierte Nutzung der eingebundenen Geräte. Durch den Einsatz von VoIP-Telefonen als Bestandteil von Unified Communication Systemen kann daher unter Umständen auf zusätzliche Geräte verzichtet werden, sodass damit Material- und Stromverbrauch reduziert werden. Durch die zentrale Steuerung des Stromverbrauchs (über Server) kann eine hohe Energieeffizienz erreicht werden. Der gesellschaftliche Nutzen liegt in diesem Fall in einem tendenziell verringerten Ressourcen- und Energieverbrauch und bedeutet eine Entlastungstendenz für die Umwelt.

Darüber hinaus bietet die Integration der Medien eine Erleichterung am Arbeitsplatz. Die Komplexität der Kommunikation (u.a. durch die reine Menge der benötigten unterschiedlichen Geräte) wird reduziert und damit die Kommunikation und Auftragserfüllung erleichtert. Der gesellschaftliche Nutzen besteht daher in einer Entspannung der Arbeitssituation und damit besseren Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiter.

Die erweiterten Möglichkeiten der Kommunikation wie Videokonferenzen (über IP-Technologie) erlauben einen immer detaillierten Austausch zwischen verschiedenen Personen in hoher Qualität, unter Umständen unter Zuhilfenahme weiterer benötigter Medien. Besonders im geschäftlichen Kontext (da hier – im Gegensatz zum privaten Einsatz - der reine Informationsaustausch im Vordergrund steht) kann dieses und ähnliche Features der VoIP-Telefone helfen, die Anzahl der (Geschäfts-)Reisen erheblich zu reduzieren und damit einhergehende Umweltbelastungen vermeiden.

Darüber hinaus unterstützt das VoIP-Telefon in hohem Maße die Weiterentwicklung der modernen Struktur der Heimarbeitsplätze (Homeoffice). Unternehmen sind mit dieser Technologie in der Lage, Mitarbeitern / Projektgruppen ein höheres Maß an örtlicher Flexibilität einzuräumen, da die Kommunikation und der *Real-Time* Informationsaustausch gewährleistet werden kann. Dabei unterstützt die VoIP-Technologie die Entwicklung neuer Arbeitsstrukturen, die den Anforderungen der heutigen Geschäftswelt angepasst sind, wie z.B. ein vermehrtes Arbeiten in wechselnden Projektgruppen (anstelle des Arbeitens in festen in Abteilungen).

Die Technologie der VoIP-Telefone unterstützt das vermehrte ortsunabhängige Arbeiten (z.B. in Homeoffices). Als gesellschaftlicher Nutzen resultiert daraus die Möglichkeit, individuelle Lebenskonzepte leichter umzusetzen (Verbindung von Familie und Arbeit; geringere Notwendigkeit zum Pendeln, da die Arbeit zunehmend wohnortsungebunden ist; bessere Integration von Berufstätigkeit und Privatleben beider Partner, wenn die jeweiligen Arbeitgeber örtlich weit voneinander entfernt sind, etc).

Durch die geringere Notwendigkeit zum Pendeln wird außerdem als weiterer gesellschaftlicher Nutzen – neben dem Einfluss auf die bessere Integration von Berufs- und Privatleben – die Umwelt geschont.

## 2 Teil II

Anhand der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten wird ein Eindruck über Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von VoIP-Telefonen ermittelt. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Frage, wo die Verbesserungspotenziale in dieser Produktgruppe liegen.

### 2.1 Orientierende Ökobilanz und Lebenszyklusanalyse

#### 2.1.1 Funktionelle Einheit

Die Funktionelle Einheit ist ein VoIP-Telefon aus der Standard-Geräteklasse (OpenStage 40, Siemens) im geschäftlichen Gebrauch, inklusive des inneren und äußeren Verpackungsmaterials, über den gesamten Lebenszyklus (8 Jahre). Das Gerät wird mit einer Energieversorgung über einen Power over Ethernet (PoE)-Anschluss und eine Power Supply Unit (PSU) bilanziert.

#### 2.1.2 Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt.

- Herstellung und Distribution
- Nutzung über 8 Jahre im geschäftlichen Bereich, inkl. Service und Reparaturen
- Entsorgung und Recycling der Geräte

Die Ökobilanz wurde von Siemens für das Gerät OpenStage40 erstellt. Alle Angaben basieren auf den von Siemens für diese Ökobilanz zur Verfügung gestellten Unterlagen [Siemens-3, 2008].

#### Herstellung

Bei der Herstellungsphase der VoIP-Telefone ist die Rohstoffgewinnung der benötigten Materialien mit berücksichtigt, die Herstellung der einzelnen Komponenten des Telefons, der Transport der Komponenten und die Fertigung der Geräte [Siemens-3, 2008].

#### Nutzung

Das Verkehrsmodell, das der Nutzenphase des Telefons zugrunde liegt, ist in Tabelle 15 dargestellt [Siemens-3, 2008]. Die Ökobilanz basiert auf einem anderen Verkehrsmodell (Lastzyklus) als an anderen Stellen in dieser Studie angegeben. Um die Datenkonsistenz zu erhalten werden die ermittelten Werte der Ökobilanz für die Wirkungskategorien angegeben.

Tabelle 15: Zugrundegelegte Nutzung für die Ökobilanz (Leistungsaufnahme und Dauer der verschiedenen Betriebszustände). [Siemens-3, 2008]

Kind of Power Supply	Standby	Bereitschaftszustand	Anrufzustand
PSU	3,8 W	4,4 W	4,6 W
PoE	1,9 W	2,5 W	2,7 W
Operating Time	128 h	34 h	6 h

## Entsorgung

Seit dem 1. Juli 2006 verbietet das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (Umsetzung der EU-Richtlinien 2002/96/EG und 2002/95/EG in deutsches Recht) Geräteherstellern Blei, Cadmium, Quecksilber, bestimmte Chromverbindungen oder bromhaltige Flammschutzmittel zu verwenden. Die Rücknahme dieser Geräte getrennt von den Haushaltsabfällen ist im Gesetz ebenfalls vorgeschrieben. Dies ist trotz Stoffverbotes insbesondere deshalb wichtig, weil so nach wie vor wichtige Rohstoffe zurück gewonnen und gefährliche Stoffe fachgerecht entsorgt werden können (viele Geräte sind vor dem Inkrafttreten auf den Markt gekommen und enthalten noch viele Schadstoffe; außerdem gibt es eine ganze Reihe von Ausnahmen zu den Stoffverbotes, so dass auch viele neue Geräte noch belastet sind). Dies bedeutet konkret, dass Altgeräte oder auch Einzelteile nicht im Restmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei den jeweiligen Sammelstellen kostenfrei abzugeben sind.

Für die Entsorgungsphase werden in der vorliegenden Ökobilanz die Demontage, die Abfallbeseitigung, das Recycling und die Wiederverwertung der Bestandteile des OpenStage40 betrachtet [Siemens-3, 2008].

### 2.1.3 Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Anhang):

- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Terrestrisches und photochemisches Eutrophierungspotenzial (EP)
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

Wie bereits erwähnt, sind die Daten der Ökobilanz von Siemens für das VoIP-Telefon Modell „OpenStage 40“ entnommen [Siemens-3, 2008], das stellvertretend für ein VoIP-Telefon der mittleren Geräteklasse steht. Bei der Nutzenphase werden jeweils die Werte für die Stromversorgung über Power over Ethernet (PoE) und Power Supply Unit (PSU) angegeben.

Tabelle 16: Ergebnisse der Wirkungskategorien der einzelnen Lebensphasen eines VoIP-Telefons der mittleren Geräteklasse, „OpenStage 40“ [basierend auf [Siemens-3, 2008]]

	Herstellung	Nutzung		Entsorgung	Summe	
		PoE	PSU		PoE	PSU
GWP [kg CO <sub>2</sub> eq.]	17,8	81,2 (83,7%)	156,3 (90,8%)	-2	97	172,1
AP [kg SO <sub>2</sub> eq.]	0,11	0,51 (89,5%)	0,97 (94,2%)	-0,05	0,57	1,03
EP [kg PO <sub>4</sub> eq.]	0,006	0,02 (80,0%)	0,038 (88,4%)	-0,001	0,025	0,043
POCP [kg ethylene eq.]	0,01	0,03 (100,0%)	0,06 (100,0%)	-0,01	0,03	0,06

Die Umweltwirkung liegt bei allen Wirkungskategorien in der Nutzenphase über 80%, was zu einem großen Teil auf den Energieverbrauch in dieser Zeit zurückgeführt werden kann.

Zum Vergleich dazu ist in der nachfolgenden Tabelle 17 das in der Ökobilanz von Siemens angegebene Global Warming Potential (GWP) dem GWP gegenübergestellt, welches sich aus dem Lastzyklus ergibt, der im Anhang für das Umweltzeichen vorgeschlagen wird (Lebensdauer 8 Jahre, jährlicher Stromverbrauch für das OpenStage 40 gem. Messungen von Siemens, vgl. Tabelle 19, CO<sub>2</sub> eq., entnommen aus ProBas).

Tabelle 17: Gegenüberstellung des GWP aus der Ökobilanz [Siemens-3, 2008] und dem berechneten GWP auf Grundlage

	Nutzung (gem. Ökobilanz)		Nutzung (gem. Berechnungen Ökopol, Grundlage: Daten von Siemens; ProBas)
	PoE	PSU	
GWP [kg CO <sub>2</sub> eq.]	81,2 (83,7%)	156,3 (90,8%)	127,54 (74,1%)

## 2.2 Analyse der Lebenszykluskosten

Aktuell werden VoIP-Telefone häufig im geschäftlichen Umfeld genutzt und können dabei Bestandteil eines Systems mit mehreren Komponenten (z.B. Server) sein. Eine Berechnung der Lebenszykluskosten für ein einzelnes VoIP-Telefon ist daher nur schwer möglich, da es in ein System aus verschiedenen Geräten eingebunden sein kann, die Möglichkeiten der

Stromversorgung (Switch) und der Serviceverträge nicht vergleichbar sind, so dass eine Einzelbetrachtung kaum möglich ist.

Die Analyse der Lebenszykluskosten wird daher zwar im geschäftlichen Umfeld betrachtet (z.B. Annahme der Auslastung und Dauer der einzelnen Betriebszustände), jedoch wie bei einem privaten Endnutzer als Einzelgerät und unabhängig von anderen Geräten und Systemen.

### 2.2.1 Investitionskosten

Die Kosten für die Anschaffung eines VoIP-Telefons können je nach Hersteller und Geräteklasse stark schwanken. Eine Internetrecherche ergab 56,90 € für das günstigste Telefon und 696,00 € für das teuerste Telefon (vgl. Preisüberblick in Kapitel 1.2.3). Bei der Recherche wurde eine einfache, mittlere und gehobene Geräteklasse unterschieden.

Für die weitere Berechnung wird von einem durchschnittlichen Preis je Geräteklasse ausgegangen (vgl. Tabelle 2 in Kapitel 1.2.3 „Preise“) bei einer angenommenen Lebensdauer von acht Jahren (Herstellerangabe 7-10 Jahre [Hersteller-2, 2010]). Der Anschaffungspreis wird über die Lebensdauer linear abgeschrieben.

Tabelle 18: Kaufpreis und jährliche anteilige Anschaffungskosten

Geräteklasse	Preisspanne [€]	Durchschnitt (obere Preisgrenze) [€]	Lebensdauer	Anteilige Anschaffungskosten pro Jahr [€]
Basis (einfach)	56,90 € - 254,00€	131,73 €	8 Jahre	16,47 €
Standard (mittel)	69,90 € - 369,90 €	158,61 €	8 Jahre	19,83 €
Komfort (gehoben)	104,90 € - 696,00 €	364,11 €	8 Jahre	45,51 €

### 2.2.2 Stromkosten

Die Stromkosten werden mit einer durchschnittlichen jährlichen Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen der jeweiligen Geräteklasse berechnet (vgl. Kapitel 2.1.2).

Tabelle 19: Jährlicher Stromverbrauch der jeweiligen Geräteklasse [Siemens-2, 2009]<sup>2</sup>, Umrechnung auf jährlichen Stromverbrauch, Ökopool

**Geräteklasse: Basis**

[kWh/a]		Modus				Avg Power Consumption
Anbieter	Model	Standby	On Hook	Active	Ringling	
Aastra	53i	n.a.	26,3	0,7	0,1	27,2
Alcatel-Lucent	IP Touch 4018	0,0	31,4	0,8	0,2	32,4
Cisco	7911G	n.a.	29,7	0,8	0,2	30,7
Innovaphone	IP 110	22,8	5,3	0,8	0,1	29,2
Polycom	IP 320	27,2	n.a.	1,1	0,2	28,5
Siemens	Open Stage 20	18,0	4,1	0,6	0,1	22,9

**Geräteklasse: Standard**

[kWh/a]		Modus				Avg Power Consumption
Anbieter	Model	Standby	On Hook	Active	Ringling	
Aastra	55i	21,5	6,3	0,9	0,2	28,8
Alcatel-Lucent	IP Touch 4028	n.a.	31,4	0,9	0,2	32,5
Cisco	7941G	0,0	45,0	1,2	0,2	46,4
Innovaphone	IP200A	27,0	6,1	1,0	0,2	34,3
Polycom	IP550	34,0	n.a.	1,7	0,3	36,0
Siemens	Open Stage 40	19,4	5,5	0,8	0,2	25,9

**Geräteklasse: Comfort**

[kWh/a]		Modus				Avg Power Consumption
Anbieter	Model	Standby	On Hook	Active	Ringling	
Aastra	57i	20,8	6,1	0,9	0,2	27,9
Alcatel-Lucent	IP Touch 4068	26,3	7,2	1,1	0,3	34,9
Cisco	7965G	48,4	11,6	1,9	0,4	62,3
Innovaphone	IP240	26,3	6,4	1,0	0,2	33,9
Polycom	IP650	36,5	n.a.	1,7	0,3	38,6
Siemens	Open Stage 60	22,8	10,8	1,6	0,3	35,6

Die typische Leistungsaufnahme einer Geräteklasse wird durch den Median aus der durchschnittlichen Leistungsaufnahme ermittelt (vgl. Tabelle 14, vorletzte Spalte „Messung Siemens (Netzteil)“, fünf gemessene Gerätemodelle).

<sup>2</sup> Der Aufbau bildet typische Beanspruchungszustände von Telefonen im Unternehmen während eines Jahres ab. Dabei wird die Beanspruchung während Arbeitstagen, Feiertagen, Wochenenden, etc berücksichtigt. Für einen 8h Arbeitstag mit typischerweise 0,13 Erlang (Auslastungsgrad eines Nachrichtenkanals) wird folgendes angenommen: 1,04h Anrufzustand = 4,33%, davon 40% im Freisprechmodus; Rufzustand: 25 einkommende Anrufe á 30 sek = 12,5 min = 0,86%. Unterschieden werden Betriebszustände eines Telefons, die typischerweise bei einem Telefon vorkommen. [Siemens-2, 2009]

Um die typische jährliche Leistungsaufnahme zu berechnen, reicht die Kenntnis des Durchschnittswertes nicht aus – es müssen die Einzelergebnisse der jeweiligen Betriebszustände herangezogen werden.

Für jede Geräteklasse (Basis, Standard und Komfort) wird zur Berechnung der jährlichen Leistungsaufnahme ein Telefonmodell herangezogen, welches im Ergebnis die durchschnittliche Leistungsaufnahme [W] erreicht, die dem Median entspricht. Beispielsweise ist der Median der Leistungsaufnahme der Geräteklasse „Basis“ 3,3 W, und das VoIP-Telefonmodell „Innovaphone IP 110“ erreicht im der durchschnittlichen Leistungsaufnahme 3,3 W (vgl. Tabelle 4). Daher wird anhand der ermittelten Werte dieses Gerätemodells der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch berechnet.

Soweit es bei einer Geräteklasse kein Modell gibt, das genau die Leistungsaufnahme aufweist, die als typischer Durchschnittswert berechnet wurden, wird ein Telefonmodell zur Berechnung des typischen jährlichen Stromverbrauchs herangezogen, welches dem berechneten Durchschnittswert am nächsten kommt.

Die Messergebnisse (vgl. auch Kapitel 1.4.4) ergeben folgende Werte je Geräteklasse:

Tabelle 20: Darstellung der Geräteklassen und typischer Daten

	Spanne der Leistungsaufnahme [W]	Mittlere Leistungsaufnahme [W] (Median)	Spanne der Leistungsaufnahme [kWh/a]	Typische jährliche Leistungsaufnahme [kWh/a]
Basis (einfach)	2,3 W – 3,7 W	3,3 W	22,8 kWh – 32,4 kWh	28,9 <sup>3</sup> kWh
Standard (mittel)	2,4 W – 6,2 W	3,8 W	26,3 kWh – 46,4 kWh	34,2 <sup>4</sup> kWh
Komfort (gehoben)	2,9 W – 7,1 W	4,1 W	28,0 kWh – 62,2 kWh	35,9 <sup>5</sup> kWh

Der Median der typischen Leistungsaufnahme zeigt, welche Energieverbräuche in der jeweiligen Geräteklasse tendenziell bereits ohne den Anreiz eines Umweltzeichens möglich sind. In der Geräteklasse „Komfort“ muss jedoch berücksichtigt werden, dass eine

<sup>3</sup> Berechnung Modell: „Innovaphone IP 110“, Avg. Power Consumption 3,3 W, vgl. auch Tabelle 4

<sup>4</sup> Berechnung Modell: „Innovaphone IP 200 A“, Avg. Power Consumption abweichend vom Median 3,9 W, vgl. Tabelle 5

<sup>5</sup> Berechnung Modell: „Siemens, Open Stage 60“, Avg. Power Consumption 4,1 W, vgl. Die für die gehobene Geräteklasse gemessene durchschnittliche Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen reicht von 3,2 W (Aastra) bis 7,1 W (Cisco).

Tabelle 6

detailliertere Differenzierung notwendig sein könnte, da die Funktionen und Komponenten dieser Geräte eine große Spanne aufweisen können.

Entscheidend für den tatsächlichen Energieverbrauch von VoIP-Telefongeräten ist jedoch nicht der Median oder der Durchschnitt der einzelnen auf dem Markt befindlichen Telefonmodelle, sondern letztlich der Marktanteil der jeweiligen Telefonmodelle. Dies konnte hier jedoch nicht berücksichtigt werden, da für die einzelnen Modelle keine Marktanteile vorlagen.

Der Strompreis für Geschäftskunden richtet sich nach unterschiedlichen Aspekten und variiert je nach Stromanbieter, Art des Stroms (üblicher Strommix, Ökostrom, etc), Laufzeit des Vertrages (6 Monatspakete, 24 Monatspakete, etc), Spitzen- und Jahresstromverbrauch (Preise bis 30.000 kWh, ab 30.000 kWh, bis bzw. ab 100.000 kWh, etc).

Der Strompreis für Geschäftskunden wird netto betrachtet, d.h. ohne Strom- und Umsatzsteuer. Außerdem wird in der weiteren Berechnung die Grundgebühr nicht mit berücksichtigt. Zum Zeitpunkt der Studie wurden Strompreise für Geschäftskunden von ca. 17,00 ct/kWh bis 19,25 ct/kWh ermittelt, wobei der Strompreis mehrerer Ökostromanbieter zwischen 19,20 ct/kWh und 19,25 ct/kWh lag. Im Folgenden wird daher mit einem angenommenen Preis von 19,20 ct/kWh gerechnet, da Ökostrom die umweltfreundlichste Option darstellt.

Tabelle 21: Darstellung des jährlichen Stromverbrauchs und der jährlichen Stromkosten

	Spanne der Leistungsaufnahme [kWh/a]	Typische jährlicher Stromverbrauch [kWh/a]	kWh-Preis (netto, ohne Grundgebühr) [€]	Stromkosten (Berechnung mit 19,20 ct/kWh) [€/a]
Basis (einfach)	22,8 kWh – 32,4 kWh	28,9 <sup>6</sup> kWh	17,00 ct – 19,25 ct	5,55 €
Standard (mittel)	26,3 kWh – 46,4 kWh	34,2 <sup>7</sup> kWh	17,00 ct – 19,25 ct	6,57 €
Komfort (gehoben)	28,0 kWh – 62,2 kWh	35,9 <sup>8</sup> kWh	17,00 ct – 19,25 ct	6,90 €

<sup>6</sup> Berechnung Modell: „Innovaphone IP 110“, Avg. Power Consumption 3,3 W, vgl. auch Tabelle 4

<sup>7</sup> Berechnung Modell: „Innovaphone IP 200 A“, Avg. Power Consumption abweichend vom Median 3,9 W, vgl. Tabelle 5

<sup>8</sup> Berechnung Modell: „Siemens, Open Stage 60“, Avg. Power Consumption 4,1 W, vgl. Die für die gehobene Geräteklasse gemessene durchschnittliche Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen reicht von 3,2 W (Aastra) bis 7,1 W (Cisco).

Tabelle 6

### 2.2.3 Reparaturkosten

Störungen an VoIP-Telefonen können durch Hardware- oder Softwarefehler auftreten. Es liegen keine repräsentativen Daten zu diesbezüglichen durchschnittlichen oder üblichen Fehlern und damit einhergehenden Reparatur- bzw. Dienstleistungskosten vor.

### 2.2.4 Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller für die Rücknahme und Entsorgung der Altgeräte (finanziell) verantwortlich. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten für den Verbraucher angenommen.

### 2.2.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus den anteiligen Anschaffungskosten und den Stromkosten zusammen. Reparatur-, Service- und Entsorgungskosten wurden nicht berücksichtigt. Die Gesamtkosten sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 22: Darstellung der (anteiligen) jährlichen Gesamtkosten für ein VoIP-Telefon

	Anteilige Anschaffungskosten pro Jahr [€]	Stromkosten [€/a] (Berechnung mit 19,20 ct/kWh)	Jährliche Gesamtkosten [€]
Basis (einfach)	16,47 €	5,55 €	22,02 €
Standard (mittel)	19,83 €	6,57 €	26,40 €
Komfort (gehoben)	45,51 €	6,90 €	52,41 €

Die Tabelle zeigt die jährlichen Gesamtkosten für die Anschaffung und den Betrieb eines VoIP-Telefons, berechnet auf der Grundlage von Durchschnittswerten im geschäftlichen Umfeld.

Diese Kosten belaufen sich je nach Geräteklasse auf 22,02 € bis 52,41 €. Je höher die Geräteklasse, desto höher sind die durchschnittlichen Kosten für ein VoIP-Telefon, wobei die Anschaffungskosten im Vergleich zu den Stromkosten deutlich überwiegen.

### 3 Schlussfolgerungen für die Anforderungen an das Umweltzeichen

Dieses Kapitel fasst mögliche Ansatzpunkte für Kriterien eines Umweltzeichens für VoIP-Telefone zusammen.

#### 3.1 Energieverbrauch und Global Warming Potential (GWP)

Bei VoIP-Telefonen ist der relevanteste Umweltfaktor der Energieverbrauch. Daher werden im Folgenden verschiedene Szenarien dargestellt, wie sich ein Umweltzeichen tendenziell auf den jährlichen Stromverbrauch von VoIP-Telefonen in Deutschland auswirken könnte.

Als Berechnungsgrundlage der bereits installierten VoIP-Telefone werden die Prognosen aus Kapitel 1.2.1, Tabelle 1 für das Jahr 2014 herangezogen (6.000.000 VoIP-Telefone, die sich anteilig auf die Geräteklassen verteilen).

Innerhalb der Geräteklassen werden Telefone unterschieden, die einen geringen, mittleren und hohen Stromverbrauch aufweisen. Diese anteilige Verteilung beruht auf Einschätzungen von Entwicklungstendenzen, (basierend auf den verschiedenen Aussagen der Hersteller und auf Marktstudien Kapitel 1.2.1.) je Szenario mit und ohne Anreiz eines Umweltzeichens.

- Szenario A wurde als Referenzszenario gewählt, in dem kein zusätzlicher äußerer Anreiz zur Entwicklung energieeffizienter Telefone gesetzt wird.
- In Szenario B und C vergrößert sich der Anteil der energieeffizienten Geräte jeweils immer weiter.

Die Annahme des geringsten Energieverbrauchs der Telefone in der jeweiligen Klasse orientiert sich in etwa an der unteren Grenze der Spannweite der oben angegebenen Energieverbräuche, ebenso wie die höchsten Energieverbräuche sich an der oberen Grenze orientieren (vgl. Kapitel 1.4.4).

In den Szenarien wurden die vorliegenden Daten für die kommenden Jahre als statisch zugrunde gelegt und mögliche Verbesserungen nicht berücksichtigt, die sich durch das Herabsenken der Untergrenze durch technische Entwicklungen (auch ohne Anreiz eines Umweltzeichens) bis zum Jahr 2014 noch ergeben können. Außerdem wurde nicht berücksichtigt, dass sich der Anteil der erneuerbaren Energien im Strommix Deutschland voraussichtlich erhöhen wird.

Tabelle 23 zeigt die beschriebenen Berechnungen:

Tabelle 23: Szenarien zur Verteilung der Energieverbräuche innerhalb der jeweiligen Produktklasse (im Jahr 2014), **pro Jahr**  
 Szenario A als angenommenes Referenzszenario. Szenario B und C jeweils verbessert, mit Anreiz eines Umweltzeichens.  
 Quelle [Berechnungen Ökopool, basierend auf [Siemens-1, 2009], [Siemens-2, 2009], [Siemens-2, 2008], [Hersteller 1, 2010], [Hersteller 2, 2010]]

Geräteklasse	Anzahl Telefone je Produktklasse im Jahr 2014	Stromverbrauch innerhalb der Geräteklasse	kWh/a	Szenario A [Anteil]	Szenario A [kWh/a]	Szenario B [Anteil]	Szenario B [kWh/a]	Szenario C [Anteil]	Szenario C [kWh/a]
<b>Basis</b>	1.500.000	Anteil Telefone mit geringem Stromverbrauch	20	20%	6.000.000	40%	12.000.000	60%	18.000.000
		Anteil Telefone mit mittlerem Stromverbrauch	25	20%	7.500.000	40%	15.000.000	30%	1.250.000
		Anteil Telefone mit hohem Stromverbrauch	30	60%	27.000.000	20%	9.000.000	10%	4.500.000
		<b>Summe kWh/a</b>		100%	<b>40.500.000</b>	100%	<b>36.000.000</b>	100%	<b>33.750.000</b>
<b>Standard</b>	3.300.000	Anteil Telefone mit geringem Stromverbrauch	25	20%	16.500.000	40%	33.000.000	60%	49.500.000
		Anteil Telefone mit mittlerem Stromverbrauch	35	60%	69.300.000	40%	46.200.000	20%	23.100.000
		Anteil Telefone mit hohem Stromverbrauch	45	20%	29.700.000	20%	29.700.000	20%	29.700.000
		<b>Summe kWh/a</b>		100%	<b>115.500.000</b>	100%	<b>108.900.000</b>	100%	<b>102.300.000</b>
<b>Komfort</b>	1.200.000	Anteil Telefone mit geringem Stromverbrauch	30	40%	14.400.000	40%	14.400.000	80%	28.800.000
		Anteil Telefone mit mittlerem Stromverbrauch	45	40%	21.600.000	50%	27.000.000	10%	5.400.000
		Anteil Telefone mit hohem Stromverbrauch	60	20%	14.400.000	10%	7.200.000	10%	7.200.000
		<b>Summe kWh/a</b>		100%	<b>50.400.000</b>	100%	<b>48.600.000</b>	100%	<b>41.400.000</b>

Die Szenarien zur potentiellen Energieeinsparung durch die Einführung eines Umweltzeichens (Szenario B und C) und einer damit einhergehenden Verringerung des GWP-Potenzials sind konservative Abschätzungen, so dass die tatsächliche Entwicklung noch positiver ausfallen kann, als in den Tabellen dargestellt.

In Tabelle 23 wurde die Verteilung der Geräte je Geräteklasse und Szenario aufgezeigt und die damit einhergehenden Stromverbräuche je Geräteklasse pro Jahr.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse werden in Tabelle 24 die Stromverbräuche dieser in 2014 auf dem Markt angenommenen Geräte für ihre gesamte Lebensdauer berechnet. Als Lebensdauer werden 8 Jahre unterstellt (Herstellerangaben 7-10 Jahre [Hersteller-2, 2010]). Außerdem werden die für diesen Stromverbrauch ermittelten Treibhausgase ( $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ) dargestellt. Die Daten dafür sind der Umweltbundesamt-Datenbank ProBas entnommen (<http://www.probas.umweltbundesamt.de>).

Im optimistischen Szenario C (Tabelle 24) wird gegenüber dem Referenzszenario A für die gesamte Lebensdauer der VoIP-Telefone eine Einsparung des Stromverbrauchs um ca. 18% erreicht (258.000 MWh) und damit eine Einsparung an  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  von 159 Tonnen gegenüber dem Referenzszenario.

Tabelle 24: Energieverbrauch und GWP je Szenario, für die Nutzungsphase (8 Jahre)  
 Szenario A als angenommenes Referenzszenario. Quelle [Berechnungen Ökopool, basierend auf [Siemens-1, 2009], [Siemens-2, 2009], [Siemens-2, 2008], [Hersteller 1, 2010], [Hersteller 2, 2010] [PROBAS]]

### Stromverbrauch

Geräteklasse	Marktanteil im Jahr 2010	Anzahl VoIP-Telefone im Jahr 2014	Nutzungsphase [MWh] (Lebensdauer 8 Jahre)		
			(Referenz)Szenario A	Szenario B	Szenario C
Basis	25%	1.500.000	367.200	314.400	286.800
Standard	55%	3.300.000	924.000	871.200	818.400
Komfort	20%	1.200.000	403.200	388.800	331.200
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>6.000.000</b>	<b>1.694.400</b>	<b>1.574.400</b>	<b>1.436.400</b>
<i>Einsparung GWP</i>				120.000	258.000
<i>Einsparung %</i>				7,08%	17,96%

### Treibhausgase (Kg CO2 äquivalent)

Geräteklasse	Marktanteil im Jahr 2010	Anzahl VoIP-Telefone im Jahr 2014	Nutzungsphase [kg CO2 eq] (Lebensdauer 8 Jahre)		
			(Referenz)Szenario A	Szenario B	Szenario C
Basis	25%	1.500.000	226.048	193.545	176.554
Standard	55%	3.300.000	568.814	536.311	503.807
Komfort	20%	1.200.000	248.210	239.345	203.887
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>6.000.000</b>	<b>1.043.073</b>	<b>969.201</b>	<b>884.248</b>
<i>Einsparung GWP</i>				73.872	158.825
<i>Einsparung %</i>				7,08%	17,96%

Da VoIP-Telefone im derzeitigen geschäftlichen Umfeld häufig als Geräte in einem Systemverbund zu finden sind, gibt es über die Geräteverbesserung hinaus verschiedene Ansatzpunkte, um den Energieverbrauch der Telefone zu reduzieren (effiziente Steuerung über Server, Protokolle zur Verbesserung der Aktivitätserfassung und Steuerung der angeschlossenen Geräte, etc.). Diese Möglichkeiten werden von den Herstellern genutzt und vorangetrieben.

Dennoch verbleiben Möglichkeiten und die Notwendigkeit, den Energieverbrauch der Telefone auch am Geräte selbst zu reduzieren. Tabelle 23 und Tabelle 24 zeigen das Energiesparpotenzial bei Einführung eines Blauen Engel Umweltzeichens. Einsparungen können vor allem durch den effizienten Einsatz des Low-Power-Modes (vergleichbar mit dem „Standby“ von Nicht-Netzwerkgeräten) erreicht werden. Außerdem können energierelevante Bauteile (z.B. das Display) in ihrer Effizienz verbessert werden.

Wie in Kapitel 2.2.2 gezeigt, sind die Stromkosten für den Betrieb eines Telefons im Vergleich mit den Anschaffungskosten gering (ca. 5,50 € bis 7,00 € pro Jahr). Eine Einsparung des Energieverbrauchs um etwa 18% (vgl. Tabelle 24) bietet nur wenig monetären Anreiz für die Reduzierung des Stromverbrauchs (zw. 0,99 € bis 1,24 € pro Jahr). Daher ist es sinnvoll, einen Anreiz über ein Umweltzeichen zu setzen und dieses Einsparpotenzial für den Energieverbrauch als wesentliches Kriterium für die Vergabe eines Umweltzeichens heranzuziehen.

### **3.1.1 Einteilung in Geräteklassen und Energieverbrauch**

Der Energieverbrauch von VoIP-Telefonen wird unter anderem von den verfügbaren Funktionen bestimmt und kann daher zwischen den Modellen stark variieren. Es erscheint nicht sinnvoll, einen einheitlichen Grenzwert festzulegen, der von einfachen Geräten leicht und von gehobenen Geräten nie eingehalten werden kann.

Der „Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment“ (vgl. Kapitel 1.4.3) greift diese Problematik ebenfalls auf und gesteht den Geräten neben einem Grundstromverbrauch für jede relevante Funktion einen bestimmten zusätzlichen Stromverbrauch zu. Dieser Ansatz erscheint jedoch im Sinne der Verbraucherfreundlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Kriterien des Umweltzeichens nicht sinnvoll.

Die Einteilung in Geräteklassen, wie dies zum Teil durch die Hersteller bereits geschieht, wird dagegen so eingeschätzt, dass dies nachvollziehbarer für den Verbraucher ist. Bisher erfolgt diese Einteilung jedoch weder einheitlich noch an objektive Kriterien angelehnt, sondern dient vornehmlich orientiert an der werblichen Kommunikation.

Für das Umweltzeichen wird als sinnvolle Grundlage angesehen, eine einheitliche Definition von Geräteklassen zu finden. Diesen Klassen können Funktionen zugeteilt werden, über welche ein VoIP-Telefon der Gerätekategorie üblicherweise zu verfügen hat.

Angelehnt an den Code of Conduct können diesen Geräteklassen den jeweiligen Funktionen angemessene zusätzliche Stromverbräuche zugewiesen werden. Der „erlaubte“ Stromverbrauch eines Telefons für den Erhalt des Umweltzeichens könnte sich aus einer „Grundversorgung“ zuzüglich des Stromverbrauchs der jeweiligen Gerätekategorie errechnen.

### 3.1.2 Messaufbau

Aktuell gibt es noch keinen einheitlichen Messaufbau für die Messung des Stromverbrauchs eines Telefons. Die vorliegenden Messungen (vgl. Kapitel 1.4.4) wurden nach Maßgaben des jeweils messenden Institutes bzw. Herstellers ermittelt.

Der detaillierteste Vorschlag eines Herstellers ist in Tabelle 3 zu sehen. Der dort angegebene Lastzyklus kann als Basis für eine einheitliche Messung dienen.

Wie in Kapitel 1.4.4 anhand der Messung des Herstellers Snom gezeigt, kann die Verwendung von Switches die Leistungsaufnahme der Geräte erheblich beeinflussen.

Eine Möglichkeit der Messung ist es, die Leistungsaufnahme „hinter“ dem Stromversorger zu messen. Eine weitere Möglichkeit ist es, für die Messung 230-V-Netzteile zu verwenden, die den Vorgaben der EU-Verordnung 278/2009<sup>9</sup> zu entsprechen (Leistungsaufnahme bei Nulllast für Geräte  $\leq 51$  W:  $\leq 0,5$  W bzw. ab 27.4.2011  $\leq 0,3$  W). Dadurch werden Schwankungen zwischen den Messungen verschiedener Hersteller in Grenzen gehalten.

## 3.2 Umweltgerechte Gestaltung

Obwohl der Energieverbrauch als wesentliches Umweltkriterium identifiziert wurde, spielen auch die Herstellung und Entsorgung der Geräte eine wichtige Rolle hinsichtlich der Umweltbelastung durch VoIP-Geräte. Daher ist eine umweltgerechte Gestaltung und Unterstützung der Langlebigkeit der Geräte sinnvoll.

Geräte der Kommunikationselektronik können hauptsächlich durch drei Aspekte zu relativ kurzlebigen Produkten werden:

- durch veränderte Designansprüche (wie an Mobiltelefone beobachtet werden kann),
- durch technische Entwicklung und
- durch Benutzerfreundlichkeit.

Deskop-Telefone sind nicht so stark der Mode unterworfen wie Mobiltelefone, daher ist es nicht notwendig, diesen Aspekt als Kriterium für das Umweltzeichen aufzunehmen. Die weiteren Aspekte (technische Entwicklung und Benutzerfreundlichkeit) sollten jedoch berücksichtigt werden.

---

<sup>9</sup> 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

### **3.2.1 Erweiterungsfähigkeit**

Die technische Entwicklung besitzt wesentliche Relevanz für die Langlebigkeit von Kommunikationsgeräten. Besonders durch die Verbindung der Telefonie mit der IP-Technologie ist nicht abzusehen, welche weiteren Funktionen ein Telefon in Zukunft aufweisen könnte.

Die Möglichkeiten des Informationsaustausches zwischen Kommunikations- und Informationsmedien in Unternehmen (Unified Communication) sind vielfältig, das Potenzial zur Effizienzsteigerung enorm. Ähnliches gilt für den privaten Bereich. Daher ist es besonders wichtig, bei einem Umweltzeichen die Erweiterungsfähigkeit der Telefone in Betracht zu ziehen. Dies betrifft sowohl die Erweiterung der Hardware als auch die Erweiterungsmöglichkeiten und Updatemöglichkeiten durch Softwareneuerungen.

### **3.2.2 Benutzerfreundlichkeit**

VoIP-Telefone verfügen über weit mehr Funktionen als „herkömmliche“ analoge und ISDN-basierte Telefone. Die Anzahl der integrierten Funktionen kann sich tendenziell noch steigern. Die Lebensdauer der Telefone beim Verbraucher wird daher auch dadurch bestimmt, wie benutzerfreundlich die VoIP-Telefone gestaltet sind. Möglicherweise wird die Anforderung an die Benutzerfreundlichkeit bereits durch die Nachfrage durch die Verbraucher geregelt, da bedienerunfreundliche Produkte möglicherweise keine ausreichende Nachfrage erfahren. Dennoch ist es sinnvoll, diesen Aspekt der Benutzerfreundlichkeit bei den Kriterien für ein Umweltzeichen in Betracht zu ziehen.

### **3.2.3 Reparatursicherheit**

Um die Nutzungsdauer von VoIP-Telefonen so weit wie möglich zu verlängern, sollte die Reparatursicherheit als Aspekt für ein Umweltzeichen mit berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist es wünschenswert, dass die Telefone grundsätzlich wenig reparaturanfällig und insgesamt wartungsarm gestaltet sind.

### **3.2.4 Recyclingfähigkeit**

Als Kriterium für ein Umweltzeichen sollte mit einbezogen werden, dass VoIP-Telefone recyclinggerecht gestaltet sind.

## **3.3 Sicherheit**

Bei der Kommunikation im privaten und geschäftlichen Umfeld ist es unbedingt notwendig, dass eine hohe Sicherheit/Zuverlässigkeit bei der Daten-Übertragung gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, kann es sein, dass die VoIP-Telefone innerhalb kurzer Zeit bereits wieder durch neue und zuverlässigere Geräte ersetzt werden. Anforderungen an entsprechend zuverlässige Übertragungsprotokolle sollten daher ein Kriterium für das Umweltzeichen sein.

### **3.4 Qualität**

Mangelnde Qualität bei der Sprachübermittlung, sowohl in der Tonqualität als auch in der Dauer, welche die Übermittlung der (Sprach-)Daten benötigt, können für den Verbraucher ebenfalls ein Kriterium sein, ein Telefongerät bald möglichst auszutauschen. Daher erscheint es sinnvoll, Qualitätsstandards für die Sprachübermittlung als Kriterium für das Umweltzeichen zu verwenden.

### **3.5 Verbraucherinformation**

Möglicherweise ist dem Verbraucher nicht bekannt, welche Funktionen seines Telefons einen wesentlichen Beitrag zum Energieverbrauch leisten und wie er diese Funktionen energieeffizient einstellen kann.

Gleiches gilt für Aspekte der Langlebigkeit der Produkte.

Es erscheint daher sinnvoll, beim Umweltzeichen Vorgaben für die Verbraucherinformation zu machen, die auf ebendiese Aspekte hinweisen und diese verständlich erläutern.



## 4 Literatur

- [Berlecon, 2008-1] Berlecon Report: „VoIP und Unified Communications 2008 – Pläne und Anforderungen deutscher ITK-Entscheider“, Berlecon Research GmbH, Berlin, März 2008
- [Berlecon, 2008-2] Berlecon Report: „Wettbewerbsfaktor effiziente Kommunikation - Potenzial von Unified Communications in Deutschen Unternehmen“, Berlecon Research GmbH, Berlin, Mai 2008
- [Berlecon, 2009] Berlecon Report: „Perspektive Unified Communications - Wie weit sind deutsche Unternehmen?“, Berlecon Research GmbH, Berlin, Mai 2009
- [BITKOM, 2008] BITKOM “Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. „, Presseinformation „BITKOM-Tipp, April 2008, [http://www.bitkom.org/de/presse/57467\\_51603.aspx](http://www.bitkom.org/de/presse/57467_51603.aspx)
- [BITKOM, 2009] BITKOM “Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. „, Presseinformation „BITKOM-Tipp, August 2009, [http://www.bitkom.org/60710\\_60706.aspx](http://www.bitkom.org/60710_60706.aspx)
- [CoC, 2008] Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, Version 3, 18. November 2008
- [GfK, 2008] GfK, Gesellschaft für Konsumforschung, Pressemitteilung „Elektrogeräte mit leichtem Wachstum in 2007“, Februar 2008, [http://www.gfk.com/group/press\\_information/press\\_releases/002133/index.de.html](http://www.gfk.com/group/press_information/press_releases/002133/index.de.html)
- [Grießhammer et al. 2007] Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A.; Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Ebinger, F.; Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA) Methodenentwicklung und Diffusion; Öko-Institut 2007.
- [Hersteller-1, 2010] Datenbereitstellung per Email. Datengrundlage: Prognose eigener Verkaufszahlen für 2014. Schätzungen basierend auf der Grundlage von Ergebnissen verschiedener Marktforschungsinstitute (Gartner, MZA, etc), März 2010
- [Hersteller-2, 2010] Telefoninterview. Datengrundlage: Eigene Daten, Marktforschungsinstituten (Gartner, MZA, etc), März 2010
- [Hersteller-3, 2010] Telefoninterview. Datengrundlage: Mitteilung von Einzeldaten aus Studien von Marktforschungsinstituten (Gartner, MZA, etc), Januar 2010
- [Hersteller-4, 2010] Datenbereitstellung per Email. Datengrundlage: Prognose Unternehmensinterne Verkaufszahlen für 2014. Weitere Schätzungen

- auf Grundlage von Marktforschungsinstituten (Gartner, MZA, etc),  
März 2010
- [LCA, 2008] Cornelia Petermann; PowerPoint Präsentation: "Material Declaration, Life Cycle Assessment and Environmental Product Declaration for OpenStage 40";
- [PROBAS] Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente (ProBas), <http://www.probas.umweltbundesamt.de>
- [Siemens-1, 2009] Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG, Jürgen Brieskorn, SEN Portfolio Strategy (Präsentation), 15. Januar 2009
- [Siemens-2, 2009] Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG, „Lastzyklus der Messreihe“, (basierend auf: Martin Werner „Netzwerke, Schnittstellen, Protokolle und Nachrichtenverkehr“, S. 160 f., Wiesbaden 2005), Siemens, 2009
- [Siemens-3, 2008] Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG, PowerPoint Präsentation: "Material Declaration, Life Cycle Assessment and Environmental Product Declaration for OpenStage 40"; April 2008
- [Snom, 2008] Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick, Dipl.-Ing. Andreas Rehbein; Dipl.-Ing. Urs Lehmann. FH Frankfurt am Main – University of Applied Sciences. Forschungsgruppe für Telekommunikationsnetze. Abschlussbericht - Dezember 2008 - „Leistungsmessung von IP-Phones“ für snom technology AG, Frankfurt 19. Dezember 2008
- [VO 278/2009] 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
- [Werner, 2005] Martin Werner „Netzwerke, Schnittstellen, Protokolle und Nachrichtenverkehr“, S. 160 f., Wiesbaden 2005

## 5 Anhang 1 Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis

- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

### 5.1 Treibhauspotenzial (GWP)

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamt-treibhauspotenzial in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben.

### 5.2 Versauerungspotenzial (AP)

Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schädigung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben.

### 5.3 Eutrophierungspotenzial (EP)

Nährstoffe, die zur Überdüngung (Eutrophierung) aquatischer und terrestrischer Ökosysteme beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Eutrophierungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Eutrophierungspotenzial kennzeichnet die Nährstoffwirkung eines Stoffes relativ zu Phosphat. Als Indikator für die Gesamtbelastung werden das aquatische und das terrestrische Eutrophierungspotenzial in Phosphat-Äquivalenten angegeben.

### 5.4 Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

Zu den Photooxidantien gehören Luftschadstoffe, die zum einen zu gesundheitlichen Schädigungen beim Menschen, zum anderen zu Schädigungen von Pflanzen und Ökosystemen führen können. Den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) kommt eine zentrale Rolle zu, da sie Vorläufersubstanzen sind, aus denen Photooxidantien entstehen können. Als Indikator für die Gesamtbelastung wird das Photooxidantienbildungspotenzial in Ethylen-Äquivalenten angegeben.

## **6 Anhang 2: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel**

## Vergabegrundlage für Umweltzeichen

### Schnurgebundene Voice over IP-Telefone

### RAL-UZ 150



**Ausgabe Juni 2010**

RAL gGmbH

Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, Germany,  
Telefon: +49 (0) 22 41-2 55 16-0, Telefax: +49 (0) 22 41-2 55 16-11

Internet: [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de), e-mail: [umweltzeichen@RAL-gGmbH.de](mailto:umweltzeichen@RAL-gGmbH.de)

## Verlängerung bis 31.12.2014 ohne Änderung

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Vorbemerkung	2
1.2	Hintergrund	2
1.3	Umweltaspekte	2
1.4	Ziel des Umweltzeichens	3
1.5	Gesetzliche Vorgaben	3
1.6	Definitionen	4
1.7	Ausblick auf mögliche zukünftige Anforderungen	4
2	Geltungsbereich	5
3	Anforderungen und Nachweise	5
3.1	Allgemeine Anforderungen	5
3.1.1	Recyclinggerechte Konstruktion	5
3.1.2	Rücknahme der Geräte	6
3.2	Materialanforderungen	6
3.2.1	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	6
3.2.2	Display	8
3.2.3	Systeme mit biozidem Silber	8
3.2.4	Leiterplatten	8
3.2.5	Elektronische Bauelemente	8
3.2.6	Verpackung	9
3.3	Spezielle Anforderungen an die Geräte	9
3.3.1	Energieverbrauch / Leistungsaufnahme	9
3.3.2	Powermanagement	10
3.3.3	Sicherheit (Protokolle)	11
3.3.4	Sprachqualität	11
3.3.5	Administration und Gerätemanagement	12
3.4	Langlebigkeit	12
3.4.1	Reparatursicherheit	12
3.4.2	Erweiterungsfähigkeit	13
3.5	Nutzerinformation	13
4	Zeichennehmer und Beteiligte	13
5	Zeichenbenutzung	14
	Anhang 1 zur Vergabegrundlage RAL UZ 150	15
	Mustervertrag	

## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorbemerkung**

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Anhörungsbesprechungen diese Grundlage für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt. Für alle Erzeugnisse, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

### **1.2 Hintergrund**

In Unternehmen und Privathaushalten werden Kommunikationsstrukturen zunehmend vereinheitlicht („Unified Communication“). Dies bedeutet für Telefonendgeräte den verstärkten Austausch der bisher üblichen ISDN- oder Analog-Telefone durch sogenannte „Voice over IP“- Telefone (VoIP-Telefone).

Neben der Grundfunktion zum Führen von Telefongesprächen verfügen VoIP-Telefone häufig über zusätzliche Funktionalitäten zur Bereitstellung weiterer Kommunikationsmedien (Email, Internet) und kommunikationsunterstützender Informationen (Anrufermerkmale, Kundendaten, Gesprächshistorie, etc). Weitere Zusatzfunktionen können durch die Integration von Hard- und Software bereit gestellt werden (z.B. Kamera für Videokonferenzen, Software für Türöffnersysteme).

Durch die erweiterten Funktionalitäten können VoIP-Telefone im Vergleich zu herkömmlichen ISDN- oder Analog-Telefonen einen 1,5- bis 5-fachen Energieverbrauch aufweisen. Aus diesem Grund wird Nutzern mit den vorliegenden Kriterien für VoIP-Telefone bereits zu Beginn der Marktdurchdringung eine Orientierung bei der Kaufentscheidung gegeben, damit die Verbreitung umweltfreundlicher Produkte mit geringstmöglichem Energieverbrauch gefördert wird.

### **1.3 Umweltaspekte**

Die Minimierung des Stromverbrauchs von Telefonen ist ein wichtiges Umweltschutzziel, um die Energieressourcen zu schonen und das Klima zu schützen. Zur Förderung dieses Umweltschutzzieles sollte der Energieverbrauch der

Einzelgeräte auf das technisch mögliche Mindestmaß beschränkt werden, insbesondere im anteilig am meisten genutzten Energiesparzustand. Weitere wesentliche Ziele des Umweltschutzes sind die Vermeidung von Abfall und Emissionen bei der Herstellung und Entsorgung der Geräte. Die Minderung von Umweltauswirkungen lässt sich u.a. durch langlebige, qualitativ hochwertige Produkte erreichen.

Mit dem Umweltzeichen sollen daher VoIP-Telefone ausgezeichnet werden, die sich durch folgende Umweltkriterien auszeichnen:

- Geringst möglicher Energieverbrauch, insbesondere im Zustand des Standby
- Langlebige und recyclinggerechte Konstruktion
- Vermeidung umweltbelastender Materialien

#### **1.4 Ziel des Umweltzeichens**

Das Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ für VoIP-Telefone soll dem Käufer eines Gerätes signalisieren, dass das damit versehene Produkt - im Vergleich zu anderen - dem vorbeugenden Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherschutz besser Rechnung trägt. Damit kann das Umweltzeichen eine Entscheidungshilfe bei der Anschaffung neuer Geräte bieten.

Es handelt sich um ein freiwilliges Zeichen, welches die Hersteller zur Entwicklung von Geräten mit optimiertem möglichst geringem Energieverbrauch motivieren soll und ihnen auch erlaubt, den Kunden diesen Aspekt der Produkteigenschaften auf einfache Weise zu vermitteln.

#### **1.5 Gesetzliche Vorgaben**

Die gesetzlichen Anforderungen wurden bei der Entwicklung der Vergabegrundlage beachtet und müssen vom Zeichenanwender eingehalten werden. Dazu gehören insbesondere die Anforderungen an den Schadstoffgehalt, die Abfallsammlung, Behandlung und Entsorgung gemäß Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)<sup>1</sup>, das die EG-Richtlinien 2002/96/EG<sup>2</sup> und 2002/95/EG<sup>3</sup> in deutsches Recht umsetzt.

---

<sup>1</sup> Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, Bundesgesetzblatt 2005, Teil I Nr.17, Bonn 23.März 2005

<sup>2</sup> Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003 (Amtsblatt der EU L 37/24, 13.02.2003)

<sup>3</sup> Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Amtsblatt der EU L 37/19, 13.02.2003)

## 1.6 Definitionen

### Deep sleep mode (Schlafzustand)

Im Schlafzustand muss im Telefon eine unmittelbare Anruferkennung möglich sein, alle anderen Funktionen des Gerätes müssen ausgeschaltet sein. Der Schlafzustand muss im Gerät einstellbar sein.

### Low power mode (Energiesparzustand)

Der Energiesparzustand bezeichnet den Zustand des Telefons, in den sich das Gerät nach einer programmierten Zeit automatisch versetzt und in dem alle nicht benötigten Verbraucher ohne Funktion sind. Das Gerät muss Anrufe unmittelbar erkennen können und für ausgehende Anrufe in maximal 0,5 Sekunden bereit sein.

### Ready mode 'On-Hook' (Bereitschaftszustand)

Im Bereitschaftszustand befindet sich das Telefon mit aufgelegtem Hörer im Ruhezustand, aus dem heraus es durch Inanspruchnahme einer Funktion sogleich aktiviert (active mode) werden kann. Im Bereitschaftszustand stellt das Gerät ein reduziertes Set an Funktionen zur Verfügung. (Beispiel: Abschaltung von Display-Hintergrundbeleuchtung und weiteren Zusatzverbrauchern).

### Active mode 'Active Call' (Anrufzustand)

Im Anrufzustand befindet sich das Telefon im aktiven Anruf- bzw. Gesprächsmodus. Im Anrufzustand wird zwischen Freisprechmodus und Hörermodus unterschieden.

### Active mode 'Ringing' (Rufzustand)

Der Rufzustand bezeichnet den Zustand während des Läutens des Telefons, um ankommende Anrufe anzuzeigen.

## 1.7 Ausblick auf mögliche zukünftige Anforderungen

Zukünftig sollen auf europäischer Ebene maximale Leistungsaufnahmewerte für den Betriebszustand des Netzwerkstandby festgelegt werden (EU-EuP-Vorstudie „Lot 26: Networked Standby Mode“). Soweit VoIP-Telefone als Netzwerkgeräte unter diese Verordnung fallen, sind die dort genannten Grenzwerte bei der nächsten Überarbeitung der Kriterien für die Leistungsaufnahme im Netzwerkstandby zu berücksichtigen.

Bei der nächsten Überarbeitung sollten Standards für eine Optimierung des Powermanagements integriert werden, die die technische Entwicklung berücksichtigen. Als Standard könnte das Protokoll LLDP-MED (Link Layer Discovery Protokoll - Media Endpoint Devices) herangezogen werden oder ein zum Zeitpunkt der Überarbeitung weiter entwickeltes oder vergleichbares Protokoll. Ziel sollte die Aufnahme von

Kriterien sein, die die energieoptimierte Wechselwirkung zwischen VoIP-Telefonen und anderen Netzwerkendgeräten fördern.

## **2 Geltungsbereich**

Diese Vergabegrundlage gilt für Telefone, die über Ethernet-Kabel zum Telefonieren über IP-Technologie (IP=Internet Protokoll) geeignet sind, also für das Telefonieren über Computernetzwerke, die nach Internetstandards aufgebaut sind.

Die Vergabegrundlage gilt nicht für Telekommunikationsendgeräte, die auf dem ISDN-Standard basieren (ISDN=Integrated Services Digital Network, internationaler Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz) und nicht für Telekommunikationsendgeräte, die ein analog übertragenes Signal verarbeiten.

Diese Vergabegrundlage gilt nur für schnurgebundene Telefone, bei denen der Hörer fest mit dem Gerät verbunden ist. Für Telefone, die dem DECT-Standard entsprechen, gelten – auch bei Integration der VoIP-Funktion - die Kriterien des RAL-UZ 131 (Digitale Schnurlostelefone).

## **3 Anforderungen und Nachweise**

### **3.1 Allgemeine Anforderungen**

#### **3.1.1 Recyclinggerechte Konstruktion**

Hinsichtlich einer recyclinggerechten Konstruktion gilt für Geräte, die mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet werden:

- Die Geräte müssen so konstruiert sein, dass sie für Recyclingzwecke leicht zerlegbar sind, damit Gehäusekunststoffe und Metalle als Fraktionen von Materialien anderer funktioneller Einheiten getrennt und nach Möglichkeit verwertet werden können.
- Die Geräte müssen so gestaltet sein, dass im Fachbetrieb eine Zerlegung durch intelligent gestaltete Verbindungsstrukturen unterstützt wird oder mit gängigen Werkzeugen vorgenommen werden kann.
- Fachbetriebe, die vom Hersteller mit der Verwertung der Geräte beauftragt wurden, erhalten Informationen für die Demontage der Geräte.
- Die für die Geräte entwickelte Recyclingstrategie hinsichtlich der oben genannten Punkte wird im Internet veröffentlicht.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und benennt ebenfalls in der Anlage 1 zum Vertrag die Internet-Adresse, auf der die Recyclingstrategie öffentlich ist. Die Recyclingstrategie hinsichtlich der oben genannten Punkte legt der Antragsteller als Anlage 4 zum Vertrag vor.*

### **3.1.2 Rücknahme der Geräte**

Der Antragsteller verpflichtet sich, seine Geräte mit dem Umweltzeichen nach deren Gebrauch zurückzunehmen, um diese vorrangig einer Wiederverwendung oder einer Verwertung im Sinne des ElektroG zuzuführen. Nicht verwertbare Geräteteile sind umweltverträglich zu beseitigen. Geräte aus privater Nutzung können immer bei kommunalen Entsorgern abgegeben werden. Die Rücknahme der Geräte aus gewerblichen Bereichen erfolgt kostenfrei beim Antragsteller oder bei einer vom Antragsteller benannten Annahmestelle. Es muss möglich sein, das Gerät persönlich oder auf dem Versandwege abzugeben. Die Produktunterlagen des Gerätes müssen Informationen über die Rückgabemöglichkeiten enthalten.

### **Nachweis:**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und belegt die entsprechende Kundeninformation mit Vorlage eines Auszuges aus den Nutzerinformationen in der deutschsprachigen Fassung als Anlage 8 zum Vertrag.*

## **3.2 Materialanforderungen**

### **3.2.1 Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile**

Den Kunststoffen dürfen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zugesetzt sein, die eingestuft sind als

- a) krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> 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, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, kurz: GHS-Verordnung, in der jeweils gültigen Fassung, siehe [http://www.reach-info.de/ghs\\_verordnung.htm](http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm)

- b) erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- c) fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- d) persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) nach den Kriterien des Anhang XIII der REACH-Verordnung oder besonders besorgniserregend aus anderen Gründen und die in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste<sup>5</sup>) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Tabelle 3.2 des Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 mit dem R-Satz R 50/53 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- prozessbedingte, technisch unvermeidbare Verunreinigungen;
- fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten;
- Kunststoffteile, die weniger als 25 g wiegen.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller oder der Kunststofflieferanten gemäß Vordruck als Anlage 2 zum Vertrag vor. Diese Erklärung bestätigt, dass die auszuschließenden Substanzen den für das Gerät verwendeten Kunststoffen nicht zugesetzt sind und gibt die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel sowie deren CAS-Nummer an.*

---

Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-Richtlinie) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-Richtlinie). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-Richtlinie und Zubereitungs-Richtlinie finden in diesem Fall keine Anwendung.

### 3.2.2 Display

- Die Hintergrundbeleuchtung des Displays darf kein Quecksilber enthalten.
- Die Flüssigkristallmischungen dürfen nicht als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend in Kategorie 1, 2 oder 3 oder als giftig oder sehr giftig nach dem zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuellen Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 eingestuft sein.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag.*

*Der Antragsteller legt eine schriftliche Erklärung des Herstellers der Flüssigkristallsubstanzen als Anlage 5 zum Vertrag vor.*

### 3.2.3 Systeme mit biozidem Silber

Der Einsatz von Systemen mit biozid wirkenden Silberionen ist ausgeschlossen.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag.*

### 3.2.4 Leiterplatten

Dem Trägermaterial der Leiterplatten dürfen keine Chlorparaffine zugesetzt werden.

#### **Nachweise**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag.*

### 3.2.5 Elektronische Bauelemente

Die elektronischen Bauteile dürfen kein Beryllium und keine Beryllium-Verbindungen enthalten.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag.*

---

<sup>5</sup> Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH):  
[http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc\\_cons\\_en.asp](http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc_cons_en.asp)

### 3.2.6 Verpackung

Die verwendeten Kunststoffe sind entsprechend der Verpackungsverordnung in den jeweils gültigen Fassungen zu kennzeichnen.

**Nachweis:**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und teilt die Kennzeichnung der Verpackungskunststoffe in Anlage 6 zum Vertrag mit.*

### 3.3 Spezielle Anforderungen an die Geräte

#### 3.3.1 Energieverbrauch / Leistungsaufnahme

Die maßgeblich energierelevanten Bauteile von VoIP-Telefonen dienen der Einteilung der Geräte in 4 Produktklassen, die in Tabelle 1 beschrieben sind. Innerhalb jeder Klasse wird zwischen der Leistungsfähigkeit der Switches unterschieden, die unterschiedliche Netzbandbreiten unterstützen.

Tabelle 1: Obligatorische Funktionen der Geräteklassen und Mindestanzahl der Zusatzfunktionen

Geräteklasse / Komponente	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
<b>Zusätzlicher Ethernet-Anschluss (Switch)</b>	<i>optional</i>	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch
<b>Schwarz-Weiß-Display</b>	obligatorisch	obligatorisch	---	-----
<b>Farbdisplay</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	obligatorisch	obligatorisch
		+ 2 Zusatzfunktionen	+ 3 oder 4 Zusatzfunktionen	+ 5 oder mehr Zusatzfunktionen
<b>Breitband Codec</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>Freisprecheinrichtung</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>USB-Anschluss (Host Interface)</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>Video</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>Touch Screen</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>Bluetooth</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>
<b>WLAN</b>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>	<i>optional</i>

Der Energieverbrauch der nach Tabelle 1 klassierten Geräte muss kleiner oder gleich der in der Tabelle 2 genannten Werte sein. Der Jahreslastzyklus, der den Energieverbrauchswerten der Tabelle 2 zugrunde zu legen ist, wird in Anhang 1 beschrieben.

Tabelle 2: Maximaler Energieverbrauch bei vorgegebenem Jahres-Lastzyklus

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
<b>Jährlicher Energieverbrauch in kWh (Ethernet-Netzbandbreite 10/100 MBit/s)</b>	≤ 22,8	≤ 28,0	≤ 36,8	≤ 42,0
<b>Jährliche Energieverbrauch in kWh (Ethernet-Netzbandbreite 1 GBit/s)</b>	≤ 35,9	≤ 42,9	≤ 52,6	≤ 56,1

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag. Er nimmt dazu im Vordruck der Anlage 3 zum Vertrag die Einordnung des Geräts nach den Funktionen in die Geräteklasse vor und benennt darin die Höhe des jährlichen Energieverbrauchs. Er legt als Anlage 7 zum Vertrag ein Prüfprotokoll eines für die Messung nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüfinstituts vor.*

### **3.3.2 Powermanagement**

Die Geräte müssen in jedem Betriebszustand über eine optimale Energieeffizienzsteuerung (Powermanagement) verfügen. Während einer definierten Zeit ohne Aktivität muss das Gerät aus dem Bereitschaftszustand (Ready mode 'on Hook') automatisch in einen energieeffizienten Energiesparzustand (Low power mode) wechseln, während dessen alle nicht benötigten Funktionen (z.B. Displaybeleuchtung oder Displayanzeige) deaktiviert sind. Bei Werksauslieferung muss das Gerät nach maximal 5 Minuten in den Energiesparzustand wechseln. Die Zeit bis zum Erreichen des Energiesparzustand muss durch den Benutzer einstellbar sein.

Die Helligkeit des Displays muss durch den Nutzer für den Bereitschafts- und den Aktivzustand einstellbar sein oder durch die Umgebungshelligkeit geregelt werden. Bei

Auslieferung des Gerätes ist als Werkseinstellung im Energiesparzustand die Displaybeleuchtung ausgeschaltet. Für alle anderen Zustände ist die Displaybeleuchtung im Auslieferungszustand auf eine niedrige Stufe einzustellen.

Die Einstellregler für Ruftonlautstärke und alle sonstigen Einstellregler sind ab Werk auf Mittelstellung (max. 50%) einzustellen.

Die Nutzerinformationen müssen die Einstellfunktionen zur Energieeffizienzsteuerung (Powermanagement) übersichtlich und klar darstellen. Die jeweils energieeffizienteste Einstellung ist in der Nutzerinformation zu kennzeichnen.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 zum Vertrag, dass die Anforderungen eingehalten werden und reicht als Anlage 8 zum Vertrag die Seiten der Nutzerinformation ein, auf denen die Einstellfunktionen der Energieeffizienzsteuerung erläutert sind.*

### **3.3.3 Sicherheit (Protokolle)**

Zur Gewährleistung einer grundlegenden Übertragungssicherheit sind die folgenden Standards bereit zu stellen oder gleichwertige Standards zu verwenden:

- Verschlüsselung des Sprachkanals: SRTP
- Verschlüsselung des Signalisierungskanals: TLS

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 zum Vertrag, dass die Anforderungen eingehalten werden oder legt als Anlage 9 zum Vertrag eine Erklärung über die Gleichwertigkeit der verwendeten Standards vor.*

### **3.3.4 Sprachqualität**

Zur Gewährleistung einer guten Sprachqualität sind die nachstehenden Qualitätsstandards obligatorisch für alle Geräteklassen, soweit nicht anders angegeben:

- Acoustic Echo Cancellation (Echo Unterdrückung im akustischen Pfad des Hörers und beim Freisprechen)
- Comfort Noise (Vermeidung des Eindrucks von ‚toten Leitungen‘ bei Sprachpausen)

- Packet Loss Concealment (intelligentes Einfügen von errechneten fehlenden Sprachdaten bei Paketdatenverlust)
- Full-Duplex Freisprech-Unterstützung (bei Basis-Gerätekategorie optional)
- Übertragenes Sprachspektrum und Codec-Unterstützung
  - Wideband/High definition Audio ( $\geq 7$  kHz Bandbreite)  
Unterstützte Codecs - z.B.: G.722 (bei Basis-Gerätekategorie optional)
  - Standardbandbreite (Bandbreite 4kHz)  
Unterstützte Codecs – z.B.: G.711, sowie G.729 für die Kompression bei der Signalübertragung

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 zum Vertrag, dass die Anforderungen eingehalten werden.*

### **3.3.5 Administration und Gerätemanagement**

Das Gerät muss über die grundlegenden Netzwerkstandards verfügen, welche die Funktionalität in allen Netzwerken garantieren.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 zum Vertrag, dass die Anforderungen eingehalten werden.*

### **3.4 Langlebigkeit**

#### **3.4.1 Reparatursicherheit**

Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass die Ersatzteilversorgung für die Reparatur der Geräte und die zur Reparatur notwendige Infrastruktur für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt sind und dass der Kunde über diese Sicherstellung der Verfügbarkeit von Ersatzteilen informiert wird.

Unter zu ersetzenden Teilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen können. Andere, regelmäßig die durchschnittliche Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile dagegen müssen nicht als Ersatzteile vorgehalten werden.

#### **Nachweis:**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag.*

### **3.4.2 Erweiterungsfähigkeit**

Möglichkeiten zum Software-Update und zur grundlegenden Funktionserweiterung müssen z.B. über FTP/TFTP (File Transfer Protocol/Trivial File Transfer Protocol) gegeben sein. Die Nutzerinformation muss Informationen über die Möglichkeiten zum Software-Update enthalten.

#### **Nachweis:**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag.*

### **3.5 Nutzerinformation**

Soweit zum Gerät Unterlagen in gedruckter Form mit ausgeliefert werden, sollen diese vorzugsweise auf Recyclingpapier, möglichst mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichneten Papieren, gedruckt sein. Die Bedienungsanleitung bzw. Produktinformationen müssen mindestens folgende Angaben enthalten, die für den Nutzer verständlich und übersichtlich dargestellt sein müssen:

- Informationen zur Internetveröffentlichung der Recyclingstrategie gemäß 3.1.1,
- Informationen zur Rücknahmeverpflichtung gemäß 3.1.2,
- Hinweise über die energiesparenden Zustände der Geräte und deren Einstellung gemäß 3.3.2,
- Reparaturfähigkeit und Reparatursicherheit gemäß 3.4.1,
- Möglichkeiten zur Erweiterung der Leistungsfähigkeit gemäß 3.4.2.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt als Anlage 8 zum Vertrag die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.*

## **4 Zeichennehmer und Beteiligte**

**4.1** Zeichennehmer sind Hersteller oder Vertreiber von Produkten gemäß Abschnitt 2.

**4.2** Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabegrundlagen fortführen zu können.

## **5 Zeichenbenutzung**

- 5.1** Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.
- 5.2** Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.
- 5.3** Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2014. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2014 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
- 5.4** Der Zeichennehmer (Hersteller) kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.
- 5.5** In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:
  - 5.5.1** Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)
  - 5.5.2** Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
  - 5.5.3** Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d.h. die Vertriebsorganisation gemäß Abschnitt 5.4

## Anhang 1 zur Vergabegrundlage RAL UZ 150

### Messvorschrift zur Bestimmung der Leistungsaufnahme und des Energieverbrauchs

Während der Messung der Leistungsaufnahme ist das betreffende Gerät nicht über das Ethernet sondern mit einem eigenen 230-V-Netzteil zu versorgen. Wenn das Netzteil Bestandteil der Geräteauslieferung ist, ist dieses Gerät zu verwenden. Das zur Messung verwendete und/oder dem Gerät zugehörige Netzteil hat den Vorgaben der EU-Verordnung 278/2009<sup>6</sup> zu entsprechen (Leistungsaufnahme bei Nulllast für Geräte  $\leq 51$  W:  $\leq 0,5$  W bzw. ab 27.4.2011  $\leq 0,3$  W).

Das Gerät wird an ein herstellertypisches System angeschlossen und ist von diesem erfolgreich registriert.

Der Lastzyklus, unter dem die Geräte gemessen werden, soll dem Aufbau in Tabelle 3 entsprechen, wobei folgende Annahmen für einen 8-Stunden-Arbeitstag mit 0,13 Erlang (Auslastungsgrad eines Nachrichtenkanals) gelten: 1,04h Anrufzustand = 4,33%, davon 40% im Freisprechmodus (ohne Tonübertragung, mit abgeschaltetem Hörer); Rufzustand: 25 einkommende Anrufe je 30 sek = 12,5 min = 0,86%.

Die Messung der Betriebszustände außer Rufzustand und Bereitschaftszustand soll mindestens 30 Minuten erfolgen. Der Rufzustand soll über 2 Minuten gemessen werden, der Bereitschaftszustand über 5 Minuten.

Als Energiesparzustand wird jener Zustand festgehalten, der sich entsprechend Abschnitt 3.3.2 bei Werksauslieferung nach 5 Minuten selbstständig aktiviert.

Bei Geräten, die über keinen Schlafzustand verfügen, ist die entsprechende Zeit im Energiesparzustand zu messen.

---

<sup>6</sup> 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

Tabelle 3: Aufbau des Lastzyklus zur Berechnung des jährlichen Energieverbrauchs

Betriebszustände	Messwert [W]	Wochenende	Feiertage	Urlaubstage	Arbeits-tage	Summe Jahr	Anteil
<i>Tage im Modus</i>		104	7	30	224	365	
<b>Schlafzustand</b>	$P_{dsm}$	24,0 h	24,0 h	0,0 h	0,0 h	2.664 h	30,4%
<b>Energiesparzustand</b>	$P_{esm}$	0,0 h	0,0 h	24,0 h	15,8 h	4.259 h	48,6%
<b>Bereitschaftszustand</b>	$P_b$	0,0 h	0,0 h	0,0 h	7,0 h	1.568 h	17,9%
<b>Anrufzustand Hörermodus</b>	$P_{ah}$	0,0 h	0,0 h	0,0 h	0,6 h	134 h	1,6%
<b>Anrufzustand Freisprechmodus</b>	$P_{af}$	0,0 h	0,0 h	0,0 h	0,4 h	90 h	1%
<b>Rufzustand</b>	$P_r$	0,0 h	0,0 h	0,0 h	0,2 h	45 h	0,5%
<b>Summe Jahr</b>						8.760 h	100%

Der jährlicher Energieverbrauch  $E$  mit der Einheit kWh wird über die gemessenen elektrischen Leistungswerte wie folgt berechnet:

$$E = P_{dsm} * 2664 \text{ h} + P_{esm} * 4259 \text{ h} + P_b * 1568 \text{ h} + P_{ah} * 134 \text{ h} + P_{af} * 90 \text{ h} + P_r * 45 \text{ h}$$

Als mittlere Leistungswerte sind die während der Zeit gemessenen elektrischen Arbeiten (Wh) geteilt durch die Messzeit (h) zu verwenden.

Bei der Messung sind alle Einstellregler für Display (Helligkeit, Kontrast, Hintergrundbeleuchtung), Rufonlautstärke, Hörerlautstärke und Freisprechlautstärke auf Maximalstellung 100% und alle sonstigen Einstellregler auf Mittelstellung 50% einzustellen. Ist das Gerät mit einer automatische Helligkeitskontrolle ausgestattet, die das Display des Geräts abhängig von der Umgebungshelligkeit steuert, muss die Leistungsaufnahme mit einer minimalen Beleuchtungsstärke von 300 lux am Umgebungslichtsensor gemessen werden.

# VERTRAG

Nr.  
über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

## (Inverkehrbringer)

als Zeichennehmer – nachfolgend kurz ZN genannt –  
schließen folgenden Zeichenbenutzungsvertrag:

M U S T E R

1. Der ZN erhält das Recht, unter folgenden Bedingungen das dem Vertrag zugrunde liegende Umweltzeichen zur Kennzeichnung des Produkts/der Produktgruppe/Aktion **"(Titel einfügen)"** für

## "(Marken-/Handelsname)"

zu benutzen. Dieses Recht erstreckt sich nicht darauf, das Umweltzeichen als Bestandteil einer Marke zu benutzen. Das Umweltzeichen darf nur in der abgebildeten Form und Farbe benutzt werden, soweit nichts anderes vereinbart wird. Die Abbildung der gesamten inneren Umschrift des Umweltzeichens muss immer in gleicher Größe, Buchstabenart und -dicke sowie -farbe erfolgen und leicht lesbar sein.

2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o.g. Produkt/Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 150" in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen Bedingungen nicht erfüllt, verpflichtet er sich, dies der

RAL gGmbH anzuzeigen und das Umweltzeichen solange nicht zu benutzen, bis die Voraussetzungen wieder erfüllt sind. Gelingt es dem ZN nicht, den die Zeichenbenutzung voraussetzenden Zustand unverzüglich wiederherzustellen oder hat er in schwerwiegender Weise gegen diesen Vertrag verstoßen, so entzieht die RAL gGmbH gegebenenfalls dem ZN das Umweltzeichen und untersagt ihm die weitere Benutzung. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH wegen der Entziehung des Umweltzeichens sind ausgeschlossen.

7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.  
Als solche gelten z. Beispiel:
  - nicht gezahlte Entgelte
  - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Benutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 150" bis zum 31.12.2014. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2014 bzw. bis zum 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Benutzung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
10. Mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Produkte/Aktionen und die Werbung dafür dürfen nur bei Nennung der Firma des

## (Zeichennutzers/Inverkehrbringers)

an den Verbraucher gelangen.

Sankt Augustin, den

Ort, Datum

RAL gGmbH  
Geschäftsleitung

(rechtsverbindliche Unterschrift  
und Firmenstempel)