

TEXTE

105/2021

Teilbericht

# Umweltzeichen Blauer Engel für VoIP-Telefone und Telefonanlagen

Hintergrundbericht zu den Vergabekriterien  
DE-UZ 220, Ausgabe Januar 2021



TEXTE 105/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für  
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3718 37 316 0

FB000201/ZW,1

Teilbericht

## **Umweltzeichen Blauer Engel für VoIP- Telefone und Telefonanlagen**

Hintergrundbericht zu den Vergabekriterien DE-UZ 220,  
Ausgabe Januar 2021

von

Clara Löw, Jens Gröger, Ran Liu

Öko-Institut e.V., Freiburg / Berlin

Diese Studie entstand als Teilbericht im Rahmen des  
Forschungsprojektes „40 Jahre Blauer Engel -  
Weiterentwicklung seines Produktportfolios“.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

### Durchführung der Studie:

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

### Abschlussdatum:

März 2021

### Redaktion:

Fachgebiet III 1.3 Ökodesign, Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche Beschaffung  
Kerim Zaidi

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juli 2021

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

### **Kurzbeschreibung: Umweltzeichen Blauer Engel für VoIP-Telefone und Telefonanlagen**

Ein Hintergrundbericht dient bei einer weitreichenden Änderung von Vergabekriterien des Blauen Engels dazu, alle eingeflossenen Informationen, Argumentationen sowie die jetzt schon absehbaren zukünftigen Entwicklungen der Produktgruppe – hier der VoIP-Telefone und Telefonanlagen (DE-UZ 220) – darzustellen. Ein höherer Stromverbrauch von VoIP-Geräten auf Grund von erweiterten Funktionalitäten im Vergleich mit ISDN-Geräten, die Anforderung an eine lange Lebensdauer von TK-Anlagen, um Ressourcen zu schützen, sowie Datenschutz sind Gründe für einen Blauen Engel für diese Produktgruppe. Einige technische Entwicklungen der Geräte sowie Veränderungen des Nutzungsspektrums sowohl von VoIP-Telefonen als auch von Telefonanlagen legten nahe, die bislang geltenden Vergabekriterien für VoIP-Telefone (DE-UZ 150) und Telefonanlagen (DE-UZ 183) zu aktualisieren und unter einer neuen Nummer zusammenzufassen (DE-UZ 220). Die wesentlichen Neuerungen bestehen in weitreichenden Änderungen der Kriterien zum Energieverbrauch sowie punktuellen Änderungen in Bezug auf Datensicherheit und Komfort sowie eine neue Informationspflicht über Rezyklatgehalte in den Gehäusekunststoffen. Die neuen Kriterien sind den beiden Vorgängerversionen sehr ähnlich in der Struktur, d.h. in Gliederung und Schwerpunkten. Diese sind ein geringer Energieverbrauch, Langlebigkeit und recyclinggerechte Konstruktion der Geräte. Der Ausblick auf die Zukunft der Produktgruppe regt eine mögliche Neustrukturierung der Produktgruppen des Blauen Engels im Bereich der Telekommunikation an.

### **Abstract: Background report on the amendments to the Blue Angel criteria for environmentally friendly telephone systems and corded voice-over-IP devices**

In case of notable amendments of the award criteria of the Blue Angel, a background report serves to present all the information, arguments and future developments already foreseeable for the product group - in this case VoIP devices and telephone systems (DE-UZ 220). A higher power consumption of VoIP devices due to extended functionalities compared to ISDN devices, the requirement for a long lifetime of PBXs to reduce overconsumption of resources, as well as data protection are reasons for a Blue Angel for this product group. Some technical developments as well as changes in the spectrum of use of both VoIP devices and telephone systems made it necessary to update the previous award criteria for VoIP devices (DE-UZ 150) and telephone systems (DE-UZ 183) and merge them in a common criteria document (DE-UZ 220). The main changes relate to the area of energy consumption as well as selective changes in relation to data security and convenience and a new information requirement on recycled content in the housing plastics. The new joint award criteria are very similar to the two previous versions in terms of structure, i.e. outline and focus. The criteria especially highlight low energy consumption, durability and recyclable construction of the devices. The outlook into the future of the product group suggests a possible restructuring of the Blue Angel product groups in the field of telecommunications.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	8
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Zusammenfassung.....	11
Summary .....	15
1 Einführung in den Hintergrundbericht.....	18
2 Methodisches Vorgehen .....	19
3 Definition der Produktgruppe und Geltungsbereich.....	20
4 Umfeldanalyse mit vier Schwerpunkten .....	22
4.1 Markttrends .....	22
4.1.1 Verkaufstrends und Nutzung.....	22
4.1.2 Marktanteile verschiedener Anbieter.....	22
4.1.3 Entwicklungen bei Telefonanschlüssen .....	23
4.2 Technische Trends.....	24
4.2.1 Hardware-Telefonanlagen .....	24
4.2.1.1 Funktionsweise .....	24
4.2.1.2 Funktionen.....	26
4.2.1.3 Unified Communications .....	26
4.2.2 VoIP Telefone.....	27
4.2.3 Datenübertragung .....	29
4.3 Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucheraspekte.....	30
4.3.1 Energieverbrauch.....	30
4.3.1.1 VoIP-Telefone .....	31
4.3.1.2 Telefonanlagen .....	34
4.3.1.3 Netzteile.....	35
4.3.1.4 Ethernet Switch und Schnittstellen .....	35
4.3.1.5 Zusammenfassung.....	36
4.3.2 Komptabilität und Interaktion zwischen VoIP-Telefonen und Telefonanlagen.....	37
4.3.3 Datensicherheit.....	39
4.3.4 Strahlung.....	39
4.3.5 Herstellergarantie und Lebensdauer von VoIP-Telefonen und Telefonanlagen .....	40
4.4 Regulatorisches Umfeld .....	40
4.4.1 Ökodesign .....	40

4.4.2	Chemikalien .....	41
4.4.3	Produkt-Siegel und Industrie-Standards.....	42
4.4.4	Weitere .....	42
5	Ableitungen für die Überarbeitung der Vergabekriterien .....	43
5.1	Folgerungen für den Geltungsbereich .....	43
5.2	Überarbeitungen im Kapitel 3 „Anforderungen“ .....	44
5.2.1	Energieverbrauch.....	44
5.2.1.1	Leistungsaufnahme.....	44
5.2.1.2	Anhang A.....	49
5.2.1.3	Informationskriterium zu Leistungsaufnahme .....	49
5.2.1.4	Powermanagement .....	50
5.2.1.5	Netzteile.....	50
5.2.2	Ressourcenschonung und Langlebigkeit.....	51
5.2.2.1	Protokolle.....	52
5.2.2.2	Erweiterungsfähigkeit.....	52
5.2.2.3	Reparierbarkeit und Bereitstellung von Ersatzteilen.....	53
5.2.3	Materialanforderungen .....	53
5.2.3.1	Informationskriterium zu Post-Consumer-Rezyklat-Gehalt .....	54
5.2.3.2	Verpackung .....	54
5.2.4	Weitere Kriterien .....	55
5.2.4.1	Datensicherheit.....	55
5.2.4.2	Qualitäts-/Komfortanforderungen .....	55
5.2.5	Sonstige Änderungen.....	56
6	Ausblick zur zukünftigen Produktgruppe .....	58
6.1	Telefonanlagen: Cloud-PBX.....	58
6.2	VoIP Geräte: Ein kompletter VoIP-Systemansatz.....	58
6.3	Schlussfolgerungen und Ausblick für den Blauen Engel .....	58
7	Literaturverzeichnis.....	59
A	Anhang .....	62

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung der unterschiedlichen Wege zum VoIP- Telefonieren .....	21
Abbildung 2:	TOP 10 Unternehmen auf dem Hardware-Telefonanlagen Markt (global, 2017) .....	22
Abbildung 3:	Marktanalyse von PBX-Telefonanlagen– Marktanteile nach Größenklassen (Die y-Achse stellt die Anzahl der Teilnehmer dar) .....	23
Abbildung 4:	Anzahl der Telefonanschlüsse im Festnetz in Deutschland nach Zugangsart in den Jahren von 2009 bis 2019 (in Millionen).....	24
Abbildung 5:	Schematische Darstellung einer Hardware-Telefonanlage .....	25
Abbildung 6:	Beispiele für VoIP-Telefone mit unterschiedlichen Displays.....	27
Abbildung 7:	Ausstattung schnurgebundener VoIP-Telefone (n=193).....	28
Abbildung 8:	Displaygrößen von ausgewählten VoIP-Telefone (n=23) .....	29
Abbildung 9:	Exemplarische Leistungsaufnahme der VoIP-Telefone (Watt).32	
Abbildung 10:	Leistungsaufnahme der mit dem Energy Star gekennzeichneten 43 schnurgebundenen Geräten im Idle Mode in Watt .....	33
Abbildung 11:	Statistische Auswertung von technischen Datenblättern von Telefonanlagen hinsichtlich Leistungsaufnahme pro Benutzer bzw. pro Gerät .....	46
Abbildung 12:	Herleitung des Grenzwerts für Telefonanlagen auf Basis bisheriger Grenzwerte.....	48

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einschluss- und Ausschlusskriterien für die Geltungsbereiche der betrachteten Umweltzeichen in den Vorgängerversionen20	
Tabelle 2:	von Energy Star vordefinierte erlaubte Leistungsaufnahme ...	33
Tabelle 3:	Ziel der Leistungsaufnahmen für VoIP-Telefone in Aktiv- und Idle-Modus nach CoC.....	34
Tabelle 4:	Leistungsaufnahme der Netzwerkschnittstelle und zusätzliche erlaubte Leistungsaufnahme nach Funktionalitäten.....	36
Tabelle 5:	Zusammenstellung der Leistungsaufnahme der diversen Quellen .....	36
Tabelle 6:	Überblick über Übertragungsstandards .....	38
Tabelle 7:	Übersicht über Änderungen der Energieverbrauchskriterien..	44
Tabelle 8:	Summanden für die Berechnung von $P_{max}[W]$ für VoIP Telefone in Anlehnung an den Energy Star .....	45
Tabelle 9:	Grenzwerte für die maximale Leistungsaufnahme von TK- Anlagen.....	49
Tabelle 10:	Mindestwerte für Netzteil-Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren .....	51

Tabelle 11:	Übersicht über Änderungen der Kriterien an Ressourcenschonung und Langlebigkeit .....	51
Tabelle 12:	Übersicht über Änderungen der Materialanforderungen.....	53
Tabelle 13:	Überblick über Änderungen der weiteren Kriterien .....	55
Tabelle 14:	Änderung der Qualitäts-/Komfortanforderung für Telefonanlagen .....	56
Tabelle 15:	Daten für mit dem Energy Star gekennzeichnete VoIP-Telefone .....	62
Tabelle 16:	Herstellerdaten für die Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen (Technische Datenblätter ausgewählter Beispiele).....	63
Tabelle 17:	Herstellerdaten für die Leistungsaufnahme von Telefonanlagen .....	66
Tabelle 18:	Beispiele für Verschlüsselung von VoIP-Telefonen .....	69
Tabelle 19:	Verschlüsselung von Telefonanlagen als Beispiele .....	70

## Abkürzungsverzeichnis

<b>CLP</b>	Classification, Labelling, Packaging
<b>DECT</b>	Digital Enhanced Cordless Telecommunication
<b>DSL</b>	Digital Subscriber Line
<b>ElektroG</b>	Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten
<b>ElektroStoffG</b>	Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
<b>FTTB/FTTH</b>	Arten von Glasfaseranschlüssen
<b>HFC</b>	Hauptanschluss für Direktruf
<b>IP</b>	Internet-Protokoll
<b>ISDN</b>	Integrated Service Digital Network
<b>mW</b>	Milli-Watt, Einheit für die elektrische Leistung
<b>PBX</b>	Private Branch eXchange (deutsch: Zentrale Verteilerstelle)
<b>ProdSG</b>	Produktsicherheitsgesetz
<b>REACH</b>	Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals
<b>RED</b>	Renewable Energy Directive
<b>ReFoPlan</b>	Ressort-Forschungsplan
<b>RoHS</b>	Restriction of Hazardous Substances
<b>UZ</b>	Umweltzeichen
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>W</b>	Watt, Einheit für die elektrische Leistung

## Zusammenfassung

In diesem Hintergrundbericht werden die Änderung der bisherigen Vergabekriterien des Blauen Engels für die Produktgruppen VoIP-Telefone (DE-UZ 150) und Telefonanlagen (DE-UZ 183) beschrieben. Als Ergebnis resultierte ein neuer, gemeinsamer Vergabekriterienkatalog für einen Blauen Engel für umweltfreundliche Telefonanlagen und schnurgebundene Voice-over-IP-Telefone (DE-UZ 220). Der Bericht enthält alle eingeflossenen Informationen, Argumentationen sowie die jetzt schon absehbaren zukünftigen Entwicklungen der Produktgruppe.

Bei den "Telefonanlagen" sind im Speziellen die Hardware-Geräte, in der Branche auch physische Private Branch eXchange genannten Systeme (PBX, deutsch: Zentrale Verteilerstelle), gemeint. Cloud-basierte Telefonanlagen sind nicht Gegenstand des Geltungsbereichs, auch wenn erwartet wird, dass ihr Marktanteil in Zukunft steigt. „Schnurgebundene Voice-over-IP-Telefone“ sind stationäre Geräte, bei denen die Gesprächsdaten über das Ethernet oder WLAN, d.h. das Internet-Protokoll (IP), weitergegeben werden. Alle Geräte, deren Datenübertragung nicht IP-basiert funktioniert, sind aus dem Geltungsbereich ausgeschlossen, ebenso alle Router, für die es einen eigenen Blauen Engel gibt. Die Sprachübertragung wurde als primär relevant eingestuft, d.h. VoIP-Geräte mit Videokonferenz-Funktion waren kein expliziter Untersuchungsgegenstand dieser Überarbeitung der Kriterien. Sie sind jedoch nicht ausgeschlossen, sofern sie die Kriterien erfüllen.

Zu Beginn der Arbeiten wurde das Produktumfeld der Telefonanlagen und VoIP-Telefone im Hinblick auf vier Schwerpunkte untersucht: Marktentwicklungen, technische Trends bzw. die Funktionsweise der Geräte, Umwelt- und Verbraucheraspekte und das regulatorische Umfeld. Die Studie enthält ein Kapitel zur methodischen Vorgehensweise, die hier nicht zusammengefasst wird. Es folgt die Zusammenfassung der Rechercheergebnisse je Schwerpunkt:

**Marktentwicklungen.** Das deutsche Unternehmen Unify hat auf dem Weltmarkt einen Anteil von 5% für physische PBX-Systeme, in Deutschland – je nach Größe der Telefonanlage – liegt der Marktanteil dieses Unternehmens bei 35 % bis 42 %. Das Unternehmen war bei der Expertenanhörung vertreten. Die Marktanteile der weiteren dort anwesende Unternehmen (Auerswald, Snom & Innovaphone) sind in der entsprechenden Statistik unter „sonstige“ subsummiert. „Sonstige“ haben Anteile von 5 % bis 13 %, je nach Anlagengröße. In Deutschland sind die Festnetze fast vollständig auf IP-basierte Übertragung umgestellt, am häufigsten erfolgt die Übertragung von IP-Daten im deutschen Festnetz über DSL. Der ISDN-Standard soll laut Bundesnetzagentur 2022 abgeschaltet werden.

**Technische Trends.** Die Hauptfunktion von PBX-Systemen ist eine „Call Center“ Funktion, d.h. dort läuft die Kommunikation von angeschlossenen Endgeräten zusammen. Es gibt eine hohe Variabilität von Funktionen von TK-Anlagen, insbesondere aufgrund des Konzepts der „Unified Communication“ (Näheres siehe 4.2.1.3). Auf dem Markt wurden Anlagen mit bis zu 700 Schnittstellen gefunden. In Kürze wird anhand einiger Begriffe die Funktionsweise von Telefonanlagen und angeschlossenen (VoIP-)Geräten erklärt: An Schnittstellen geht die Datenübertragung von Endgeräten ein, sie können Port- oder Funk-Schnittstellen, etwa für WLAN oder den DECT Standard, sein. Ports sind physische Schnittstellen, an denen Kabel eingesteckt werden. Teilnehmer sind physische Endgeräte, die mit der Telefonanlage gekoppelt sind und durch eine eigene IP-Adresse angesprochen werden. Eine gleichbedeutende Bezeichnung ist daher IP-Device. Auch andere Kommunikationsgeräte (z.B. Türsprechanlagen, Signalgeber, Aktoren, Sensoren) sind IP-Devices. Die IP-Telefone können über eine verzweigte Netzwerkstruktur mit LAN-Kabeln, beispielsweise durch zwischengeschaltete Switches

(Verteiler) auf unterschiedlichen Stockwerken eines Büros, angesprochen werden. Ein IP-Device muss also nicht direkt in die TK-Anlage eingesteckt werden können. Auch der Strombedarf der IP-Devices kann über das LAN gedeckt werden, was man Power-over-Ethernet (PoE) nennt. Im Extremfall hat die TK-Anlage nur eine einzige IP-Schnittstelle, die alle IP-geführten Gespräche und Signale bündelt. In einem Gespräch werden zwei Gesprächskanäle benötigt (pro Teilnehmer einer). Wie viele Gesprächskanäle eine Schnittstelle bündeln kann, ist technologieabhängig. Die Leistungsfähigkeit der TK-Anlage entscheidet sich über die Anzahl der maximal gleichzeitig möglichen Gesprächskanäle. Die Variabilität von Funktionen ist nicht nur für die TK-Anlagen, sondern auch für die VoIP-Telefone sehr groß, d.h. es gibt Geräte mit sehr verschiedenen Ausstattungen. Eine wichtige Variable für den Energieverbrauch ist die Art und Größe des Displays.

**Umwelt- und Verbraucheraspekte.** Für die vorliegende Produktgruppe sind Energieverbrauch und Langlebigkeit die wichtigsten Umweltaspekte. Datensicherheit und Garantie sind Verbrauchern und Verbraucherinnen wichtig. Die Anlagen, Endgeräte, Netzteile und Switches bzw. Schnittstellen verbrauchen Energie. Es wird davon ausgegangen, dass das größtmögliche Potential für die Energieeffizienz einer TK-Anlage darin steckt, den Bereitschaftsmodus, der zeitlich gesehen am häufigsten und längsten vorliegt, effizient zu gestalten. Für die VoIP-Geräte ergaben ausgewertete Marktdaten eine durchschnittliche Leistungsaufnahme von 3,9 Watt. Der Grenzwert für VoIP-Geräte, die mit dem Energy Star – ein Umweltlabel aus den USA – ausgezeichnet werden dürfen, beträgt 3,7 Watt, der sogenannte EU code of conduct erlaubt maximal 3,4 Watt im Bereitschaftsmodus. Eine Auswertung von technischen Datenblättern von Telefonanlagen ließ keinen solch übersichtlichen Schluss zu. Die Anforderung an die Langlebigkeit der Produkte drückt sich insbesondere in der Kompatibilität von Geräten und Anlagen auf Hardware- sowie Softwareebene aus, für weiteres müssen die Geräte bestimmte Protokolle und Übertragungsstandards unterstützen. Ein zweiter Aspekt von Langlebigkeit ist die Reparierbarkeit, wofür Ersatzteile und Software-Updates zur Verfügung stehen müssen.

**Regulatorik.** Hier sind insbesondere das Ökodesign und die Chemikaliengesetzgebung zu nennen. Zweitens ist die Grundlage für die Materialanforderungen an die Anlagen und Geräte. Die Umfeldanalyse listet außerdem die untersuchten Produktsiegel/-standards und weitere konkrete Gesetze auf, auf deren Basis die Hersteller arbeiten.

Der zweite große Teil der vorliegenden Studie erklärt, wie aus den Rechercheergebnissen der Umfeldanalyse und den Diskussionen der Expertenanhörung die finalen Anforderungen abgeleitet wurden. Die Vergabekriterien sind in vier Abschnitte aufgeteilt: Energieverbrauchsanforderungen, Anforderungen an den Ressourcenschutz und die Langlebigkeit, Materialanforderungen und weitere Kriterien. In dieser Reihenfolge werden die Änderungen an den Kriterien beschrieben.

An den Kriterien zum **Energieverbrauch** wurden die meisten Änderungen durchgeführt. Das Kriterium zur maximal erlaubten Leistungsaufnahme wurde komplett überarbeitet. Im Unterschied zu den alten Versionen der Vergabekriterien beziehen sich die Anforderungen für den Energieverbrauch nur noch auf den Bereitschaftsmodus. Für alle anderen Modi, in denen sich TK-Anlage oder Telefon befinden können, gab es keine der Realität nahekommende und gesicherte Datengrundlage, um Grenzwerte für den Energieverbrauch abzuleiten. Neu sind ein Informationskriterium zu Leistungsaufnahmen in verschiedenen Betriebszuständen und Anforderungen an die Netzteile, wobei ersteres die Vergleichbarkeit von verfügbaren Daten zur Leistungsaufnahme von TK Anlagen sicherstellen soll. Im Kriterium zum Powermanagement gab es keine inhaltlichen Änderungen für die VoIP-Geräte. In der Expertenanhörung wurde sich nach

Diskussionen gemeinsam gegen die zunächst vorgeschlagene Erweiterung des Kriteriums für TK-Anlagen entschieden.

Fünf Kriterien gruppieren sich zu den Anforderungen an **den Ressourcenschutz und die Langlebigkeit**: Durch eine Neustrukturierung der Kapitel wurde die neue Überschrift „Protokolle“ eingefügt, die Anforderung selbst, dass die zertifizierten Geräte bestimmte Übertragungsstandards unterstützen müssen, ist jedoch nicht neu. Die Kriterien zur Erweiterungsfähigkeit, Reparierbarkeit und Bereitstellung von Ersatzteilen ist eine Kombination aus den Texten der vorherigen Kriterien, enthält jedoch auch neue inhaltliche Aspekte. Die Kriterien zur Rücknahme der Geräte und die recyclinggerechte Konstruktion wurden ausschließlich redaktionell verändert.

Die Änderungen in den **Materialanforderungen** waren weder (bzw. wenig) inhaltlich noch umfangreich und es gab wenig Diskussionsbedarf in der Anhörung. Die Anforderungen an Kunststoffe in Gehäuseteilen wurden in Konformität mit der Formulierung des Kriteriums in ähnlichen Geräten geändert, die Änderung ist auf Änderungen der Rechtstexte und Normen im Chemikalienrecht zurückzuführen. Ein Anhang B wurde den Kriterien angefügt, um die angesprochenen Gefahrenkategorien den sogenannten H-Sätzen entsprechend der CLP-Verordnung zuzuordnen. Neu für beide Produktgruppen ist ein weiteres Informationskriterium über den Anteil an Kunststoff-Post-Consumer-Rezyklat-Gehalt für Gehäuse und Gehäuseteile. Anforderungen zu sogenanntem PCR Kunststoff werden nach und nach in mehreren Produktgruppen des Blauen Engels eingeführt. Die Kriterien zum Display, Systemen mit biozidem Silber, Leiterplatten und elektronischen Bauelementen entsprechen den Kriterien aus Version 5 der VoIP-Telefone. Sie sind neu für die Telefonanlagen. Das Erfüllen dieser stellt die Hersteller offenbar nicht vor Herausforderungen. Die Chlorparaffine, die für Leiterplatten ausgeschlossen sind, wurden mit ihren CAS-Nummern spezifiziert. Das Verpackungskriterium wurde in Anlehnung an das entsprechende Kriterium in der Vergabekriterien für DECT-Telefone (DE-UZ 131) entwickelt. Im Unterschied werden für die DE-UZ 220, jedoch nur ein Anteil von 90% (anstelle von 95%) Papierverpackung gefordert. Die Formulierung ist neu für beide Produktgruppen.

Folgende Änderungen gab es in der Gruppe der **weiteren Anforderungen**: Die Anforderung an die Sprachqualität galt bisher nur für die VoIP-Geräte und gilt jetzt neu für TK-Anlagen, wobei das Kriterium bis auf die Unterstützung bestimmter Standards möglicherweise nur wenig Relevanz für TK-Anlagen hat. Es gab keine inhaltlichen Änderungen. Sprach- und Signalisierungsverschlüsselung via TLS/SRTP fanden bereits Anwendung im Datensicherheitskriterium der Vorläuferversionen beider Produktgruppen. Weitere Aspekte der Datensicherheit, z.B. das Fernwartungswebsites https verschlüsselt sein müssen, sind neu. Genau umgekehrt zur Sprachqualitätsanforderung galten die Qualitäts- und Komfortanforderungen bisher nur für die TK-Anlagen und trifft jetzt erweitert auch für VoIP zu. In Bezug auf Informationspflichten gab es keine Änderungen gegenüber den jeweiligen Vorläuferversionen der Kriterien.

Der **Ausblick** regt an, die Produktabgrenzung verschiedener Blauer Engel im Bereich der Telekommunikation dahingehend zu überdenken, ob eine Teilung zukünftiger Vergabekriterien in Gruppen Telefone (Endgeräte), VoIP-Systeme inkl. Cloud-basierte Telefonanlagen und Funk-Geräte mit jeweils eigenen Schwerpunkten sinnvoll ist.

Dieser Hintergrundbericht erläutert die Vorgehensweise bei der Kriterienentwicklung ohne selbst die Anforderungen zu formulieren. Diese sind der geänderten Version der Kriterien der neuen DE-UZ 220 auf der Website des Blauen Engels zu entnehmen: <https://www.blauer->

[engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/telefonanlagen-und-schnurgebundene-voice-over-ip-telefone-neu](https://www.blauerengel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/telefonanlagen-und-schnurgebundene-voice-over-ip-telefone-neu) (letzter Zugriff 11.03.2021).

## Summary

This background report describes the amendment of the Blue Angel award criteria for the previous product groups VoIP telephones (DE-UZ 150) and telephone systems (DE-UZ 183). As result a joint award criteria catalogue for a "new" Blue Angel for environmentally friendly telephone systems and corded Voice-over-IP telephones (DE-UZ 220) was developed. The report contains all the information and arguments that have been incorporated, as well as the developments in the product group that are already foreseeable.

"Telephone systems" refers specifically to hardware devices, also known in the industry as physical Private Branch eXchange (PBX) systems. Cloud-based PBXs are not included in the scope, although their market share is expected to increase in the future. "Corded Voice-over-IP telephones" are stationary devices where the call data is passed on via the Ethernet or WiFi, i.e. the Internet Protocol (IP). All devices whose data transmission is not IP-based are excluded from the scope, as are all routers for which there is a separate Blue Angel. Voice transmission was classified as primarily relevant, i.e. VoIP devices with video conferencing function were not an explicit object of investigation in this revision of the criteria. However, they are not excluded, provided they meet the criteria.

At the beginning of the work, the product environment of telephone systems and VoIP telephones was examined regarding four focus areas: Market developments, technical trends including the functioning of the devices, environmental and consumer aspects and the regulatory environment. The study contains a chapter on the methodological approach, which is not summarised here. The following is a summary of the research results for each focus area followed by the conclusions drawn for the blue angel award criteria of UZ 220:

**Market developments.** The German company Unify has a 5% share of the world market for physical PBX systems, in Germany - depending on the size of the telephone system - this company's market share is between 35% and 42%. The company was represented at the expert hearing. The market shares of the other companies present there (Auerswald, Snom & Innovaphone) are subsumed under "other" in the corresponding statistics. "Others" have shares of 5 % to 13 %, depending on the size of the system. In Germany, the installed net has been almost completely converted to IP-based transmission; the most common transmission of IP data in the German fixed network is via DSL. According to the Federal Network Agency, the ISDN standard is to be switched off in 2022.

**Technical trends.** The main function of PBX systems is a "call centre" function, i.e. the communication of connected devices converges there. There is a high variability of PBX functions, especially due to the concept of "Unified Communication" (for more details see 4.2.1.3). Systems with up to 700 interfaces have been found on the market. In brief, the functionality of telephone systems and connected (VoIP) devices is explained by means of a few terms: Data transmission from terminal devices is received at interfaces; they can be port or wireless interfaces, for example for WLAN or the DECT standard. Ports are physical interfaces where cables are plugged in. Subscribers are physical terminal devices that are coupled with the telephone system and are addressed by their own IP address. Therefore, IP device is an equivalent term. Other communication devices (e.g. door intercoms, signallers, actuators, sensors) can also be IP devices. The IP telephones can be addressed via a branched network structure with LAN cables, for example through intermediate switches (distributors) on different floors of an office. It is therefore not necessary to be able to plug an IP device directly into the PBX. The power requirements of the IP devices can also be covered via the LAN, which is called Power-over-Ethernet (PoE). In the extreme case, the PBX has only one IP interface, which

bundles all IP-routed calls and signals. Two call channels are needed in a call (one per subscriber). The amount of call channels an interface can bundle depends on the technology. The performance of the PBX is determined by the maximum number of simultaneous call channels. The variability of functions is very large not only for PBXs but also for VoIP telephones, i.e. there are devices with very different features. An important variable for energy consumption is the type and size of the display.

**Environmental and consumer aspects.** For this product group, energy consumption and durability are the most important environmental aspects. Data security and warranty are important to consumers. The equipment, terminals, power supplies and switches or interfaces consume energy. It is assumed that the greatest possible potential for the energy efficiency of a PBX is to make the standby mode, which is the most frequent and longest in terms of time, efficient. For VoIP devices, evaluated market data revealed an average power consumption of 3.9 watts. The limit value for VoIP devices that may be awarded the Energy Star - an environmental label from the USA - is 3.7 watts, the so-called EU code of conduct allows a maximum of 3.4 watts in standby mode. An evaluation of technical data sheets of telephone systems did not allow such a clear conclusion. The requirement for product longevity is expressed in particular in the compatibility of devices and systems at the hardware as well as software level; for the latter, the devices must support certain protocols and transmission standards. A second aspect of longevity is reparability, for which spare parts and software updates must be available.

**Regulatory.** In particular, ecodesign and chemicals legislation should be mentioned here. The latter is the basis for the material requirements for the systems and equipment. The environment analysis also lists the product seals/standards examined and other concrete laws on which the manufacturers work.

The second major part of this study explains how the final requirements were derived from the research results and the discussions at the expert hearing. The award criteria are divided into four sections: Energy consumption requirements, resource preservation and durability requirements, material requirements and other criteria. The changes made to the criteria are described in this order.

Most changes were made to the criteria on **energy consumption**. The criterion on maximum permissible power consumption was completely revised. In contrast to the old versions of the award criteria, the requirements for energy consumption now only refer to standby mode. For all other modes, in which the PABX or telephone can be, there was no reliable data basis that came close to reality to derive limit values for energy consumption. New are an information criterion on power consumption in different operating modes and requirements for the power supply units, whereby the former is to ensure the comparability of available data on the power consumption of TC systems. In the criterion on power management, there were no changes in content for VoIP devices. In the expert hearing, it was jointly decided after discussions against the initially proposed extension of the criterion for TC equipment.

Five criteria group together to form the requirements on **resource protection and longevity**: By restructuring the chapters, the new heading "Protocols" has been added, but the requirement itself that the certified devices must support certain transmission standards is not new. The criteria on expandability, reparability and provision of spare parts is a combination of the texts of the previous criteria, but also contains new content aspects. The criteria on the take-back of the devices and the recyclable design have only been changed editorially.

The changes in the **material requirements** were neither (or little) substantive nor extensive and there was little need for discussion in the consultation. The requirements for plastics in enclosure parts were changed in conformity with the wording of the criterion in similar devices, the change is due to changes in the legal texts and standards in chemicals law. An Annex B was added to the criteria to assign the addressed hazard categories to the so-called H-phrases according to the CLP Regulation. New for both product groups is an additional information criterion on the proportion of post-consumer recycled plastic content for enclosures and enclosure parts. Requirements for so-called PCR plastics are gradually being introduced in several Blue Angel product groups. The criteria on display, systems with biocidal silver, printed circuit boards and electronic components correspond to the criteria from version 5 of VoIP telephones. They are new for telephone systems. Fulfilment of these apparently does not pose a challenge to manufacturers. The chlorinated paraffins that are excluded for PCBs have been specified with their CAS numbers. The packaging criterion was developed along the lines of the corresponding criterion in the award criteria for DE-UZ 131). In contrast, for DE-UZ 220, however, only a proportion of 90% (instead of 95%) paper packaging is required. The wording is new for both product groups.

The following changes were made in the group of **further requirements**: The requirement for voice quality previously only applied to VoIP equipment and now newly applies to PABXs, although the criterion may have little relevance to PABXs except for the support of certain standards. There were no changes in content. Voice and signalling encryption via TLS/SRTP were already applied in the data security criterion of the predecessor versions of both product groups. Further aspects of data security, e.g. that remote maintenance websites must be https encrypted, are new. Exactly the opposite of the voice quality requirement, the quality and comfort requirements previously applied only to PABXs and now apply extended to VoIP. With regard to information requirements, there were no changes compared to the respective previous versions of the criteria.

The **outlook** suggests reconsidering the product delimitation of various Blue Angels in the field of telecommunications to see whether a division of future award criteria into groups of telephones (terminals), VoIP systems incl. cloud-based telephone systems and wireless devices, each with its own focus, makes sense.

This background report explains the procedure for developing criteria without formulating the requirements itself. These can be found in the amended version of the criteria of the new DE-UZ 220 on the Blue Angel website: <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/telefonanlagen-und-schnurgebundene-voice-over-ip-telefone-neu> (last accessed 11.03.2021).

## 1 Einführung in den Hintergrundbericht

Das Umweltzeichen „**Der Blaue Engel**“ stellt einen wichtigen Baustein innerhalb der produktbezogenen Umweltpolitik Deutschlands dar: Das Zeichen dient nicht nur zur Orientierung der Verbraucher und Verbraucherinnen, die damit ökologische Spitzenprodukte erkennen können, sondern auch der öffentlichen Beschaffung, die die Vergabekriterien als Grundlage für öffentliche Ausschreibungen verwenden kann. Durch die Umsetzung der EU-Richtlinie 2014/24/EU in nationales Recht ist es nun auch möglich bei öffentlichen Ausschreibungen Produkte und Dienstleistungen einzufordern, die das Umweltzeichen tragen oder die Einhaltung der Kriterien anderweitig nachweisen. Herstellern und Händlern bietet das Umweltzeichen die Möglichkeit, ihre Produkte als besonders umweltfreundlich zu kennzeichnen und damit insgesamt als nachhaltiges Unternehmen wahrgenommen zu werden. Zusätzlich liefern die Kriterien des Umweltzeichens für Hersteller die technischen Parameter, eigene Produkte zu optimieren und die Produktentwicklung auf diese Zielwerte hin auszurichten. Auf europäischer Ebene fließen die Vergabekriterien des Blauen Engels in den Ökodesign-Prozess sowie die Weiterentwicklung des EU-Umweltzeichens ein. Insgesamt tragen heute etwa 12.000 Produkte und Dienstleistungen in ca. 120 Produktkategorien den Blauen Engel.

Produkte unterliegen einem ständigen Prozess der technischen Weiterentwicklung, Optimierung und der Funktionserweiterung. Zusätzlich ändert sich das regulative Umfeld (z.B. Ökodesign, REACH, RoHS, WEEE) fortlaufend. Ziel des Ressortforschungsplan-**Vorhabens „40 Jahre Blauer Engel - Weiterentwicklung seines Produktportfolios“** (ReFoPlan FKZ 3718 37 316 0) ist vor diesem Hintergrund die Weiterentwicklung bestehender Vergabekriterien und die Erarbeitung von Anforderungen für neue Produkte.

Der Blaue Engel für **Voice-over-IP-Telefone** (DE-UZ 150) Version 1 existiert seit 2010 und hatte eine Laufzeit bis 31.12.2012. Seit 2012 wurden die Kriterien ohne Änderung bis Ende 2021 als Version 5 verlängert. Der Blaue Engel für **Telefonanlagen** (DE-UZ 183) Version 1 existiert seit 2013. Die Kriterien wurden bis Ende 2021 ohne weitreichende Änderung verlängert. Angepasst wurde nur die Messvorschrift in Version 5 (05/2020) im Anhang A. Einige technische Entwicklungen der Geräte sowie Veränderungen des Nutzungsspektrums sowohl von VoIP-Telefonen als auch von Telefonanlagen lassen es notwendig erscheinen, die geltenden Vergabekriterien neu zu prüfen und zu aktualisieren. Damit soll das Ziel umgesetzt werden, den Blauen Engel für die adressierten Geräte auch weiterhin als anspruchsvolles Umweltzeichen zu erhalten. Die Überarbeitung der beiden Kriterien soll wegen der möglicherweise gemeinsamen Anschaffung, der Erwartung von Nutzerinnen und Nutzern, dass alle dem „Telefon“ zugerechneten Geräte beispielsweise die gleichen Materialkriterien, Entsorgungs- oder Software-Updatemöglichkeiten erfüllen, und ähnlichen technischen Voraussetzungen in einem Umweltzeichen konsolidiert werden. Händler können dann ein Gesamtpaket für Telefonsysteme (Telefonanlage + Endgeräte) mit Blauem Engel anbieten. Trotzdem sollen die zu überarbeitenden Kriterien sowohl nur für die VoIP-Endgeräte als auch nur für Telefonanlagen, als auch für eine Kombination aus beiden möglich sein.

Der vorliegende **Hintergrundbericht** dient der Information über die in die Änderung der Vergabekriterien eingeflossenen sowie die jetzt schon absehbaren zukünftigen Entwicklungen der VoIP-Telefone und der Telefonanlagen, ohne selbst die Anforderungen für die Vergabe des Blauen Engels für eben jene Produkte zu ändern.

## 2 Methodisches Vorgehen

Die Vergabekriterien der Produktgruppen der VoIP-Telefone und Telefonanlagen wurden in diesem Ressortforschungsplan-Vorhaben mit Hinblick auf aktuelle Technologie- und Nutzungstrends überarbeitet. Das thematische Umfeld der VoIP-Telefone und Telefonanlagen wurde mit folgenden Schwerpunkten untersucht:

- ▶ Die Recherche zu **Markttrends** sollte die folgenden Fragen beantworten: Wo werden VoIP-Telefone und Telefonanlagen heute genutzt? Was sind aktuelle Neu-Verkaufszahlen? Wie sind die Marktanteile auf verschiedene Anbieter verteilt?
- ▶ Ziel der **technischen Analyse** waren Antworten auf folgende Fragen: Können die Geräte höhere Energieeffizienz-Kriterien erfüllen? Welche Übertragungsstandards sind zwischen den Telefongeräten und Telefonanlagen üblich? Welches sind die typischen Netzanschlüsse der Haushalte und im Büro?
- ▶ Hinsichtlich der **Umweltaspekte** erfolgte neben der Energieeffizienzbewertung eine kritische Prüfung in Bezug auf die **Langlebigkeitskriterien**: Wie können die Kompatibilitätskriterien weiterentwickelt werden? Können Material- und Ersatzteilanforderungen angehoben werden?
- ▶ Die Aktualisierung erfolgte auch hinsichtlich der aktuell geltenden **regulatorischen Grundlagen**: Welche Neuerungen der Netzteile-Verordnung, der Chemikaliengesetzgebung oder der DSGVO erfordern eine Anpassung der Vergabekriterien?

Die Ergebnisse dieser Teil-Untersuchungen basieren auf eigenen Recherchen und hauptsächlich schriftlichen Rückmeldungen von Expertinnen und Experten der Herstellerseite. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in die Überarbeitung der Vergabekriterien ein.

Am 28.10.2020 fand eine Expertenanhörung mit interessierten Akteuren statt, bei der der Entwurf der überarbeiteten Kriterien durch das Öko-Institut vorgestellt und mit allen Teilnehmenden diskutiert wurde. Es waren neben der RAL GmbH als Vergabestelle des Umweltzeichens und dem Umweltbundesamt als Geschäftsstelle des Blauen Engels, Experten von sechs Unternehmen oder Verbänden anwesend. Bei zehn der insgesamt 20 Kriterien bestand Diskussionsbedarf der Gruppe. Am weitreichendsten wurden die Kriterien in den Punkten Energieverbrauch (Leistungsaufnahme und Powermanagement), Bereitstellung von Softwareupdates und Datensicherheit gegenüber der vorgeschlagenen Kriterienversion geändert. Die Besprechung lief konstruktiv ab, in der Anhörung besprochene Änderungen wurden noch im Nachgang kommentiert und für die finale Version z.T. angepasst. In der darauffolgenden Jurysitzung, die verteilt über zwei Tage am 09.12. und 10.12.2020 stattfand, wurden die auf der Expertenanhörung diskutierten Vergabekriterien ohne Änderung beschlossen.

### 3 Definition der Produktgruppe und Geltungsbereich

Grundlegend wird zunächst auf die Definition des Geltungsbereichs des Blauen Engel für „Schnurgebundene Voice over IP-Telefone (Jury Umweltzeichen 2010)“ und „Telefonanlagen“ (Umweltbundesamt; RAL gGmbH; BMU 2013) der Versionen 5 verwiesen. Die jeweiligen Geltungsbereiche sind in Tabelle 1 in Einschluss- und Ausschlusskriterien der Produktgruppen formuliert.

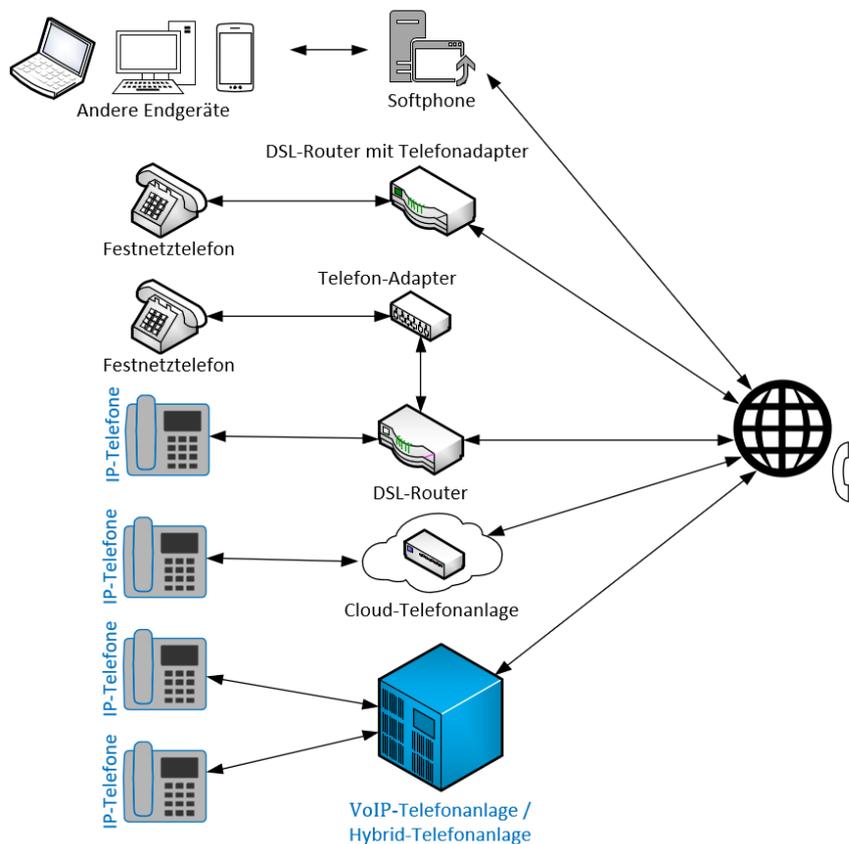
**Tabelle 1: Einschluss- und Ausschlusskriterien für die Geltungsbereiche der betrachteten Umweltzeichen in den Vorgängerversionen**

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<b>Schnurgebundene Voice over IP-Telefone</b> (Jury Umweltzeichen 2010)	<p>Telefone, die über Ethernet-Kabel zum Telefonieren über IP-Technologie (IP=Internet Protokoll) geeignet sind.</p> <p>Schnurgebundene Telefone, bei denen der Hörer fest mit dem Gerät verbunden ist.</p>	<p>Telekommunikationsendgeräte, die auf dem ISDN-Standard basieren oder die ein analog übertragenes Signal verarbeiten.</p> <p>Telefone, bei denen die Gesprächsübertragung über den DECT-Standard funktioniert, auch bei Integration von weiteren VoIP-Funktionen (DE-UZ 131 Digitale Schnurlostelefone)</p>
<b>Telefonanlagen</b> (DE-UZ-183 2013)	<p>ab 8 bis 500 Teilnehmer</p> <p>Einzelgeräte</p>	<p>Router mit Telefonanlagenfunktion (DE-UZ 160) existiert</p> <p>Individualisierte Großanlagen mit einer möglichen Teilnehmerzahl über 500 Teilnehmer</p> <p>Weitere Kommunikationsendgeräte</p> <p>Firewalls/VPN</p> <p>Stromversorgung für Peripheriegeräte</p>

Es scheint aus Verbraucherperspektive sinnvoll, die Blaue Engel Kriterien beider Produktgruppen (TK-Anlage und VoIP-Telefone), die vermutlich häufig zusammen angeschafft werden, zusammenzulegen. Aufgrund der gemeinsamen Beschaffung ist zu erwarten, dass Verbrauchern und Verbraucherinnen für alle Geräte, die sie dem „Telefon“ zuordnen, dasselbe erwarten: Dass sie energieeffizient und datensicher telefonieren, dass sie Software-Updates, Ersatzteile oder Garantie für beide Geräte in gleichem Maße erwarten können, usw. Ähnlich wäre es bei einem Computer, dem Verbraucherinnen und Verbraucher den Bildschirm, die Tastatur und die Maus zuordnen, und für das sie bei allen Teilen gleiche Erwartungen hegen, wenn sie „den Computer“ auf der Grundlage umweltfreundlicher Kriterien angeschafft haben. Händler können TK-Anlagen und VoIP-Telefone, die beide mit dem Blauen Engel verkauft werden, als „Rundum-Sorglos-Paket“ verkaufen. Es bleibt weiter möglich als Hersteller nur eins der beiden Produkte unter dem neuen Umweltzeichen zertifizieren zu lassen. Die neuen, gemeinsamen Kriterien der DE-UZ 220 sind den beiden Vorgängerversionen sehr ähnlich in der Struktur, d.h. Gliederung, und Schwerpunkten.

Abbildung 1 beschreibt die Möglichkeiten des Telefonierens über Internetnetzwerke. Nur blau hervorgehoben Gegenstände gehören in die hier besprochenen Produktgruppen.

**Abbildung 1: Darstellung der unterschiedlichen Wege zum VoIP-Telefonieren**



Quelle: Eigene Darstellung. Blau gekennzeichnet sind die in der Studie umfassenden Untersuchungsgegenstände

VoIP-Telefonanlagen<sup>1</sup> unterscheiden sich in zwei Typen: 1) feste, vor Ort installierte Hardware-Telefonanlagen; 2) aus der Cloud gehostete Telefonanlagen, sogenannten On-Demand-Lösung (Fonial 2020). Die virtuelle Lösung (Cloud PBX: Private Branch Exchange) hat beispielsweise Vorteile wie wegfallende Anschaffungskosten, Wartungskosten und zusätzliche Personalkosten sowie flexible Skalierbarkeit. Die physische Lösung hat die Vorteile, dass die Unternehmen die volle Kontrolle über die Telefonanlagen bzw. ihre geschäftsvertraulichen Daten beibehalten sowie unabhängig von dem Cloudanbieter sind (Ebbe 2018). Nur die physische PBX ist Gegenstand der Vergabekriterien. Dies soll nicht geändert werden

Alternativ wird auch der Begriff „TK-Anlage“ verwendet.

<sup>1</sup> Synonym: Nebenstellenanlage (kurz NstAnl, veraltet); Teilnehmervermittlungsanlage (TVA); Telekommunikationsanlage (TK-Anlage); Telekommunikationssystem (TK-System); Private Branch Exchange (PBX); Private Automatic Branch Exchange (PABX)

## 4 Umfeldanalyse mit vier Schwerpunkten

### 4.1 Markttrends

Der erste Teil der Umfeldanalyse mit dem Schwerpunkt auf der Marktentwicklung der Produktgruppe beantwortet die Fragen, was aktuelle Neu-Verkaufszahlen sind, welche Anbieter den Verkaufsmarkt anführen und wie die Produktgruppen aktuell genutzt werden.

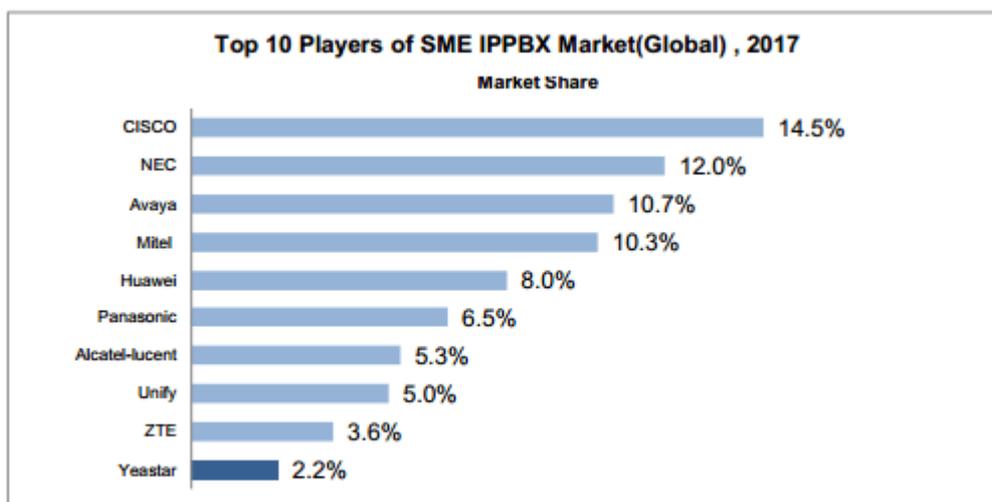
#### 4.1.1 Verkaufstrends und Nutzung

Global Market Insights, Inc. schätzt, dass der weltweite Markt für internet-protokoll (IP) basierte Kommunikation von 20 Milliarden USD im Jahr 2018 auf rund 55 Milliarden USD im Jahr 2025 ansteigen wird (Global Market Insights 2019). Für den globalen Telefonanlagen-Markt wird prognostiziert, dass cloud-basierte Telefonanlagen von 4,73 Milliarden USD im Jahr 2018 (24% des gesamten IP-Kommunikationsmarktes) auf 9,50 Milliarden USD im Jahr 2023 anwachsen werden, ein Anstieg von 14,9% während des Prognosezeitraums (ResearchAndMarkets.com 2018).

#### 4.1.2 Marktanteile verschiedener Anbieter

Eine Studie von Forst & Sullivan (zitiert nach Yeastar 2018) zeigt Top10 Hersteller auf dem weltweiten Markt für VoIP-Telefonanlagen im Jahr 2017 (Abbildung 2). Das deutsche Unternehmen Unify hat einen Weltmarktanteil von 5,0%, auch Alcatel-Lucent (Frankreich) ist vertreten, dies sind jedoch die beiden einzigen europäischen Hersteller in der Liste der Studie.

**Abbildung 2: TOP 10 Unternehmen auf dem Hardware-Telefonanlagen Markt (global, 2017)**



*Note: The data only refer to IPPBX Hardware Products*

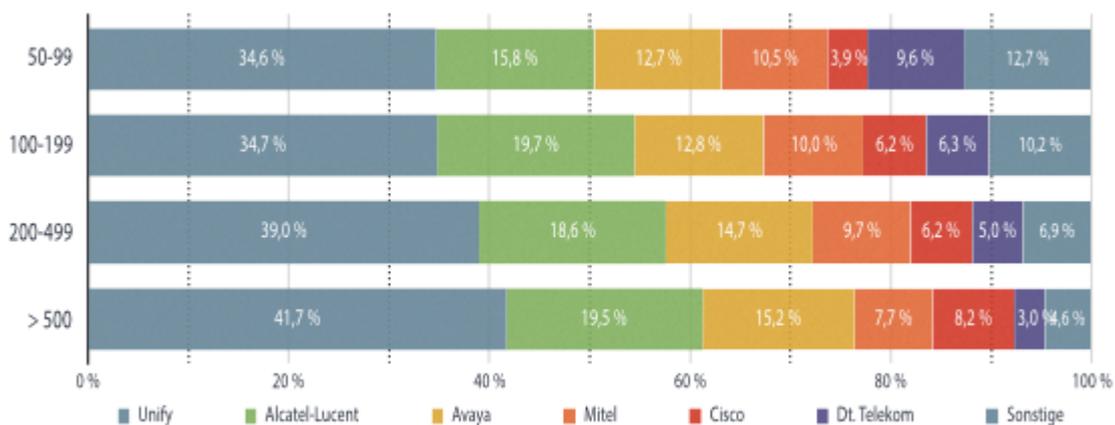
Quelle: (Yeastar 2018)

Deutsche Unternehmen, die IP-Telefone anbieten, sind **Snom, Gigaset, Afgeo, Auerswald, Unify, innovaphone, Tiptel, und bintec elmeg (ein Tochterunternehmen der Funkwerk AG)**. Andere bekannte Unternehmen auf dem Telefonmarkt wie Panasonic oder AVM produzieren Geräte, die nicht mit dem Geltungsbereich der UZ 220 übereinstimmen, z.B. ist die Fritzbox von AVM ein Router und fällt unter den Geltungsbereich der UZ 160 (siehe auch Kapitel 5.1) und die Telefonapparate beider Firmen haben überwiegend schnurlose Mobilteile, die das Audiosignal über den DECT Standard weitergeben. Sie sind der UZ 131 (digitale

Schurlostelefone) zugeordnet, auch wenn sie zusätzliche WLAN-nutzende Funktionen integriert haben.

Die Marktanalyse für Telefonanlagen von AMA im Jahr 2017 (Abbildung 3) zeigt im Mittel, dass Unify – ein aus Samsung hervorgegangenes Unternehmen – einen Marktanteil von derzeit 35% bis 42%, je nach Größe der Anlage, hat, gefolgt von Alcatel-Lucent (16-20%), Avaya (13-15%), Mitel (11-8%), Cisco (2-8%) und Deutsche Telekom (10-3) (ama 2017). Während für die Telekom und Mitel jeweils bei der kleinsten Teilnehmer-Kategorie die höchsten Marktanteile liegen, ist der Absatz für die anderen Unternehmen in den größeren Teilnehmer-Kategorien höher. Man erkennt die Spezialisierung der Unternehmen auf unterschiedlich große PBX-Anlagen.

**Abbildung 3: Marktanalyse von PBX-Telefonanlagen– Marktanteile nach Größenklassen (Die y-Achse stellt die Anzahl der Teilnehmer dar)**



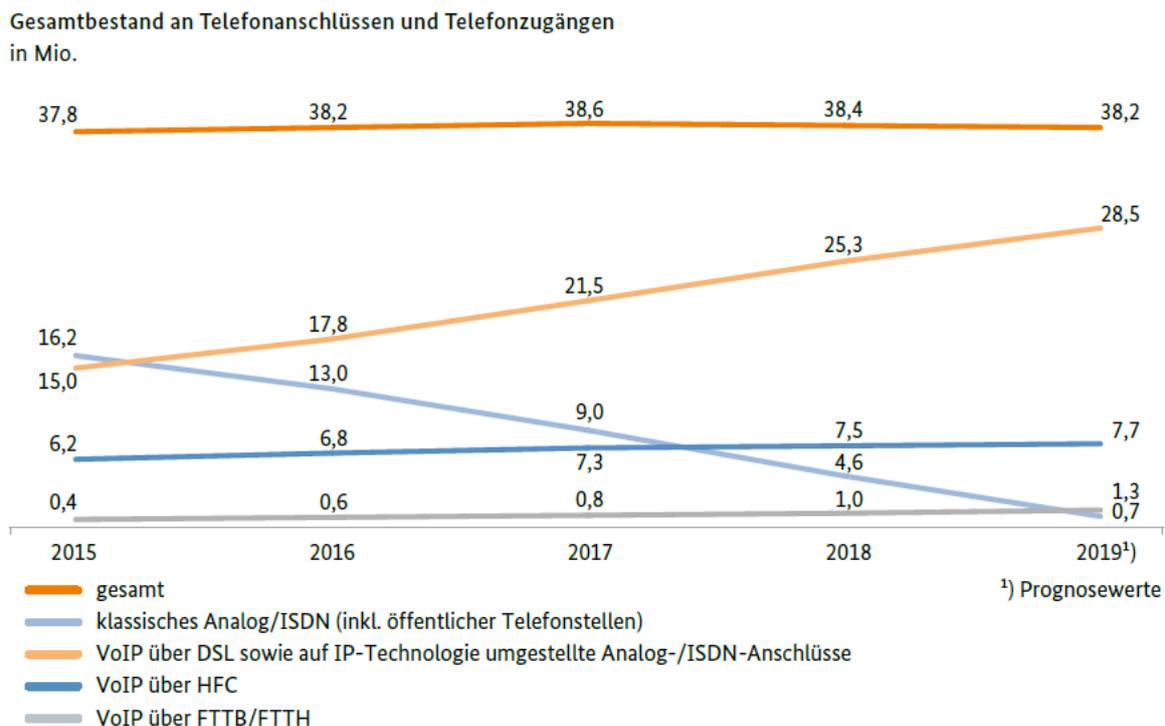
Quelle: (ama 2017)

#### 4.1.3 Entwicklungen bei Telefonanschlüssen

Der Jahresbericht 2019 der Bundesnetzagentur (2020) berichtet, dass mehr als 80% aller Gesprächsminuten in Festnetzen bereits IP-basiert realisiert werden.

Die Anzahl der Telefonanschlüsse im Festnetz in Deutschland betrug 38,2 Millionen im Jahr 2019 (Abbildung 4, Bundesnetzagentur 2020). Im Jahr 2019 wurden in Deutschland rund 28,5 Millionen VoIP-Anschlüsse über DSL verwendet. Die Bundesnetzagentur (2020) beschreibt, dass die Umstellung auf VoIP in den Festnetzen nahezu abgeschlossen ist (98% der Anschlüsse übertragen VoIP via DSL und Glasfasernetze). Bis 2022 soll das ISDN-Netz endgültig abgeschaltet werden.

**Abbildung 4: Anzahl der Telefonanschlüsse im Festnetz in Deutschland nach Zugangsart in den Jahren von 2009 bis 2019 (in Millionen)**



Hinweis: HFC und FTTB/FTTH sind Glasfasernetze.

Quelle: (Bundesnetzagentur 2020)

## 4.2 Technische Trends

Unter anderem durch die Abschaltung alter Übertragungsstandards (z.B. ISDN) gewinnt VoIP immer mehr an Bedeutung. In diesem Kapitel soll nacheinander ein grober Überblick über die Funktionsweise und Ausstattung von Telefonanlagen und VoIP-Telefonen gegeben und dann auf die für Umweltkriterien relevanten Funktionsweisen (Energieverbräuche, Übertragungsprotokolle usw.) eingegangen werden.

### 4.2.1 Hardware-Telefonanlagen

Als Hardware-Telefonanlagen werden Anlagen mit Schnittstellen für einzelne Endgeräte bezeichnet, an denen die Kommunikation dieser zusammenläuft (siehe Abbildung 5).

#### 4.2.1.1 Funktionsweise

Hardware-Telefonanlagen unterscheiden sich insbesondere in der Anzahl möglicher Telefone und weiterer Geräte, die über die Anlage gekoppelt werden können. Die Rechercheergebnisse (s. Anhang, Tabelle 17) zeigen eine große Bandbreite bzgl. der Anzahl der Schnittstellen: von 20 bis zu großen Anlagen mit 700 Schnittstellen.

**Schnittstellen** sind entweder Ports, d.h. physikalische Konnektoren an hybriden Baugruppen, also Anschlussmöglichkeit eines Kabels, oder Funkschnittstellen. Bei diesen werden anstelle eines physischen Anschlusses für ein kabelgebundenes Gerät z.B. DECT-fähige Schnurlos-Telefone oder WLAN-fähige Geräte (z.B. ein Drucker) angeschlossen. Die Ports unterscheiden sich nach der Datenübertragung des angeschlossenen Endgeräts (analoge, ISDN-fähige oder Ethernet-Ports für IP-basierte Übertragung).

**Abbildung 5: Schematische Darstellung einer Hardware-Telefonanlage**



Quelle: pixabay.de

Die historische 1:1 Zuordnung von Endgeräten und Personen wird immer mehr aufgehoben. Eine Person könnte auch mehr als ein Endgerät haben, außerdem nimmt die Anzahl der „**Teilnehmer**“ der Telefonanlage mit Anrufbeantworter-Geräten, Faxgeräte oder mit Telefonen in Konferenzräumen zu, die keiner Person im Unternehmen konkret zugeordnet werden können. Ein „Teilnehmer“ ist in diesem Zusammenhang ein Endgerät, das von der Telefonanlage angesprochen werden kann, wobei einer physischen Person mehrere Endgeräte zugeteilt sein können, sodass die Zahl der Teilnehmer nicht gleichbedeutend ist mit der Anzahl der Personen, die die Telefonanlage nutzen. "Teilnehmer" ist also nicht im Sinne von teilnehmenden Personen (z.B. an einer Telefonkonferenz) zu verstehen. IP-basiert kommunizierende „Teilnehmer“ nennt man auch **IP-Device**. Jedoch sind hier nicht nur an der Telefonanlage angeschlossene Telefone gemeint, da auch andere Kommunikationsgeräte (z.B. Türsprechanlagen, Signalgeber, Aktoren, Sensoren) als IP-Devices gezählt werden.

Ähnlich einem Mehrfachstecker, der Netzwerkkomponenten/ Endgeräte miteinander verbindet, gibt es für Telefonanlagen sog. **Switches**, also physisches Kopplungselement in IP-fähigen Kommunikationsnetzen (z.B. der Telefonanlage, aber auch Rechenzentren, oder großen Büros). Er sorgt innerhalb des internen Telefon-/Internet-Netzes dafür, dass die IP-Datenpakete, an ihr Ziel, das entsprechende Endgerät, kommen. Im Unterschied zum Mehrfachstecker, der den Strom an alle angeschlossenen Geräte verteilt, werden hier die Datenpakete nicht an alle anderen Ports weitergeleitet, sondern nur an den Port, an dem das Zielgerät angeschlossen ist. Die angeschlossenen Geräte sind über ihre MAC-Adressen (Media Access Control) eindeutig zuordenbar.

Jeder Teilnehmer benötigt für ein Gespräch einen **Gesprächskanal**. Jede Gesprächsverbindung zwischen 2 Teilnehmern, die an der Telefonanlage angeschlossen sind, benötigt daher 2 Gesprächskanäle. Die Anzahl der Gesprächskanäle pro Schnittstelle ist abhängig von der Technologie. Bei der analogen Telefonie stellt jeder Port einen Gesprächskanal zur Verfügung. Bei ISDN stehen je nach ISDN-Technologie von 2 bis zu 30 Gesprächskanäle pro Port zur Verfügung. Bei VoIP-Ports ist die Anzahl der Gesprächskanäle abhängig von der Leistungsfähigkeit der Telefonanlage. Ein unkomprimiertes Gespräch hat einen Bandbreitenbedarf von ca. 80 Kbit/s. Über ein 1-Mbit-Netzwerk können theoretisch maximal 125 Gesprächskanäle (=1000Kbit/80Kbit) zur Verfügung stehen. Realistischerweise können nach Auskunft eines befragten Herstellers maximal 60 Prozent der Bandbreite gleichzeitig genutzt werden (d.h. in dem Beispiel eines 1-Mbit-Netzwerks maximal 75 Kanäle).

Die Anzahl der Gesprächskanäle ist für die IP-Technologie nicht an die Anzahl der Schnittstellen an der Telefonanlage gebunden, denn die IP-Telefone können auch über eine verzweigte

Netzwerkstruktur, beispielsweise durch zwischengeschaltete Switches auf unterschiedlichen Stockwerken eines Büros, angesprochen werden. Ein IP-Device muss also nicht direkt in die TK-Anlage eingesteckt werden können. Im Extremfall hat die TK-Anlage nur eine einzige IP-Schnittstelle, die alle IP-geführten Gespräche und Signale bündelt.

#### 4.2.1.2 Funktionen

Nach Volz et al. (2012) ist die Hauptfunktion einer Telefonanlage eine sog. „Contact“ bzw. „Call Center“ Funktion, d.h. die Verteilung von Anrufen, Faxen und E-Mails und Bearbeitung der Anrufe, Faxe und E-Mails. Weitere Funktionen sind z.B.:

- ▶ **Konferenz-Unterstützung** (Konferenzen, Konferenzraumfunktion): In einer Konferenz können mehrere Teilnehmer gleichzeitig miteinander telefonieren.
- ▶ **Fernsteuerung**: Umfasst Online-Support und Fernsteuerungstools für Administration, Wartung und Desktop-Sharing (Teilen des Bildschirms) auf externen PCs und Servern.
- ▶ **Sitzungsaufzeichnung**: Die Webkonferenzsitzung kann unter Verwendung sicherer Mechanismen aufgezeichnet und gespeichert werden.

Außerdem bedeutet dies Funktionen wie:

- ▶ Rückruffunktion
- ▶ Anzeige und Änderung des Anwesenheitsstatus interner Teilnehmer des Kommunikationssystems
- ▶ Darstellung der Warteschlangen in Echtzeit
- ▶ Instant Messaging
- ▶ Einbindung des Firmen-Verzeichnisses für die Suche nach Namen
- ▶ Erstellung von Telefonberichten auf Basis vordefinierter Berichtsvorlagen

Volz et al. (2012) sowie Innovaphone (2009) weisen darauf hin, dass der Energieverbrauch der Telefonanlage durch den Einsatz unterschiedlicher Endgeräte und unterschiedlicher Funktionalitäten stark schwanken (näheres zum Energieverbrauch siehe Abschnitt 4.3.1).

#### 4.2.1.3 Unified Communications

Wegen der Vielfalt der Anwendungsvarianten werden Telefonanlagen in die Kategorie der „Unified Communications“ Anwendungen eingestuft. Unified Communications (UC) (englisch für „vereinheitlichte Kommunikation“) beschreibt die Integration von Kommunikationsmedien in einer einheitlichen Anwendungsumgebung. Durch eine Zusammenführung aller Kommunikationsdienste (Echtzeitdienste wie Sprache und Video und Nicht-Echtzeitdienste wie E-Mail, Instant Messaging) und durch die Integration mit Präsenzfunktionen, z.B. Direkt-Reaktionen mit Emojis, soll die Erreichbarkeit von Kommunikationspartnern in verteilter Arbeit verbessert und beschleunigt werden. Bei Cloud-basierten Unified Communications Konzepten (z.B. Microsoft Teams) sind die Funktionen vielseitiger, allerdings ist insbesondere in der Kombination aus physischer und cloud-basierter Telefonanlage noch eine höhere Funktionalität denkbar.

Unified Communications als Technologie und Konzept lässt sich in vier Kernbereiche unterteilen:

1. **Medienintegration:** UC basiert auf der Integration von verschiedenen Medien bzw. Kommunikationsdiensten mittels einer logischen, technischen Steuerungsschicht. Dabei basiert UC technisch auf IP-Technologie, kann aber auch traditionelle und mobile Telekommunikationsgeräte (z.B. ISDN) einbinden. Ein Managementsystem unterstützt den Anwender, bei deren Verwaltung und bei der Auswahl der jeweils in einer Situation geeigneten Medien. Eine logische Steuerungsschicht sorgt dafür, dass eingehende Kommunikationsvorgänge automatisch auf die vom Anwender situativ bevorzugten und gerade verfügbaren Endgeräte weitergeleitet werden. Hierfür müssen die Medien (Text, Audio, Video), Geräte (Mobiltelefon, IP-Telefon, etc.) und Softwareclients (Instant-Messenger, Video- und Audioclients) im UC-System registriert und konfiguriert sein. Die hinterlegten Regeln können komplex sein: Sie können sich auf einzelne Anrufer, auf Tageszeiten und verschiedene Endgeräte beziehen.
2. **Präsenzinformation:** Sie signalisieren z.B. in einer Informationsapplikation durch ein entsprechendes Zeichen die Erreichbarkeit eines Kontakts. Der Präsenzstatus kann detailliert auf Geräteebene ermittelt und dargestellt werden. Ein Initiator kann dadurch einsehen, ob ein Empfänger gerade z. B. per Telefon erreichbar ist.
3. **Kontextintegration:** Integration der UC-Lösungen in den Arbeitskontext der Anwender, z. B. die Bereitstellung von Präsenzinformation in Drittanwendungen und Prozessen und die Möglichkeit, direkt aus Drittanwendungen eine Kommunikation auslösen zu können. Beispielsweise kann, wann immer der Name eines im UC-System registrierten Nutzers in der Anwendung auftaucht (z. B. als Autor eines Dokumentes) dort auch der Präsenzstatus angezeigt werden und per Klick eine Kommunikation z.B. über IP-basierte Videokonferenz ausgelöst werden. Zweitens meint die Kontextintegration eine Integration des Arbeitskontexts in der umgekehrten Richtung: Die Verknüpfung von relevanten Daten, Werkzeugen und Prozessen mit der Kommunikation (z.B. das automatische Bereitstellen von Kundendaten bei eingehender Kommunikation durch den Kunden).
4. **Weitere Kooperationsfunktionen,** z.B. systemseitig zuschaltbares Web-Conferencing, Whiteboard und Application-Sharing

(Beschreibung mit Änderungen entnommen aus Volz et al. (2012))

#### 4.2.2 VoIP Telefone

In VoIP Systemen kann via Computer, allerdings auch mit häufig schnurgebundenen VoIP-Telefonen kommuniziert werden. Verschiedene schnurgebundene VoIP-Telefone sind in Abbildung 6 dargestellt.

**Abbildung 6: Beispiele für VoIP-Telefone mit unterschiedlichen Displays**

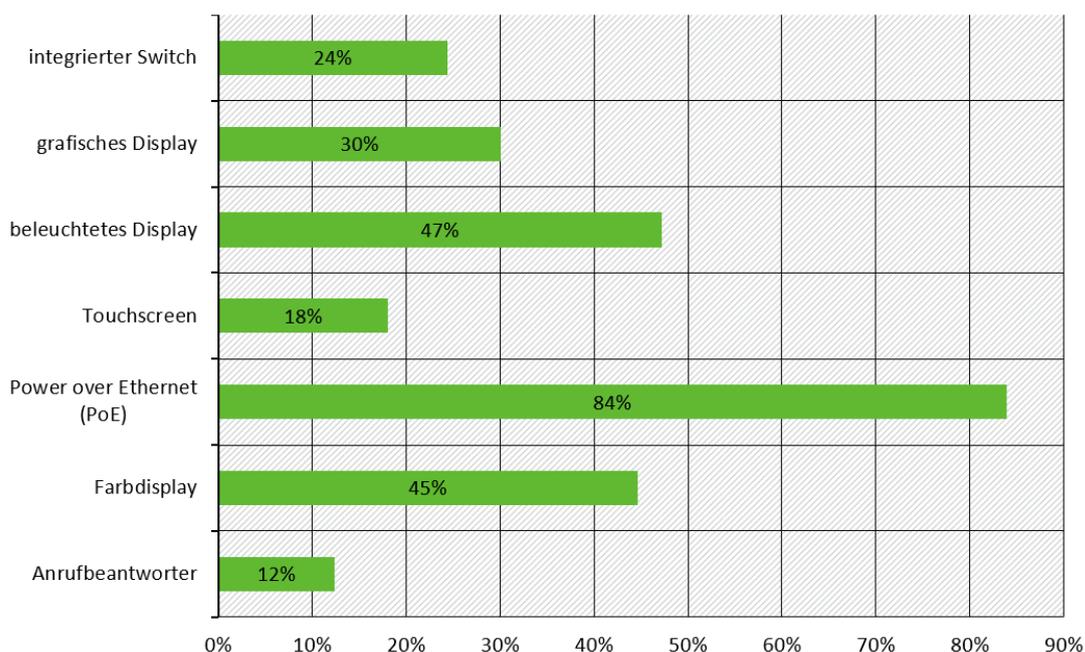


Quelle: wiki.commons.com (Schlagwort: Voip-Telefone)

Im privaten Bereich wird das VoIP-Telefon direkt an die LAN-Schnittstelle einer Telefonanlage oder an einen Router angeschlossen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass schnurgebundene VoIP-Telefone eher im geschäftlichen Bereich Anwendung finden. Dort erfolgt die Verbindung der IP-Telefone über das Netzwerk am LAN-Anschluss. Durch diesen Anschluss wird das Telefon in den meisten Fällen auch mit Strom versorgt (so genanntes „PoE“, Power over Ethernet, siehe Abbildung 7). Die Nutzung der Stromversorgung über das LAN-Kabel hat den Vorteil, dass keine separaten Netzteile pro IP-Gerät angeschafft werden müssen. Dennoch bieten manche Geräte einen separaten Stromanschluss für ein externes Netzteil, das separat beschafft werden muss (z.B. bei Yealink Modell t19p (5V / 2A)<sup>2</sup>). In manchen Situationen kann es energieeffizienter sein, externe Netzteile zu verwenden, beispielsweise wenn die LAN-Netzwerke gemeinsam für Telefone und Computer genutzt werden oder wenn die Distanzen zwischen TK-Anlage und Telefonen so groß sind, dass zu hohe Energieverluste in den LAN-Kabeln auftreten.

VoIP-Telefone sind sehr unterschiedlich in ihrer Ausstattung, d.h. in ihren Funktionen (siehe Abbildung 7).

**Abbildung 7: Ausstattung schnurgebundener VoIP-Telefone (n=193)**



Quelle: Eigene Auswertung des Idealo-Online-Shop Angebots (Stand: 25.05.2020). Es wurden nur diejenigen Produkte ausgewertet, die seit 2016 auf den Markt gebracht wurden.

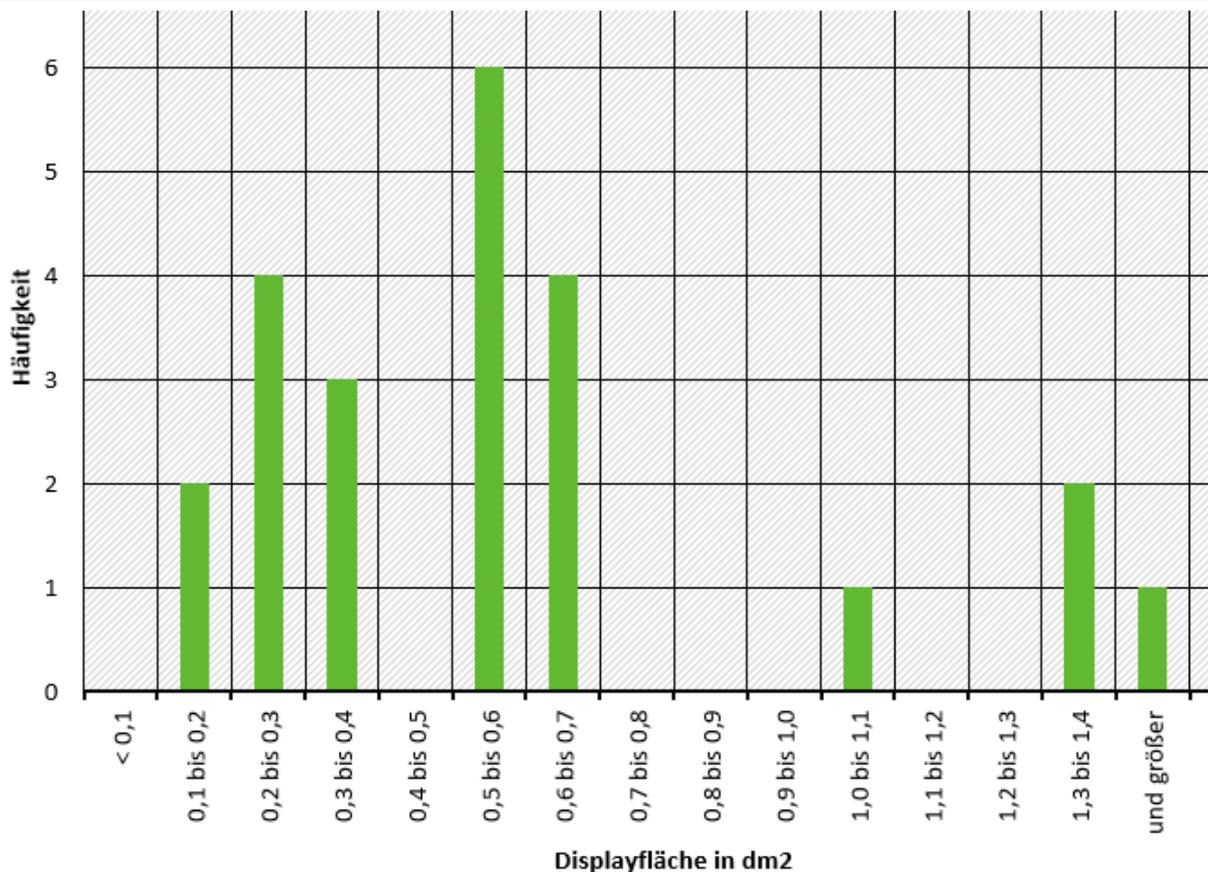
Nach eigener Auswertung von 193 schnurgebundenen VoIP-Telefonen aus dem IDEALO-Online-Shop haben 84% der VoIP-Telefone ihr Strom mit PoE versorgt. Ungefähr die Hälfte der Geräte haben ein Farbdisplay oder ein beleuchtetes Display. Je nach Modell bieten die Hersteller der VoIP-Telefone eine Bandbreite verschiedener Features an: E-Mail – bzw. SMS-Funktion, mit/ohne integrierten Switch; HD Audioqualität; Freisprecheinrichtung, mit/ohne Bluetooth; Erweiterungsmöglichkeit auf Mobilteile; Anzahl der IP-Konten; internen Speicher; Touchscreen; Videofunktion etc.

<sup>2</sup> <https://www.ansit-com.de/produkte/yealink-t19p.php> (22.02.2021)

### Displays von VoIP-Telefonen

Da Wert auf den Energieverbrauch der Geräte gelegt wird (siehe 4.3.1), spielt das Display eines Telefons eine wichtige Rolle. Es gibt keine Daten über den Stromverbrauch je nach Displaygröße und -art (farbig, schwarz-weiß, Touchscreen etc.), jedoch gilt der Grundsatz, dass große, farbige Displays mehr Strom verbrauchen als kleine mit Schwarz-Weiß-Anzeige. Die ausgewerteten Geräte unterscheiden sich in der Art und Displaygröße sehr. Schwarz-Weiß-, Farbdisplays und Touch-Screens sind vertreten. Es gibt Geräte, die mit zwei Displays ausgestattet sind (z.B. Digium A-Series IP Phones A25). Abbildung 8 zeigt die Displaygröße von 23 Geräten<sup>3</sup>, zwischen 0.14 dm<sup>2</sup> und 1.5 dm<sup>2</sup>.

Abbildung 8: Displaygrößen von ausgewählten VoIP-Telefone (n=23)



Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Anbieter

### 4.2.3 Datenübertragung

Die VoIP-Systeme haben bei der Übertragung zwei Arten der Datenströme: Signalisierungsdaten und Sprach-/Bilddaten. Beide Datenströme werden getrennt nach Standards und Protokollen übertragen.

**Sprach-/Bilddaten** sind die Nutzdaten der eigentlichen Telefonate, sie werden zuerst digitalisiert und vor einer Übertragung komprimiert. Audio-Übertragungsprotokolle sind in den sogenannten Codec-Protokollen definiert. Das Protokoll entscheidet über die Sprachqualität. Die Codec-Protokolle für Audio sind G.722, G.711, G.723, G.729AB, G.726 und GSM. Besonders hohe

<sup>3</sup> Es wurden diejenigen Geräte aus dem Idealo-Angebot (s.o.) ausgewählt, für die die genauen Maße des Displays bekannt waren.

Qualität haben mit dem Standard G.722 übertragene Gespräche, dies ist der häufigste Standard. (Schnabel 2020a; 2020b)

**Signalisierungsdaten** beschreiben z. B. wie der Aufbau, das Halten und der Abbau eines Telefonats technisch umgesetzt werden kann und soll (Bundesnetzagentur 2019). Die häufigsten Übertragungsstandards für Signalisierungsdaten für VoIP-Systeme sind SIP (Session Initiation Protocol von der Internet Engineering Task Force<sup>4</sup> entwickelt) und H.323 (von der International Telecommunication Union<sup>5</sup> entwickelt). Anders als das Internet Protocol (IP) dient das SIP ausschließlich zum Aufbau einer Streaming Verbindung (Verbindung zur Übertragung eines kontinuierlichen Datenstroms), um Sprache zu übertragen. Neben Sprache sind aber auch andere gestreamte Anwendungen denkbar. Das SIP ist als offener Standard unter den Anbietern von Internettelefonie (Voice over IP, VoIP) weit verbreitet. Das SIP ist eine Schnittstelle zur Bündelung der Übertragungspakete. Zweiterer (H.323) findet heute kaum noch Anwendung im Markt und wird von vielen Anbietern nicht mehr unterstützt (Bundesnetzagentur 2019). Die meisten recherchierten Telefonanlage-Modelle unterstützen den SIP-Standard. Eine Cisco Telefonanlage (Model: Unified Communications 520) ist eine der wenigen, die H.323 unterstützt. Ein Modell (IP200<sup>6</sup> von Innovaphone) unterstützt beide Standards.

### 4.3 Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucheraspekte

#### 4.3.1 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch der Geräte in den betrachteten Produktgruppen wird durch die Leistungsaufnahme in einem bestimmten Betriebszustand und die Zeit, die die Geräte in diesem Betriebszustand sind, charakterisiert.

Man unterscheidet die folgenden Betriebszustände:

- ▶ Deep Sleep / Low Power Mode: Zustand mit gegenüber dem Idle Mode reduziertem Energiebedarf, womöglich abhängig von Uhrzeiten und Wochentagen einstellbar
- ▶ Idle Mode/ Bereitschaftszustand/ Ready mode: Im Idle Mode befindet sich das Gerät in einem Ruhezustand, aus dem heraus es durch Inanspruchnahme einer Funktion sogleich aktiviert (Active Mode) werden kann. Im Idle Mode findet weder in der Telefonanlage noch in einem angeschlossenen Gerät signifikanter Datentransfer oder Rechenleistung statt.
- ▶ Active Mode: Im Active Mode wird mindestens eine Funktion des Geräts in Anspruch genommen (aktive Verbindung) und es findet Rechenleistung und Datentransfer im Gerät statt.
- ▶ 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.

Insbesondere ist der Energieverbrauch im Standby (Idle mode) interessant, da sich die Geräte die meiste Zeit in diesem Zustand befinden; trotz des „Standby“ ist Datenübergabe im Netz im

---

<sup>4</sup> Internet Engineering Task Force

<sup>5</sup> International Telecommunication Union

<sup>6</sup> [https://www.cnct.de/fileadmin/user\\_upload/produkte/Innovaphone/pdf/IP200\\_Technikinfo.pdf](https://www.cnct.de/fileadmin/user_upload/produkte/Innovaphone/pdf/IP200_Technikinfo.pdf) (22.02.2021)

sog. vernetzten Standby-Betrieb möglich und nötig. Das Gerät ist dann inaktiv und es erfüllt keine Hauptfunktion (Telefonieren oder Klingeln). Diejenigen „Neben“-Funktionen (z.B. die Präsenzfunktion, siehe „Unified Communications“, Kapitel 4.2.1.3), die nicht inaktiv sind, bestimmen den Stromverbrauch im Standby. Das Gerät kann über ein externes Netzwerksignal wieder aktiviert werden, z.B. „Ethernet Wake-on-LAN“ oder Protokoll-basiert.

Energiesparmodus und Standby-Modus werden in der Branche nicht konsistent verwendet und werden daher auch in den Vergabekriterien bzw. dem vorliegenden Hintergrundbericht nicht verwendet. Stattdessen wird Bereitschaftsmodus oder Idle-Modus verwendet.

Ziel der Recherche zum Energieverbrauch der Geräte ist das Schaffen einer Grundlage für die Entscheidung, welcher Grenzwert für eine maximale Leistungsaufnahme eines VoIP-Telefons bzw. einer Telefonanlage in den Kriterien des Blauen Engels gefordert werden soll. Hierzu wurden verschiedene Quellen herangezogen, die im Folgenden für die beiden Produktgruppen einzeln beschrieben werden.

Zur Einordnung der folgenden Ausführungen sind ein paar Begriffe zu definieren:

- ▶ Die elektrische Leistung beschreibt den Energieverbrauch zu einem bestimmten Zeitpunkt. Der Begriff *Leistungsaufnahme* wird synonym verwendet. Die Einheit der Leistung ist Watt.
  - Leistung  $P$  [W] = Spannung  $U$  [V] x Strom  $I$  [A]
- ▶ Der Stromverbrauch ist eine Arbeitseinheit. Er berechnet sich aus der Multiplikation der Leistungsaufnahme mit der Betriebsdauer. Die Einheit des Stromverbrauchs ist Wattstunden [Wh] oder bei größeren Werten Kilowattstunden [kWh].
  - Stromverbrauch [Wh] = Leistung [W] x Zeit [h]

#### 4.3.1.1 VoIP-Telefone

Als ersten Anhaltspunkt wurden die technischen Datenblätter von Geräten einer Vielzahl von Herstellern recherchiert und die stromrelevanten Informationen ausgewertet. Von dieser Liste der Leistungsaufnahmen der Geräte wird ersichtlich, wie unterschiedlich die jeweilige Information angegeben ist: In manchen Datenblättern wird der „Stromverbrauch“ angegeben, manche Hersteller weisen minimale und andere maximale Leistungsaufnahmen aus. Für 24 Geräte, für die Werte für die Leistungsaufnahmen angegeben waren, fasst Abbildung 9 die Informationen zusammen.

Innerhalb dieser exemplarischen 24 Geräte bewegt sich die Leistungsaufnahmen zwischen 1,4 Watt und 10 Watt. Die Mittelwerte der durchschnittlichen Leistungsaufnahmen wurden, wo nicht explizit angegeben, anhand der entsprechenden minimalen und maximalen Werte abgebildet. Es ergibt sich dann ein Mittelwert der durchschnittlichen Leistungsaufnahmen von 3,9 Watt.

Dieser Wert gibt eine erste Indikation in welcher Größenordnung durchschnittliche Leistungsaufnahmen von VoIP-Telefonen liegen. Zu betonen ist jedoch, dass die Werte eigentlich nicht miteinander verglichen werden können, da sie unterschiedliche Geräte mit dem entsprechenden unterschiedlichen Umfang der Funktionen repräsentieren.

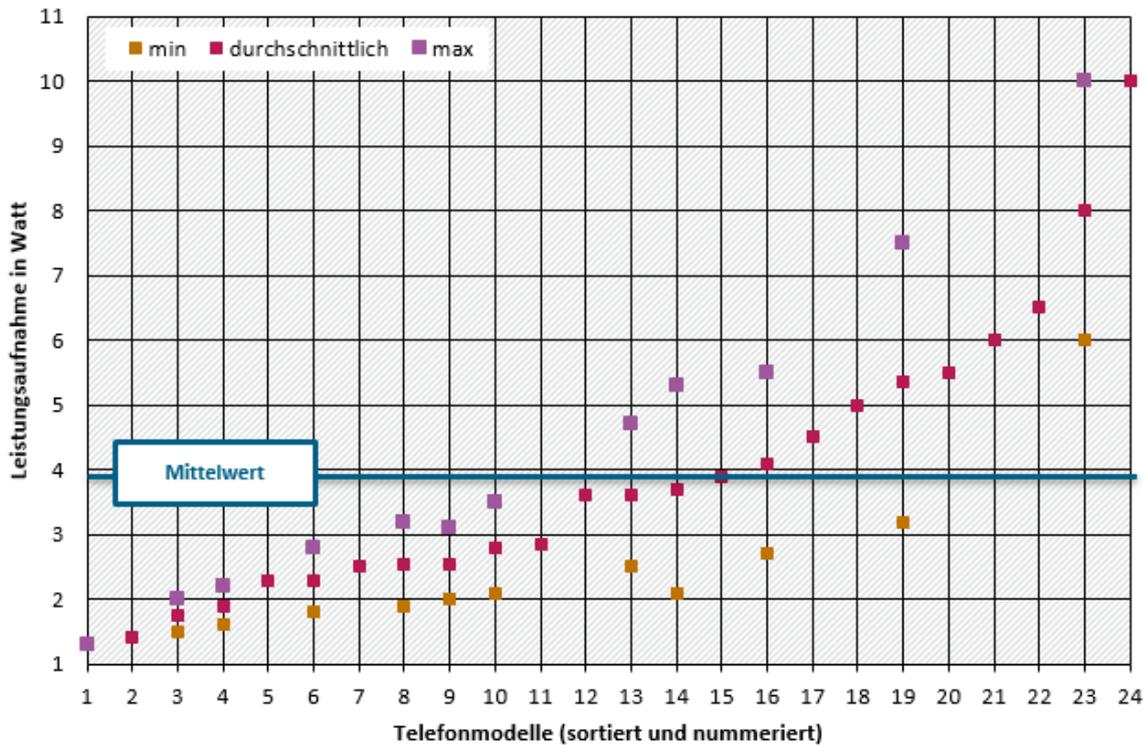
#### Energy Star® für Telefone

Der Energieverbrauch ist der umwelt-relevanteste Aspekt dieser Produktgruppen, der auch beim sog. Energy Star, einem US-amerikanischen Zertifizierungssystem für energie-relevante

Produkte, eine wichtige Rolle spielt. Die aktuelle Version der Kriterien von ENERGY STAR® für Telefone ist Version 3<sup>7</sup> aus 2014 (EPA ENERGY STAR 2014).

Nach aktuellem Stand wurden 43 VoIP-Telefone mit dem Energy Star ausgezeichnet (s. Tabelle 15 in Anhang). Leistungsaufnahmen im Idle mode liegen zwischen 1,0 Watt und 3,5 Watt. Im Unterschied zur Auswertung der technischen Datenblätter von verschiedenen Geräten, gibt es hier eine Angabe über den gemessenen Modus (Idle mode). Leistungsaufnahmen der Energy-Star-Telefone liegen alle unterhalb des Durchschnittswerts der in Abbildung 9 beschriebenen Auswertung.

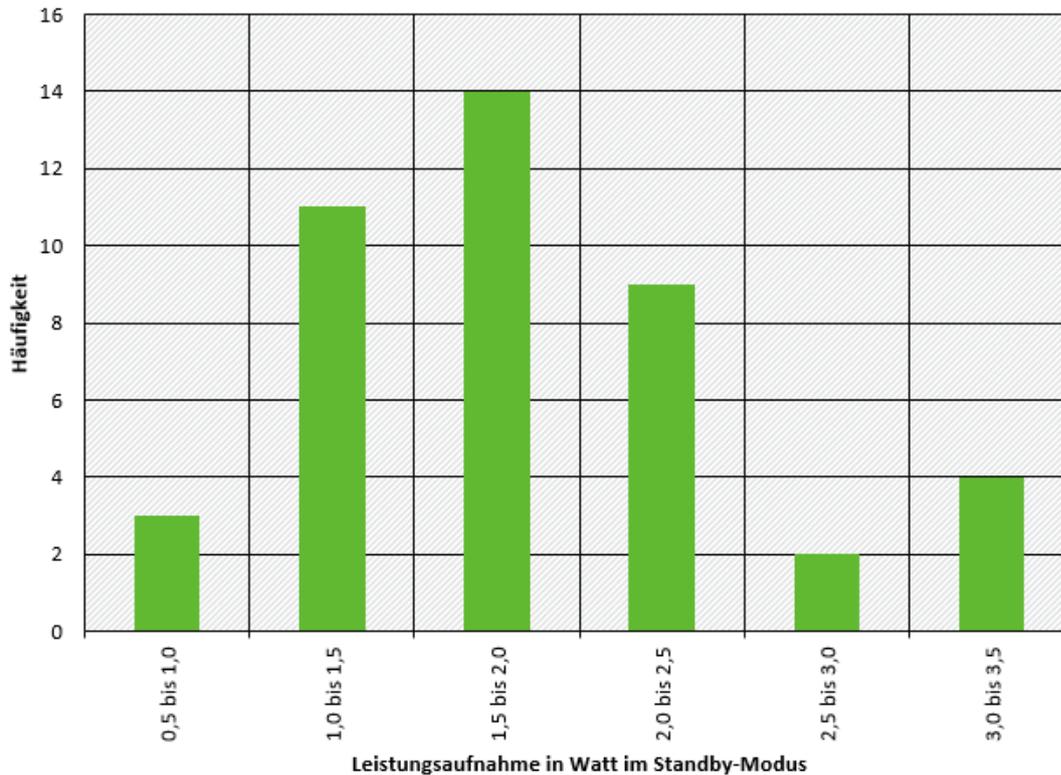
**Abbildung 9: Exemplarische Leistungsaufnahme der VoIP-Telefone (Watt)**



Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Hersteller

<sup>7</sup> Download der Kriterien: <https://www.energystar.gov/sites/default/files/specs//Telephony%20V3%20ENERGY%20STAR%20Program%20Requirements.pdf> (Zugriff 26.11.2020)

**Abbildung 10: Leistungsaufnahme der mit dem Energy Star gekennzeichneten 43 schnurgebundenen Geräten im Idle Mode in Watt**



Quelle: Eigene Darstellung nach den Datenblättern der mit dem Energy Star ausgezeichneten Geräte (s. Tabelle 15)

Die Grenzwertfestlegung für die maximale Leistungsaufnahme ist im Energy-Star ausdifferenziert, d.h. dass einige wenige Funktionen Aufschläge des Grenzwerts bedeuten. Er besteht aus einer Basis-Leistungsaufnahme  $P_{base}$ , die Aufschläge für bestimmte Funktionen  $P_{Add_i}$  und  $P_{proxy}$  (siehe Tabelle 2).

$$P_{max} = P_{base} + \sum_{i=1}^n P_{ADDi} + P_{proxy}$$

**Tabelle 2: von Energy Star vordefinierte erlaubte Leistungsaufnahme**

Variable	Beschreibung	Watt	Anmerkung
$P_{base}$	Schnurgebundene VoIP-Telefone	2,0 Watt	-
$P_{ADDi}$	Verfügt über einen oder mehrere Gigabit-Ethernet-Anschlüsse	1,0 Watt	Zusätzliche erlaubte Leistungsaufnahme für Gigabit-Ethernet-Anschlüsse, unabhängig von Anzahl der Ports
	IEEE 802.3az compliant Gigabit Ethernet	0,2 Watt	Zusätzlich 0,2 W wenn dieser energieeffizient ist
$P_{proxy}$	Base Capability	0,3 Watt	Zusätzliche erlaubte Leistungsaufnahme, um Präsenz im Netzwerk aufrechtzuerhalten, wenn die Geräte sich im low power mode befinden

Variable	Beschreibung	Watt	Anmerkung
	Oder: Remote Wake	0,5 Watt	Im Low-Power-Modus ist das System in der Lage, auf Anforderung von außerhalb des lokalen Netzwerks ferngesteuert unter Beibehaltung der IP-Adressen und der Präsenz im Netzwerk aufzuwachen. D.h. remote wake beinhaltet die Netzwerk-Präsenzfunktion.

Quelle: EPA ENERGY STAR 2014, Tabellen 1 bis 3

Die Leistungsaufnahme  $P_{\text{proxy}}$  basiert auf dem ISO/IEC 16317<sup>8</sup> Standard.

Im Energy Star ist die maximale durchschnittliche Leistungsaufnahme aus einer Kombination des Messwerts der Leistungsaufnahme im Active und im Low-Power Mode zu berechnen, beide werden gemäß Messvorschrift im Anhang der Energy-Star Kriterien gemessen.

### Code of Conduct für VoIP Telefone

Alternativ zum Energy Star bietet auch der EU Code of Conduct (CoC) für Breitband-Infrastruktur-Equipment eine Möglichkeit zur Einordnung der Energieverbräuche von VoIP-Geräten: VoIP-Tischtelefone zählen zu der Gruppe „customer premises euqipment“ (CPE). Der CoC definiert für die Betriebszustände der Geräte maximale zulässige Leistungsaufnahmen, die in folgender Tabelle dargestellt sind (European Commission, Ispra 2019).

**Tabelle 3: Ziel der Leistungsaufnahmen für VoIP-Telefone in Aktiv- und Idle-Modus nach CoC**

Power targets für VoIP-Telefone	Aktive Mode	Idle Mode
VoIP-Telefone	<b>2,9 Watt</b>	<b>2,4 Watt</b>
VoIP-Telefone einschließlich Gigabit Ethernet Switching Funktion	<b>3,5 Watt</b>	<b>3,4 Watt</b>

Quelle: CoC (European Commission, Ispra 2019), Table 15, Seite 33

Wie auch im Energy Star wird im Idle mode ein Zusatz von 1 Watt für einen Gigabit Ethernet Port gewährleistet (siehe Tabelle 3, letzte Spalte: 2,4 W + 1,0 W für Gigabit Port sind 3,4 W). Für Farbdisplays wird nur im active mode nach Größe unterschieden und zusätzliche Leistungsaufnahmen gewährt. Für den Idle Mode gilt unabhängig von der Größe des Displays ein Zusatz von 0,5 Watt.

#### 4.3.1.2 Telefonanlagen

Die Leistungsaufnahmen von Telefonanlagen werden teilweise auf technischen Datenblätter der Hersteller angegeben. Eine zusammenfassende Tabelle ist im Anhang (s. Tabelle 17) dargestellt. Allerdings sind die Daten sehr schwer zu interpretieren, denn es ist unklar, wie die Daten ermittelt wurden und welche Daten genau dargestellt sind (Maximal- oder Durchschnittswerte) mit unklaren Angaben über die Betriebsmodi, in denen gemessen wurde. In manchen Datenblättern sind die Informationen sowohl in Bezug auf die Anzahl an Schnittstellen als auch über die Benutzer-/Teilnehmer-Anzahl verfügbar, wobei die Begriffe (siehe Kapitel 4.2.1.1 zur Funktionsweise von Telefonanlagen) uneinheitlich verwendet werden.

<sup>8</sup> ISO/IEC 16317:2011(E): Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — proxZzy for sleeping hosts

Wie aus den ausgewerteten technischen Datenblättern Spezifikationen für den Grenzwert in den Vergabekriterien abgeleitet wurden, ist im Kapitel 5 erklärt.

#### 4.3.1.3 Netzteile

Eine relevante Frage zur Bewertung des Energieverbrauchs ist die Art der Stromversorgung.

VoIP-Telefone werden überwiegend (>80%) über ihre Ethernet-Anbindung mit Strom versorgt – Power-over-Ethernet (PoE), siehe Auswertung der Funktionalitäten von Beispiel-VoIP-Geräten in Kapitel 4.2.2. Das führt zu einer Verlustleistung zwischen der Stromquelle und dem Endgerät, da der Strom über das Datenkabel Abwärme erzeugt. Die Wirkungsgrade liegen bei ca. 85%. Ein Hersteller gibt an, dass eine direkte Stromspeisung der Endgeräte in der Praxis durch die TK-Anlage nur bei sehr kleinen Anlagen sinnvoll ist. Evtl. enthält die TK-Anlage einen Switch, an dessen Ports eine Speisung über PoE (Power over Ethernet) möglich ist, aber dies ist auch nur bei kleinen Anlagen der Fall (Herstellerrückmeldung). Der Energy Star für VoIP-Telefone hat unter anderem ein Kriterium zur Mindesteffizienz von externen Netzteilen.<sup>9</sup>

Auch TK-Anlagen haben Netzteile zur Stromversorgung, externe (ähnlich PC-Ladekabeln) oder interne Netzteile sind möglich. Für die Messung der Effizienz sind unterschiedliche Anforderungen notwendig.

- ▶ Die sogenannten Bricks, externe Netzteile, die als Wandnetzteile oder mit Kabel als Kasten eine oder mehrere Ausgangsspannungen liefern, sind eine Variante. Hier greifen aktuell als Effizienzmaßstab die Kriterien der europäischen Netzteile-Verordnung (EU) 2019/1782, siehe auch Kapitel 4.4.1.
- ▶ Alternativ werden sog. „Custom-Netzteile“ eingesetzt. Diese Netzteile wurden spezielle für das embedded System (Kombination aus Hard- und Software) entwickelt, sind teilweise mit auf der Leiterplatte der übrigen Elektronik untergebracht und liefern eine größere Anzahl verschiedener Spannungen. Zur Messung der Effizienz dieser kann man zwar auf die Kriterien der Netzteile-Verordnung (siehe Kapitel 4.4.1) zurückgreifen, man muss aber durch (zerstörende) Eingriffe an der Leiterplatte Trennstellen für die Messung schaffen. Standards gibt es für diese im Gerät verbauten („embedded“) Netzteile nicht. In der Praxis werden bei embedded Systemen Netzteile zwischen 15W und 250W verwendet.

Um die Ausfallsicherheit von informationstechnischen Geräten zu erhöhen, werden deren Netzteile oft redundant, d.h. mehrfach, ausgelegt. Dies geschieht entweder durch mehrere unabhängige Spannungswege innerhalb eines einzelnen Netzteils oder durch Parallelschaltung mehrerer eigenständiger Netzteile. Jeder einzelne Spannungsweg oder jedes einzelne dieser Netzteile kann den gesamten Leistungsbedarf des informationstechnischen Gerätes decken. Das Vorhandensein einer Redundanzfunktion im Netzteil wirkt sich negativ auf dessen Wirkungsgrad aus.

#### 4.3.1.4 Ethernet Switch und Schnittstellen

Als Koppelkomponenten könnten auch Ethernet Switches verwendet werden, z.B. die IP-Telefone können erst mal über einen Switch dann mit der Telefonanlage verbunden. Als Standard werden Layer-2 und Layer-3-Switche mit einer Übertragungsrate von 1 bis 10 Gbit/s-Ethernet eingesetzt. Ein Trend zu höheren Übertragungsraten von 25 bis 400 Gbit/s ist zu erkennen (AMEV 2019). Ein Beispielprodukt, der Switch von LevelOne GEP-2652, hat ein

<sup>9</sup> Das externe Netzteil von Energy Star Telefonen soll mindesten Level V der Anforderungen nach International Efficiency Marking Protocol eingehalten werden ( [https://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/efficiency\\_challenge.pdf](https://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/efficiency_challenge.pdf) Zugriff 13.10.2020)

gesamtes PoE-Leistungsbudget von 370W mit 24-PoE-Ports, bis zu 30W pro Port. Die Leistungsaufnahme des Switchs pro Port ist für die angeschlossenen Geräte unterschiedlich, je nach PoE Klasse. Hinweise für die Leistungsaufnahme eines Switchs im Standby-Modus gibt der Code of Conduct (s.o.) und können Unterlagen der Internationalen Energieagentur (Arbeitsgruppe IEA-4E EDNA)<sup>10</sup> entnommen werden.

IEA 4E EDNA (2018) identifiziert 3 Faktoren, die den Energieverbrauch im Standby-Modus eines Netzwerkgerätes beeinflussen können:

- ▶ Anzahl und Typ der Netzwerkschnittstelle inkl. Datenübertragungsrate
- ▶ Niveau der Funktionalität / Komplexität der Netzwerkschnittstelle (z.B. mit oder ohne Interaktion mit dem Netzwerk oder wake-up Funktion...)
- ▶ Strategien zum Energiemanagement des Datenverkehrs

Tabelle 4 zeigt die Leistungsaufnahme der Netzwerkschnittstelle und zusätzliche erlaubte Leistungsaufnahme nach Funktionalitäten nach dem CoC. Laut AMEV (2019) wird zurzeit die 10/100/1000 Mbit/s-Schnittstelle von den Telefonen bereitgestellt. Anzumerken ist, dass bei der Messung ein entsprechendes Gerät mit der Schnittstelle angeschlossen wird, d.h. für z.B. eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle muss zur Messung ein Gigabit-Ethernet-fähiges Gerät angeschlossen werden.

**Tabelle 4: Leistungsaufnahme der Netzwerkschnittstelle und zusätzliche erlaubte Leistungsaufnahme nach Funktionalitäten**

2020	Idle Mode (Watt)	Active Mode (Watt)
1 Fast Ethernet port	0,2	0,3
1 Gigabit Ethernet port	0,2	0,4
2,5 Gigabit Ethernet port	0,8	2,5
5 Gigabit Ethernet port	0,8	2,5
10 Gigabit Ethernet port	1,5	3,5
Analoge Anschlüsse	0,2	verschieden

Quelle: direkt entnommen aus CoC (European Commission, Ispra 2019), Table 11, Seite 26-28

#### 4.3.1.5 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle dient der Zusammenfassung der verschiedenen Quellen, die im Kapitel 4.3.1 herangezogen werden, um die Leistungsaufnahme für VoIP-Telefone und TK-Anlagen einzuordnen.

**Tabelle 5: Zusammenstellung der Leistungsaufnahme der diversen Quellen**

Objekte	Leistungsaufnahme	Referenzwerte
VoIP-Telefone	Basisleistungsaufnahme: <b>2,0 Watt</b> einen oder mehrere Gigabit-Ethernet-Anschlüsse: + <b>1,0 Watt</b>	EPA ENERGY STAR 2014

<sup>10</sup> Das Kooperationsprogramm Energieeffiziente Endverbrauchsgeräte der Internationalen Energieagentur (IEA -4E) hat ein neues Arbeitsprogramm (Annex) im Mai 2014 eingerichtet, nämlich EDNA (Electronic Devices and Networks Annex). EDNA fokussiert die netzwerkverbundenen Geräte.

Objekte	Leistungsaufnahme	Referenzwerte
	energieeffizienter Gigabit Ethernet Anschluss: + <b>0,2 Watt</b> Base Capability (network proxy): <b>+0,3 Watt</b> ODER Remote Wake (network proxy): <b>+0,5 Watt</b> <b>Maximal: 3,7 Watt</b>	
VoIP-Telefone	Der Mittelwert liegt bei <b>3,9 Watt</b> (siehe Abbildung 9)	Aus dem Idealo Angebot
VoIP-Telefone	Die meisten Modelle verbrauchen <b>1,5 bis 2,0 Watt</b> im Idle mode (siehe Abbildung 10: Leistungsaufnahme der mit dem Energy Star gekennzeichneten 43 schnurgebundenen Geräten im Idle Mode in WattAbbildung 10)	Mit dem Energy Star gekennzeichnete Produkte
VoIP-Telefone	Aktiv: <b>2,9 Watt bzw. 3,5 Watt</b> inkl. Gigabyte Ethernet Switch Idle: <b>2,4 Watt bzw. 3,4 Watt</b> inkl. Gigabyte Ethernet Switch	Code of Conduct
VoIP-Telefone	die durchschnittliche Leistungsaufnahme: - einfache Geräteklasse: <b>2,6 W - 3,7 W</b> - mittlerer Geräteklasse: <b>3,0 W - 5,3 W</b> - gehobener Geräteklasse: <b>3,2 W - 7,1 W</b>	Hintergrundbericht für Blauer Engel (Volz und Tebert 2010); Daten waren ca. von 2009
Ethernet ports	Aktiv-Modus: <b>0,3 Watt bis 3,5 Watt</b> Idle-Modus: <b>0,2 Watt bis 1,5 Watt</b>	Code of Conduct
VoIP-Telefone / Telefonanlagen	Die Leistungsaufnahme von HiNA-Geräten im Zustand des <b>vernetzten Bereitschaftsbetrieb: max. 8,00 W</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitschaftszustand mit Reaktivierungsfunktion: <b>0,1 W</b></li> <li>• Bereitschaftszustand mit Anzeige: <b>für kleinformatige Anzeigen und verbrauchsarme LED: 0,1 W</b>; größere Anzeigen verbrauchen mehr Strom.</li> </ul> Vernetzter Bereitschaftsbetrieb: <b>3 W bei HiNA-Geräten</b>	Ökodesign: <u>verbindlich</u>  Ökodesign: <u>unverbindliche Referenzwerte</u>
Telefonanlagen	Nicht-interpretierbares Ergebnis	Auswertung von Datenblättern

Hinweis: Die Ökodesign Referenzwerte beziehen sich auf die Richtlinie 2005/32/EG, nähere Ausführung in der regulatorischen Umfeldanalyse, Kapitel 4.4.

Quelle: eigene Zusammenstellung aus Quellen wie in Tabelle angegeben.

Wie aus dieser Übersicht die Grenzwerte für die neuen Blauer Engel Kriterien bestimmt wurden, wird in Kapitel 5 dargelegt.

#### 4.3.2 Kompatibilität und Interaktion zwischen VoIP-Telefonen und Telefonanlagen

Ein weiteres wesentliches Ziel des Umweltschutzes mit Blick auf die vorliegende Produktgruppe ist die Ressourcenschonung durch eine Verminderung von Umweltauswirkungen bei der Herstellung und der Entsorgung der Geräte. Dies kann durch die Förderung einer langen Lebensdauer der Telefonanlagen oder einzelner Teile sowie durch die Gewährleistung eines qualitativ hochwertigen Recyclings der Einsatzmaterialien erreicht werden.

Für die Langlebigkeit der Produkte ist die Kompatibilität von Geräten unterschiedlicher Hersteller von Bedeutung, sodass nicht die gesamte Telefonanlage bei zu ersetzenden Einzelgeräten getauscht werden muss. Kompatibilität ist auf Hard- und Softwareebene relevant.

Während die Aspekte von Hardwarekompatibilität zwar in den Kriterien gefordert, aber nicht detailliert werden, werden auf der Softwareebene für das Hintergrundverständnis der Kriterien weitere Aspekte erläutert: Es wird für die Neu-Installation von Telefonanlagen darauf hingewiesen, dass auf ein in der Firma schon existierendes Betriebssystem zu achten ist. Beispielsweise sind nicht alle Internet-Telefonanlagen zu Linux oder mit dem Apple Betriebssystem kompatibel (fuer-gruender.de 2020).

Wenn Geräte die gleichen Protokolle und Übertragungsstandards verwenden, ist dies ein wesentlicher Aspekt von Kompatibilität, weil sie im (internen) Netz „mit derselben Sprache sprechen“. Die folgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über diejenigen Übertragungsstandards, die in den Versionen 5 der Vergabekriterien angesprochen oder bei der Recherche als möglicherweise relevant identifiziert wurden. Für die Überarbeitung wurden diese Standards auf ihre Aktualität hin überprüft.

**Tabelle 6      Überblick über Übertragungsstandards**

Protokoll / Standard	Beschreibung
Session Initiation Protokoll (SIP)	Erklärung siehe Kapitel 4.2.3 Die Bundesnetzagentur (2019) weist darauf hin, dass die für SIP international zum Einsatz kommenden technischen Anforderungen ständig fortgeschrieben werden. Die Umsetzung von SIP kann aber sowohl durch den Anbieter des Telefondienstes als auch durch den Anlagenhersteller unterschiedlich gestaltet werden. (Bundesnetzagentur 2019).
H.323 Protokoll	Siehe Kapitel 4.2.3
IEEE 802.3az protocol	Die Abkürzung EEE steht hier für energy efficient ethernet. Insbesondere bezieht sich dieser Standard auf Schnittstellen.
LLDP-MED (Link Layer Discovery Protokoll - Media Endpoint Devices)	Das Link Layer Discovery Protocol (LLDP) wurde von der Telecommunications Industry Association (TIA) entwickelt, um die Interoperabilität von Endpunktgeräten wie IP-Telefonen mit anderen Geräten im Netzwerk wie Switches oder Telefonanlagen zu unterstützen. Allerdings ist die Kernfunktion im Zusammenhang mit dem LLDP-MED Protokoll, Power-Budgets zu verwalten. Ein Telefon kann den tatsächlichen Bedarf an Strom mittels LLDP-MED Protokoll an den Switch melden, damit der Switch die verschiedenen Ports mit Strom sinnvoll versorgen kann (Strauf 2020). LLDP-MED dient nach Herstellerankunft in einem (Multi-Vendor) Netzwerk hauptsächlich dazu, dass sich Endgeräte in ihrer Nachbarschaft mit ihren Netzwerkparametern und den dadurch bedingten Eigenschaften bekannt machen (z.B. Energieverbrauch in Richtung PoE Switchen). D.h. ein LLDP-MED ist ein Signal eines Endgeräts, auf das eine andere Netzwerkkomponente reagieren kann.
DHCP Protokoll	Das Komfort-/Qualitätskriterium des Blauen Engel für die vorliegende Produktgruppe beinhaltet „einfache Bedienbarkeit“. Ein solches Konzept ist die Autoprovisionierung (Synonyme: Autokonfiguration; Plug&Play). In Telefonanlagen werden die grundlegenden Daten z.B. Durchwahl, Anrufkennung und MAC-Adresse hinterlegt. Durch die Autoprovisionierung kann die Telefonanlage automatisch die angeschlossenen Endgeräte erkennen und automatisch IP-Adressen mit dem Router via DHCP-Protokoll aushandeln. DHCP ist ein Protokoll, um IP-Adressen in einem Netzwerk zu verwalten und an die anfragenden Geräte zu verteilen. Mit DHCP ist jeder Netzwerk-Teilnehmer in der Lage sich selbst automatisch zu konfigurieren. Dies ist auch zwischen unterschiedlichen Herstellern möglich.

### 4.3.3 Datensicherheit

Die neuen Blauer Engel Vergabekriterien sollen für das Thema Telefonie-Sicherheit sensibilisieren, um Gespräche und Nutzerdaten zu schützen, auch wenn Hersteller das Problem schon lange im Blick haben. Laut einer Umfrage im Auftrag eines Herstellers von IP-Telefonen (Snom) glauben 51% der deutschen VoIP-Nutzer\*innen im Business-Umfeld, dass alle VoIP-Telefone auf dem Markt sicher sind. Im europäischen Mittel hingegen geht die Hälfte der Befragten davon aus, dass das Sicherheits- und Interoperabilitätsniveau von IP-Endgeräten mit dem Bekanntheitsgrad der Marke zusammenhängt. Nur 28% der deutschen Nutzer sind dieser Meinung.

- ▶ Der Blaue Engel für VoIP-Telefone, Version 5, regelt die Verschlüsselung des Signalisierungskanals durch TLS (Transport Layer Security) und die Verschlüsselung des Sprachkanals durch SRTP (Secure Real-Time Transport Protocol), um Gespräche und Nutzerdaten zu schützen (Volz und Tebert 2010).
- ▶ Der Blaue Engel für Telefonanlagen, Version 5, regelt dass die Telefonanlagen auf der SIP-Teilnehmerseite Signalisierung und Sprache verschlüsseln müssen, ohne weiter genaue Protokolle zu nennen. (Umweltbundesamt; RAL gGmbH; BMU 2013)

Ein Bericht für das Deutsche Bundeswirtschaftsministerium zu IT-Verschlüsselung (Goldhammer et al. 2018) zieht für VoIP-Telefonie das Fazit, dass *„der konsequente Einsatz von Protokollen wie SRTP in Verbindung mit einer verschlüsselten Übertragung der Signalisierungsdaten (z.B. mit Hilfe von TLS) bietet einen guten Schutz von Integrität und Vertraulichkeit im Bereich der IP-Telefonie. In besonders kritischen Bereichen bietet sich die Verwendung des ZRTP-Protokolls<sup>11</sup> an, welches eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Daten ermöglicht. Betreibt ein Unternehmen mehrere Telefonanlagen in unterschiedlichen Liegenschaften, bietet sich der Einsatz von VPN-Gateways an, um einen verschlüsselten Transport der VoIP-Daten zwischen den einzelnen LANs zu ermöglichen.“* (Seite 19, Goldhammer et al. 2018)

Die Verschlüsselung bzw. Datensicherheit von den VoIP-Telefonen und den Telefonanlagen sind im Anhang (Tabelle 18 und Tabelle 19) exemplarisch aus den technischen Datenblättern von verschiedenen Herstellern zusammengestellt. Viele Geräte verwenden die vorgeschlagenen Protokolle SRTP und TLS.

### 4.3.4 Strahlung

Es gab sowohl in den Blauer Engel Vergabekriterien für VoIP-Telefone (Jury Umweltzeichen 2010) als auch für Telefonanlagen (Umweltbundesamt; RAL gGmbH; BMU 2013) keine Anforderungen in Bezug auf elektromagnetische Strahlung. Die auf dem Markt erhältlichen VoIP-Telefone und Telefonanlagen haben teilweise Funktionen mit Bluetooth und WLAN, die sich auf die Strahlungsexposition auswirken. Technische Datenblätter von Geräten gehen jedoch nicht auf dieses Merkmal ein. Das Benutzerbuch von Alcatel-Lucent OmniPCX Office VoIP-Telefone (Alcatel-Lucent 2016) beschreibt: *„Die Strahlungsabgabe dieses Geräts liegt unterhalb der vom Rat der Europäischen Union festgelegten Grenzwerte [Anm.: von 2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht]. Da dieses Gerät nur eine ausgesprochen geringe Menge an Funkfrequenzenergie erzeugt, gilt der SAR-Grenzwert (spezifische Absorptionsrate) ohne Test als eingehalten.“*

<sup>11</sup> ZRTP (*Z und Real-Time Transport Protocol*) ist ein Schlüsselaustauschprotokoll und beschreibt eine vollständige Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, in der Schlüssel für eine Verschlüsselung zwischen zwei Endpunkten eines VoIP-basierten Telefonats auszutauschen (Goldhammer et al. (2018)).

Die angesprochene WLAN-Anbindung besteht zwischen der Basisstation des Telefons und dem Netzwerk. Es ist, da kein mobiler, schnurloser Telefonhandapparat an das Ohr des/der Telefonierenden gehalten wird, nicht mit erhöhten Gesundheitsauswirkungen durch elektromagnetische Strahlung durch WLAN zu rechnen, die über einen üblichen Büro-Strahlungshintergrund hinaus gehen. Der Hauptdatenstrom, der durch die Übertragung des Gesprächs entsteht, wird über das Kabel zwischen Hörer und Basisstation übertragen, verursacht also keine Strahlung in Körpernähe des/der Telefonierenden. Dies ist über die Definition des Geltungsbereichs des Blauen Engels festgelegt.

#### 4.3.5 Herstellergarantie und Lebensdauer von VoIP-Telefonen und Telefonanlagen

Die VoIP-Telefone haben unterschiedliche Gewährleistung. Z.B. Gigaset Pro Maxwell Basic und Snom hat Herstellergarantie von zwei Jahren, Cisco IP Phone 8811 und Polycom OBi2182 Business IP Phone nur ein Jahr. Die Produkte von Wildix hat eine Herstellergarantie von fünf Jahren.

Die Herstellergarantie für Telefonanlagen sind wie bei VoIP-Telefonen unterschiedlich, beispielweise hat Wildix eine Gewährleistung von 5 Jahren<sup>12</sup>, Alcatel-Lucent<sup>13</sup> und TDT AG<sup>14</sup> von 3 Jahren.

AMEV (2019) beschreibt die voraussichtliche Nutzungsdauer gem. AfA-Tabelle<sup>15</sup> für die Beschaffung bei den folgenden Anlagen und Endgeräten (AMEV 2019):

- ▶ „aktive Komponenten einschließlich Server für VoIP-Anlagen bis zu 5 Jahre
- ▶ Endgeräte 5 – 8 Jahre“

Für die Blauer Engel Vergabekriterien wurde vorgeschlagen, eine mindestens über gesetzliche geförderte Herstellergarantiejahre von z.B. 5 Jahren festzulegen.

### 4.4 Regulatorisches Umfeld

Die Einhaltung bestehender Gesetze und Verordnungen wird für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte vorausgesetzt. Alle Anforderungen des Blauen Engels gehen über die gesetzlichen Vorschriften hinaus. Dies erfordert für Überarbeitungen von Umweltzeichen die Analyse des regulatorischen Kontextes: Welche rechtlichen Grundlagen haben ihre Anforderungen in welcher Weise weiterentwickelt? Erst dann können Konsequenzen für die zu überarbeitenden Kriterien entschieden werden.

#### 4.4.1 Ökodesign

Unter dem „Dach“ des Ökodesign, einem europäischen Produktpolitik-Regelwerk (Richtlinie 2005/32/EG), werden für einzelne energie-bezogene Produkte Verordnungen erlassen. Jedoch nicht für VoIP-Telefone und Telefonanlagen. Relevante erlassene Verordnungen sind die „Standby-Verordnung“ (EG. 1275/2008, konsolidierter Text vom Januar 2017) und die „Netzteile-Verordnung“ (Verordnung (EU) 2019/1782).

<sup>12</sup> Herstellerwebsite: <https://www.wildix.com/de/voip-telefonanlagen/> (26.05.2020)

<sup>13</sup> Herstellerwebsite: <https://iatl-sd.com/alcatel.html> (26.05.2020)

<sup>14</sup> Herstellerwebsite: [https://tdt.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/Datenblaetter\\_GER/Datenblatt\\_TDT-VA1000.pdf](https://tdt.de/fileadmin/user_upload/downloads/Datenblaetter_GER/Datenblatt_TDT-VA1000.pdf) (26.05.2020)

<sup>15</sup> „Die in den AfA-Tabellen angegebene Nutzungsdauer dient als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Angemessenheit der steuerlichen Absetzungen für Abnutzung (AfA). Sie berücksichtigt die technische Abnutzung eines unter üblichen Bedingungen arbeitenden Betriebs (auch branchenüblicher Schichtbetrieb)“ (Bundesfinanzministerium (2020).

### Standby- bzw. Vernetzte Standby-Verordnung

Die Verordnung legt die Ökodesign-Anforderung an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschaft- und im Aus-Zustand sowie im vernetzten Bereitschaftsbetrieb fest.

VoIP und Telefonanlagen gehören beide zu den „vernetzten Geräten mit hoher Netzwerk-Verfügbarkeit“ (HiNA-Geräte) nach der Definitionen der Verordnung (EG) 1275/2008 (konsolidierter Text Januar 2017):

- ▶ HiNA-Gerät bezeichnet ein Gerät, das als Hauptfunktion(en) ausschließlich eine oder mehrere der folgenden Funktionen erfüllt: Router, Netzwerk- Schalter, Drahtlos-Netzzugangspunkt, Hub, Modem, VoIP-Telefon, Videotelefon.“
- ▶ vernetzter Bereitschaftsbetrieb bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät eine Funktion wiederaufnehmen kann, wenn es über eine Netzwerkverbindung ein Fernauslösesignal erhält.

Unverbindliche Referenzwerte:

- ▶ Bereitschaftszustand mit Reaktivierungsfunktion: 0,1 W
- ▶ Bereitschaftszustand mit Anzeige: für kleinformatige Anzeigen und verbrauchsarme LED: 0,1 W; größere Anzeigen (z. B. Zeitanzeigen) verbrauchen mehr Strom.
- ▶ Vernetzter Bereitschaftsbetrieb: 3 W bei HiNA-Geräten

### Externe Netzteil-Verordnung

Die Netzteil-Verordnung (EU) 2019/1782 spielt dann für Blauer Engel eine Rolle, wenn ein Gerät mit externem Netzteil ausgeliefert wird. Die Mindestanforderungen nach Verordnung 2019/1782 umfassen die folgenden beiden Kategorien, für die in Anhang IV unverbindliche Referenzwerte für Geräte unter 50 Watt wie folgt angegeben werden.

- ▶ Die **geringste Leistungsaufnahme** verfügbarer externer Netzteile bei Nulllast beträgt 0,002 Watt, falls  $P_0 \leq 49,0$  Watt;
- ▶ Die **beste durchschnittliche Effizienz im Betrieb** verfügbarer externer Netzteile beträgt 0,905, falls  $1,0 \text{ Watt} < P_0 \leq 49,0$  Watt;

### 4.4.2 Chemikalien

Die stofflichen Anforderungen, die durch REACH-Verordnung (EG 1907/2006) und die CLP-Verordnung (EG 1272/2008) definiert werden, müssen für das Kriterium „Materialanforderungen an die Kunststoffe in Gehäuse und Gehäuseteilen“ berücksichtigt werden.

Adressiert werden

- ▶ besonders besorgniserregende Stoffe (REACH Art. 57)
- ▶ Stoffe auf der Kandidatenliste (REACH Art. 59, Abs. 1) in der Fassung zum Zeitpunkt der Antragstellung durch einen Zeichennehmer
- ▶ CMR-Stoffe der jeweiligen Kategorien 1A und 1B nach der CLP-Verordnung
- ▶ Halogenorganische Verbindungen in Polymeren oder als Flammschutzmitteln

- ▶ Weitere krebserzeugende sowie gewässergefährdende Flammschutzmittel (CLP Carc. 2 und Aquatic Chronic 1)

#### 4.4.3 Produkt-Siegel und Industrie-Standards

Der Energy Star, der Code of Conduct und die EDNA sind die im Laufe des Berichts bereits genannten Produktstandards. Für die anderen bekannten Umweltzeichen und Beschaffungskriterien, z.B. EU Ecolabel, EU GPP Kriterien, TCO Certified, Nordic-Swan oder beim US-IT-Umweltsiegel EPEAT<sup>16</sup> wurden keine Vergabekriterien für Telefonanlagen und VoIP Telefone gefunden.

#### 4.4.4 Weitere

Nicht direkt im Text der Vergabekriterien adressiert, aber durch den Zeichennehmer außerdem zu berücksichtigen sind die folgenden Rechtstexte:

- ▶ Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG) sowie die Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroStoffV) in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinien (2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte sowie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten)
- ▶ Die durch die Chemikalienverordnung REACH (1907/2006/EG) und die EG-Verordnung 1272/20088 (CLP-Verordnung) definierten stofflichen Anforderungen werden berücksichtigt.
- ▶ Die Verordnung Nr. (EU) 2019/1782 (Netzteil-Verordnung), für den Fall, dass das Gerät mit externem Netzteil ausgeliefert wird.
- ▶ Das Funkanlagen-gesetz (FuAG), die deutsche Umsetzung der Richtlinie 2014/53/EU (RED-Richtlinie) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG.
- ▶ Die durch das Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) in deutsches Recht umgesetzte Richtlinie 2001/95/EG über die allgemeine Produktsicherheit
- ▶ Die europäische Richtlinie über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie), ist ein wichtiges Regelungsinstrument für die Sicherheit elektrisch betriebener Geräte.
- ▶ Die Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV Richtlinie)
- ▶ Die Verarbeitung personenbezogener Daten gemäß der europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Verordnung (EU) 2016/679)

---

<sup>16</sup> Das USA IT Umweltzeichen für Green IT Produkten wird vom Green Electronics Council vergeben. <https://epeat.net/>

## 5 Ableitungen für die Überarbeitung der Vergabekriterien

### 5.1 Folgerungen für den Geltungsbereich

Die wesentlichen Änderungen des Geltungsbereichs beziehen sich auf die Zusammenlegung der UZ 150 und UZ 183, der Öffnung des Blauen Engels für Telefonanlagen > 500 Teilnehmer sowie die Anpassung von „schnurgebunden“ zu „stationären“ VoIP-Telefonen.

VoIP-Telefone mit Videokonferenz-Funktion und der Energieverbrauch dieser während einer Videokonferenz wurde nicht explizit in dieser Studie untersucht. Denn es wurde davon ausgegangen, dass die primäre Funktion eines Telefons Sprachvermittlung ist, nicht Videoübertragung. Weil ein solider differenzierter Energieverbrauch alloziert auf Videoübertragung (oder jede andere spezifische Funktion) derzeit nicht ermittelbar ist, ist eine Ableitung der Anforderung für den Blauen Engel in Bezug auf die Videofunktion schwierig. Es wird trotzdem vorgeschlagen, die VoIP-Telefone mit Videoübertragung nicht aus dem Geltungsbereich auszuschließen, falls sie die Anforderungen erfüllen können. Es wird keine zusätzliche Leistungsaufnahme für die Videofunktion im vorliegenden Blauen Engel vergeben.

Bei einer VoIP-Telefonanlage unterscheidet man eine lokale Hardware-Telefonanlage mit eigenem Server im Gebäude und gehostete Telefonanlage aus der Cloud (die dann auf einem Server beim Dienstleister läuft), siehe dazu auch Kapitel 3. Im Geltungsbereich sind nur physische Hardwaretelefonanlage inbegriffen, das ist keine Änderung gegenüber der Vorversion. Jedoch wird nun die Zertifizierung unabhängig von der Teilnehmerzahl möglich sein.

Der Geltungsbereich wurde wie folgt festgelegt:

„Diese Vergabekriterien gelten für Telefonanlagen unabhängig von der möglichen Teilnehmeranzahl. In diesen Geltungsbereich fallen Telefonanlagen als Einzelgeräte. Davon abzugrenzen und aus dem Geltungsbereich ausgeschlossen sind Router mit Telefonanlagenfunktion, die dem Geltungsbereich der Vergabekriterien DE-UZ 160 entsprechen.<sup>17</sup>

Weiterhin gelten diese Vergabekriterien 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. Inbegriffen sind ausschließlich stationäre Telefone, die über Ethernet oder WLAN angebunden sind. Solche Telefone werden im Folgenden VoIP-Telefone genannt.

Nicht im Geltungsbereich inbegriffen sind alle Peripheriegeräte, die nicht IP-basiert funktionieren wie zum Beispiel Analog- oder ISDN-Telefone oder Faxgeräte, Firewalls/VPN sowie die Stromversorgung für diese Peripheriegeräte. Für Telefone, die für die Kommunikationsübertragung den DECT-Standard nutzen, gelten – auch bei Integration der VoIP-Funktionen - die Kriterien des DE-UZ 131 (Digitale Schnurlostelefone).“ (Entwurfsversion für die Expertenanhörung)

<sup>17</sup> Geltungsbereich der UZ 160: "Router bezeichnet eine Netzwerkkomponente zur Weiterleitung von Datenpaketen auf der Grundlage von Informationen der Netzwerkschicht (L3) von einem Netzwerk an ein anderes und innerhalb des Netzwerks. Die DE UZ-160 (Version 3, gültig ab 12/2019) gilt für Router: (a) die zur Internetanbindung von privaten Haushalten oder kleineren Gewerben verwendet werden; (b) und mittels integriertem oder externem Netzteil, einer Batterie oder über eine Netzwerkverbindung mit elektrischem Strom versorgt werden können; (c) und kabel- und/oder funkbasierte Netzwerkschnittstellen und Modems beinhalten. Diese Vergabekriterien gelten nicht für Modems, die extern an einen Router angeschlossen werden." (Stand 08-2020)

Im Absatz 2 des Geltungsbereichs war in der Anhörung der vorgeschlagene Begriff „schnurgebundene Telefone“ durch „stationäre Telefone, die über Ethernet oder WLAN angebunden sind“ geändert worden (siehe auch Kapitel 4.3.4).

## 5.2 Überarbeitungen im Kapitel 3 „Anforderungen“

Die Anforderungen der vorliegenden Vergabekriterien sind nach drei inhaltlichen Schwerpunkten sortiert: Energieverbrauch, Ressourcenschonung und Langlebigkeit sowie Materialanforderungen. Außerdem gibt es noch die Gruppe „Weitere Anforderungen“ mit Aspekten wie Qualitäts- und Verbraucherinformationskriterium und Datensicherheit.

Das folgende Kapitel „Überarbeitungen der Anforderungen“ ist nach diesen Schwerpunkten sortiert, zu Beginn jeder Gruppe von Kriterien steht eine Übersichtstabelle mit den Änderungen und Spezifikationen im Hinblick auf die beiden Produktgruppen, die nun in den Vergabekriterien vereint sind.

### 5.2.1 Energieverbrauch

Die folgende Tabelle nennt die Kriterien der Kriterien-Gruppe „Energieverbrauch“ sowie Art der Änderung und Begründung dafür. Zuletzt spezifiziert sie, für welche Produkte das Kriterium gilt.

**Tabelle 7: Übersicht über Änderungen der Energieverbrauchskriterien**

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung	Nähere Beschreibung im Hinblick auf Produktgruppen
3.1.1	Leistungsaufnahme	Komplette Überarbeitung	Getrennte Kriterien
3.1.2	Informationskriterium	<b>Neu.</b> Die Vergleichbarkeit von verfügbaren Daten zur Leistungsaufnahme von TK Anlagen ist nicht gegeben, daher die neue Einführung dieses Kriteriums.	Gemeinsames Kriterium
3.1.3	Powermanagement	Inhaltlich keine Änderungen für die VoIP-Geräte. Die zunächst vorgeschlagene Erweiterung des Kriteriums für TK-Anlagen wurde in der Expertenanhörung abgelehnt.	Nur für VoIP Geräte
3.1.4	Netzteile	<b>Neu.</b>	Getrennte Kriterien

#### 5.2.1.1 Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus hängt von vielen Faktoren ab: Ob nebenbei noch Video auf Bildschirm gezeigt wird, Bildschirmtyp (monographisch, farbig), Touch-Screen, Größe des Bildschirms, Art und Anzahl der im Telefon intergerierten Funktionen, u.v.m. Viel wichtiger ist der Energieverbrauch im Standby-Modus, der in der Branche üblicherweise mit dem Begriff „Bereitschaftsmodus“ definiert wird, da dieser Modus die meiste Zeit vorherrscht. Ein zuverlässiger Grenzwert des Energieverbrauches im Aktiv-Modus ist mit der für diese Studie recherchierten Datengrundlage nicht machbar. Um die Komplexität zu reduzieren, wurde vorgeschlagen, die Grenzwerte der Leistungsaufnahme für den vernetzten Standby-Modus (Bereitschafts-/ Idle-Modus) festzulegen. Die Teilnehmer der Expertenanhörung stimmten dem Festlegen der Grenzwerte der Leistungsaufnahme im Idle-Modus zu.

Grundsätzlich ist das Kriterium so aufgebaut, dass mit Anlagen-/Gerätspezifischen Summanden eine maximale Leistungsaufnahme errechnet werden kann. Das Gerät muss eine Leistungsaufnahme im Idle Mode aufweisen, die die errechnete maximale Leistungsaufnahme nicht überschreitet:

$$P_{Idle\ Mode}[W] \leq P_{max}[W]$$

Die Berechnung für  $P_{max}$  ist für TK-Anlagen und VoIP-Anlagen unterschiedlich.

### VoIP-Endgeräte

Für VoIP-Geräte wurden für den Teilnehmenden der Anhörung die dem Energy Star (US-amerikanisches Umweltzeichen für Elektrogeräte) zugrunde liegenden Werte vorgeschlagen. Die nominalen Werte wurden im Einverständnis aller Teilnehmenden an der Anhörung angenommen. Eine Änderung erfolgte nur in der Beschreibung von  $P_{zusätzlicher\ Port}$ : In der Anhörung wurde der Geltungsbereich dahingehend geändert, dass auch stationäre Telefone mit WLAN-Netzanbindung zertifiziert werden können. Weil laut Anbieter der Gigabit Ethernet Port inaktiv ist, wenn die WLAN-Schnittstelle aktiviert ist, kann der Summand von 1,2 Watt für zusätzliche Ports auch zur Berechnung der maximal zulässigen Leistungsaufnahme hinzugezogen werden, wenn das Gerät über eine WLAN-Schnittstelle verfügt. Der Erläuterung zu  $P_{zusätzlicher\ Port}$  wurde in diesem Sinne um den Zusatz „oder einer zusätzliche WLAN-Schnittstelle“ erweitert.

**Tabelle 8: Summanden für die Berechnung von  $P_{max}[W]$  für VoIP Telefone in Anlehnung an den Energy Star**

Summand	Beschreibung	Nominaler Grenzwert
$P_{BW}$	Basiswert für die Leistungsaufnahme des Telefons mit Bereitschaftsmodus	2,0 Watt
$P_{zusätzlicher\ Port}$	Zusätzliche einmalige Leistungsaufnahme für einen oder mehrere 1 Gigabit Ethernet Ports nach IEEE 802.3az <sup>18</sup> oder eine WLAN-Schnittstelle	1,2 Watt
$P_{proxy}$	Netzwerkpräsenz während des Bereitschaftszustands unter Beibehaltung der IP-Adresse	0,3 Watt
	Remote Wake Funktion <sup>19</sup>	0,5 Watt

Quelle: finale Vergabekriterien.

### Telefonanlagen

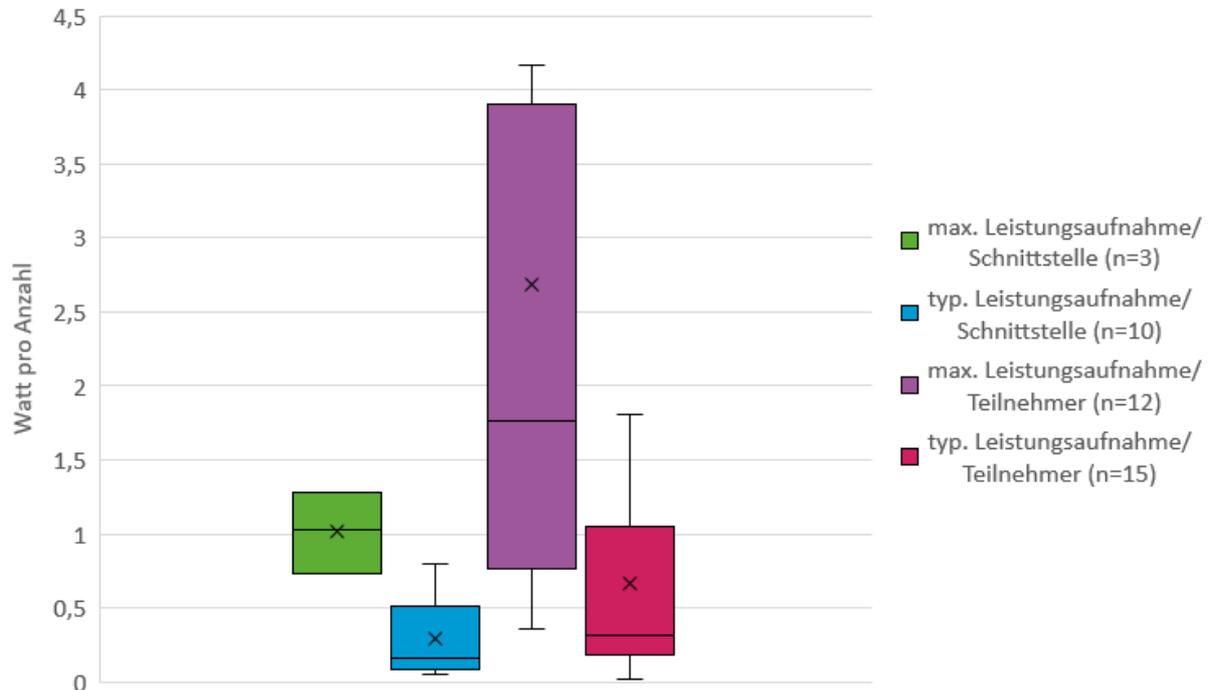
Die Datenblätter von 36 Telefonanlagen wurden statistisch ausgewertet, um Informationen über typische Leistungsaufnahmen und zur Ableitung von Grenzwerten für die Energieverbrauchskriterien für Telefonanlagen abzuleiten. Manche Datenblätter wiesen typische Leistungsaufnahmen, manche maximale Leistungsaufnahmen aus. Es ist unklar, wie genau die technischen Datenblätter mit den Begriffen „Benutzer“, „Teilnehmer“, „Schnittstelle“

<sup>18</sup> Standard der Energy Efficient Ethernet Task Force. <https://www.ieee802.org/3/az/> (abgerufen am 11.09.2020)

<sup>19</sup> Definition der Remote Wake Funktion im Energy Star (Stand September 2020) aus dem Englischen übersetzt: Im Low-Power-Modus ist das System in der Lage, auf Anforderung von außerhalb des lokalen Netzwerks ferngesteuert unter Beibehaltung der IP-Adressen und der Präsenz im Netzwerk aufzuwachen. D.h. remote wake beinhaltet die Netzwerk-Präsenzfunktion

oder „Port“ umgehen, und wie sie „Geräte“ in Bezug zu diesen Größen setzen. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung sind in Abbildung 11 dargestellt.

**Abbildung 11: Statistische Auswertung von technischen Datenblättern von Telefonanlagen hinsichtlich Leistungsaufnahme pro Benutzer bzw. pro Gerät**



Hinweis: Das Kreuz ist das arithmetische Mittel, die Striche der Box pro Datenreihe sind jeweils das 25-, 50-(Median) und 75-Perzentil. Die über die Box hinausgehenden Linien stellen den Min- und Max-Wert der Datenreihe dar. Ausreißer werden nicht dargestellt.

Quelle: eigene Auswertung.

In Bezug auf die beiden Variablen (max. vs. typische Leistungsaufnahme und Geräte vs. Benutzer) lässt sich statistisch ein Trend formulieren:

- ▶ Wenn technische Datenblätter sich auf „maximale Leistungsaufnahmen“ beziehen, werden statistisch gesehen höhere Werte ausgegeben als die von Herstellern angegebenen „typischen Leistungsaufnahmen“. Dies war erwartbar.
- ▶ Unabhängig von der Spezifizierung der Leistungsaufnahme ist der Wert jeweils pro Gerät niedriger als pro Benutzer. Dies würde zu der Annahme passen, dass einem Benutzer (einer Person) mehrere Geräte zugeschrieben werden.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Festlegung des Grenzwerts pro Gerät aussagekräftiger sein wird, weil unklar ist, wie viele Geräte eine Person, d.h. ein Benutzer, besitzt. Ggf. geht auch dessen Nutzungsverhalten mit ein. Diese Vermutungen bestätigen höhere Abweichungen bei pink und violett (die „pro Benutzer“-Datenreihen).

- ➔ Der statistischen Auswertung wird entnommen, den Grenzwert auf die maximale Leistungsaufnahme eines Geräts und auf die Anzahl der Schnittstellen (unter der Annahme, dass pro Schnittstelle ein Gerät angeschlossen ist) zu beziehen, weil beide Größen am eindeutigsten definiert scheinen.

Die Annahme, dass die Leistungsaufnahme der Telefonanlage „pro Gerät“ gleichzusetzen wäre mit „pro (physikalischer) Schnittstelle“, wurde in der Expertenanhörung insofern widersprochen, als dass nicht an der TK-Anlage selbst physikalische Schnittstellen für jedes einzelne Gerät sein müssen. Dies liegt zum einen daran, wie große Telefonanlagen in Bürogebäuden verkabelt sind. Zum anderen ist die Anzahl der möglichen Gesprächskanäle pro Schnittstelle variabel, d.h. neben einem konstanten Grundverbrauch hängt der Energieverbrauch einer Telefonanlage im Wesentlichen von der Anzahl der laufenden Gespräche (und damit von der Anzahl der verwendeten Gesprächskanäle) und der Anzahl der Endgeräte ab, deren Stromversorgung durch die TK-Anlage gespeist wird (siehe Kapitel 4.2.1.1). Wenn ein Blauer Engel für eine TK-Anlage beantragt wird, ist unklar, wie diese in einem Büro-Netz tatsächlich verbaut, welche Geräte angeschlossen werden und wie viele Telefonate gleichzeitig geführt werden müssen. Möglicherweise hat die Anlage selbst nur wenige, z.B. 2 bis 3 physikalische Schnittstellen, eine analoge und/oder eine ISDN-Schnittstelle für beispielsweise ein Systemtelefon sowie einen Ethernet-Port, an den über Switches verzweigt die IP-Geräte angeschlossen sind. Die Formel zur Berechnung der maximalen Leistungsaufnahme für eine Telefonanlage wurde um einen Summanden, der die Anzahl anschließbarer IP Devices berücksichtigt ( $P_{pro\ IP-Device}$  mit 0,1 Watt), erweitert und berücksichtigt demnach nun

- ▶ einen Basiswert,
- ▶ einen Wert pro physikalische Schnittstelle sowie
- ▶ einen Wert pro anschließbarem IP-Gerät („IP-Device“).

→ Berechnungsformel:

$$P_{max}[W] = P_{BW} + P_{pro\ Port} * Anzahl\ pyhsischer\ Ports + P_{pro\ IP-Device} * Anzahl\ anschließbarer\ IP\ Devices$$

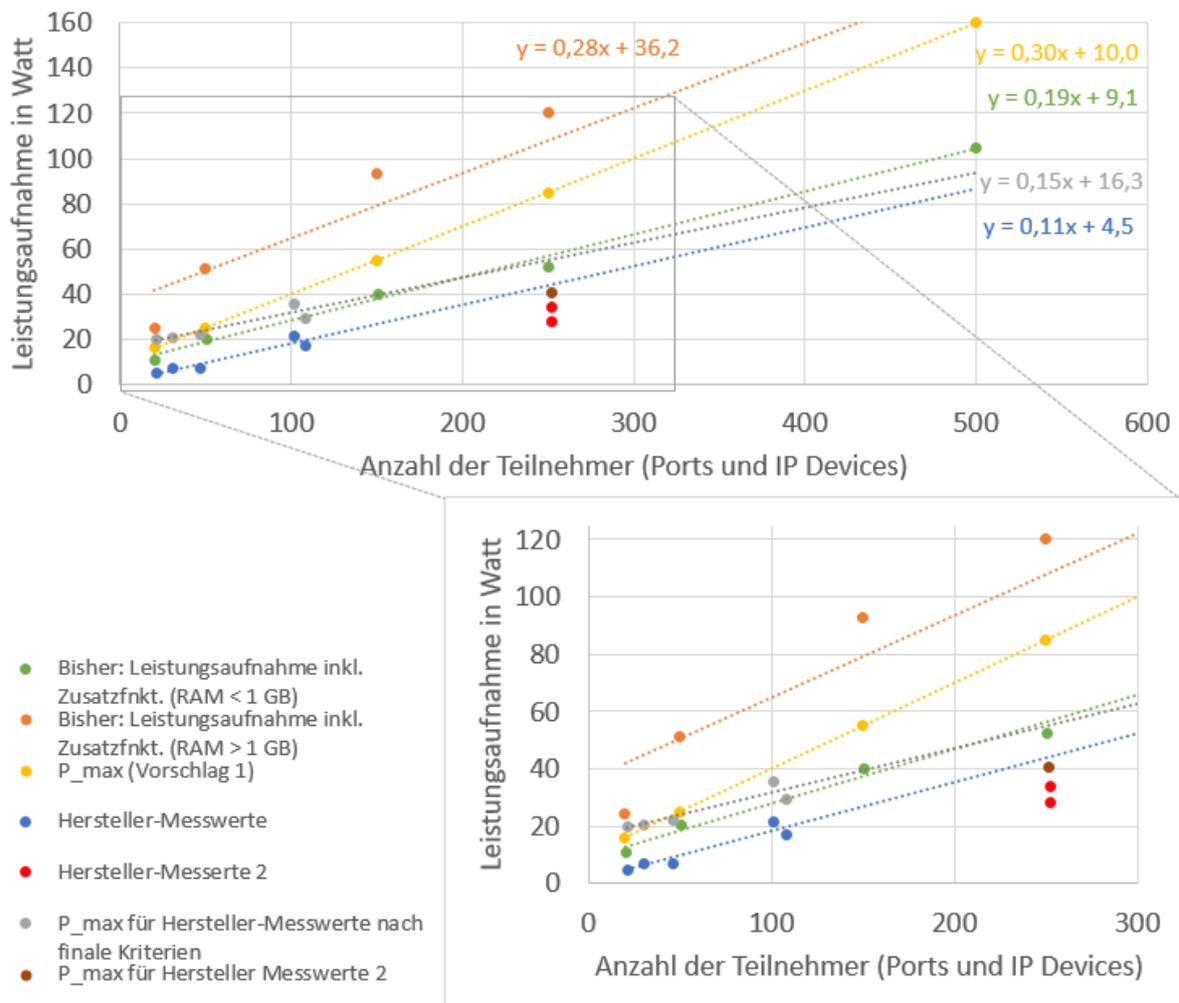
Der Basiswert wird für die Leistungsaufnahme diverser Komponenten der Telefonanlage gewährt: Externe Speichermedien wie Flash Disks, SSD o.ä. benötigen Strom, sowie interne Netzteile („embedded“) oder der Arbeitsspeicher (RAM). Diese Aspekte jeweils ebenfalls als einzelne Summanden in die Gleichung einzufügen, hätte dem Ziel widersprochen, die Berechnung der Leistungsaufnahme so einfach wie möglich zu halten. So kombiniert der Basiswert nun die Leistungsaufnahme dieser.

Es folgt die Herleitung der beschlossenen nominalen Grenzwerte zur Berechnung von  $P_{max}[W]$ : Die Auftragung der Datenpunkte aus den bisherigen Vergabekriterien (grün und orange, in Abbildung 12) stellt den Ausgangspunkt der Überlegungen dar. Die alten Vergabekriterien für Telefonanlagen (Version 5) legte die Grenzwerte für Energieverbrauch neben der Anzahl der Teilnehmer noch zusätzlich differenziert nach RAM-Speicherkapazität (<1Gbyte und >1Gbyte) fest. Aufgrund mangelnder Daten konnte kein direkter Zusammenhang zwischen Speicherkapazität der RAM und Energieverbrauch in den ausgewerteten Datenblättern gefunden werden. Mit der neuen Blauer-Engel-Anforderung soll eine Vereinfachung durchgeführt werden und die RAM-Differenzierung entfällt. Der erste Vorschlag für Grenzwerte (Abbildung 12, gelb) enthielt einen Basiswert von 10 Watt pro Telefonanlage sowie 0,3 Watt pro physikalische Schnittstelle als Mittelwert zwischen den Grenzwerten der alten Vergabekriterien. Nachdem der Basiswert die benötigte Leistungsaufnahme diverser Komponenten der Telefonanlage enthält, wurde herstellerseitig eine Erhöhung des Basiswerts angeregt (auf 15 Watt in der finalen Version). Der Summand pro physikalische Schnittstelle wurde mit 0,3 Watt

(wie vorgeschlagen) akzeptiert, neu gegenüber dem ersten Vorschlag können zur Berechnung von P\_max IP-Geräte mit je 0,1 Watt herangezogen werden.

Von einem Hersteller wurden Messdaten für sieben verschiedene Modelle zur Verfügung gestellt, wobei sich die Daten für unterschiedliche Modelle insbesondere in der Anzahl physikalischer Schnittstellen unterscheiden. Tabellarisch detailliert können hier aus Datenschutzgründen keine Werte dargestellt werden. Die Abbildung 12 stellt auch die Herstellermesswerte für die beiden Modellgruppen (blau und rote Datenpunkte) sowie die maximalen Leistungsaufnahmen für diese Modelle gemäß der Berechnung der jetzigen Vergabekriterien dar (grau und braun).

**Abbildung 12: Herleitung des Grenzwerts für Telefonanlagen auf Basis bisheriger Grenzwerte**



Hinweis: Die Gradengleichung stellt jeweils die lineare Regression der entsprechend farblich identischen Datenpunkte dar.  
Quelle: eigene Grafik.

Die Extrapolation der blau dargestellten Messwerte und der maximal möglichen Leistungsaufnahmen (grau) zeigen, dass bei ähnlichen Leistungsaufnahmen pro Teilnehmer (IP Device und Port) eine Anlage mit über 500 möglichen Teilnehmern die Kriterien erfüllen könnte. Gleichzeitig zeigen die rot dargestellten Messwerte und der errechnete Maximalwert für die Leistungsaufnahme (braun), dass Anlagen mit mehr IP-Devices und weniger Ports auch insgesamt weniger Leistung aufnehmen. Dies ist über die Formel zur Berechnung dadurch abgedeckt, dass der Wert pro IP-Device geringer ist als der pro Port.

→ Die gültigen Grenzwerte sind in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Grenzwerte für die maximale Leistungsaufnahme von TK-Anlagen**

Grenzwerte	Nominaler Wert
Basiswert für die Leistungsaufnahme der Telefonanlage $P_{BW}$	15 Watt
Leistungsaufnahme pro physikalische Schnittstelle (Ports und Funkschnittstellen) $P_{pro\ Port}$	0,3 Watt
Leistungsaufnahme pro anschließbarem IP-Device $P_{pro\ IP-Device}$	0,1 Watt

### 5.2.1.2 Anhang A

Der Anhang gibt die Messvorschrift zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Telefonanlagen vor. Die wesentlichste Änderung ist die alleinige Messung im Bereitschaftszustand (Idle). Dies wurde den Teilnehmern der Anhörung so vorgeschlagen und allseits akzeptiert. Es werden keine Aktiv- und Low Power Modus-Messungen mehr vorgeschrieben und alle entsprechenden Hinweise in der Messvorschrift auf diese beiden Messungen wurden gelöscht. Die Datengrundlage für die Festsetzung von Grenzwerten im Aktiv- und Low Power Modus war aufgrund der Verschiedenheit der einzelnen TK-Anlagen sowie VoIP-Geräte nicht gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass das größtmögliche Potential für die Energieeffizienz einer TK-Anlage darin steckt, den Bereitschaftsmodus, der zeitlich gesehen am häufigsten und längsten vorliegt, effizient zu gestalten.

Während der Anhörung wurde die Bestückung der Anlage für die Messung im Idle differenzierter beschrieben als zuvor vorgeschlagen. Es wird mit der Neuformulierung der Tatsache Rechnung getragen, dass viele IP-Geräte nicht (mehr) über physikalische Schnittstellen an die TK-Anlage direkt angebunden sind, sondern sich das IP-Netz über Verteiler (Switches) aufbaut.

Der komplett überarbeitete Anhang A ist den Vergabekriterien zu entnehmen.

### 5.2.1.3 Informationskriterium zu Leistungsaufnahme

Das Ziel der Aufnahme dieses Kriteriums ist es, die Datengrundlage, die für diese Überarbeitung fehlte, für die zukünftige Weiterentwicklung der Energieeffizienzkriterien zu erhöhen.

Im Entwurf war gefordert worden, zusätzlich zum Idle Mode für den Aktiv-Modus und den Low Power Modus Leistungsaufnahmen anzugeben. Hersteller wendeten ein, dass das Ziel, die Messung zu verschlanken, damit verfehlt werde: Insbesondere die Messung für TK-Anlagen im Aktiv-Modus hatte nach der Messvorschrift in der Version 5 der Kriterien zu hohem Aufwand geführt, da eine bestimmte – vermeintlich repräsentative – Zusammensetzung an Peripheriegeräten an die TK-Anlage angeschlossen werden sollte, was für Anlagen mit bis zu 500 Teilnehmern schwierig wurde. Anstelle des Werts für die Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus soll nun die maximal mögliche Leistungsaufnahme, die auch für andere Produktstandards und Qualitätskontrollen gemessen werden muss, angegeben werden. Die Leistungsaufnahme im Low Power Modus ist für die VoIP-Geräte einfach zu bestimmen, für die Telefonanlagen ist der Low Power Modus jedoch nur ein theoretischer Zustand, der in der Praxis nie auftreten wird, da beispielsweise dauerhaft Notrufe abgesetzt werden können müssen. Nach der Übereinkunft aller bei der Expertenanhörung Anwesenden muss für TK-Anlagen und VoIP-Telefone die Leistungsaufnahme im Idle Mode und die maximal mögliche Leistungsaufnahme eingereicht werden, für VoIP-Geräte zusätzlich die Leistungsaufnahme im Low Power Mode. Es sind für den Idle Mode diejenigen Werte anzugeben, die mit der Messvorschrift in Anhang A zu

diesen Kriterien ermittelt wurden. Die Art der Durchführung der Messung der Leistungsaufnahme im Low Power Mode und maximaler Leistungsaufnahme ist zu beschreiben.

#### 5.2.1.4 Powermanagement

Das Powermanagement legt die zeitlichen Kriterien fest, nach denen ein Gerät vom Aktiv- in den Bereitschaftszustand bzw. von diesem in den Low Power Modus wechselt.

**TK-Anlagen.** Wie im vorangestellten Kapitel erläutert, findet der Low Power Modus in der Praxis für TK-Anlagen keine Anwendung, daher erscheint die Forderung eines Powermanagements für den Übergang in den Low Power Mode nicht schlüssig. Außerdem bewirkt die Änderung des Messverfahrens (Anhang A der Vergabekriterien), dass eine Messung der Leistungsaufnahme im Aktiv Modus nicht mehr erforderlich ist. Die angestrebte Vereinfachung der Messung im Kriterium 3.1.1 führt dazu, dass auch für den Übergang vom Aktiv- in den Bereitschaftsmodus keine Messgrundlage zur Verfügung steht. Anbieter und UBA einigen sich in der Expertenanhörung auf die Entfernung dieser Anforderungen für die Telefonanlagen.

**VoIP-Geräte.** Für die Telefone bleibt das Kriterium ohne Änderungen im Vergleich zu Version 5 der Kriterien bestehen.

#### 5.2.1.5 Netzteile

Weil der Energieverbrauch eines Geräts auch durch die Effizienz des Netzteilwirkungsgrads beeinflusst wird, sollte ein Kriterium eingefügt werden. Das Kriterium für Netzteile ist im Vergleich zu den Vergabekriterien der Versionen 5 neu.

**VoIP-Geräte.** PoE (Erklärung siehe 4.2.2) gewährleistet mindestens einen 85%igen Wirkungsgrad<sup>20</sup>, während externe Netzteile ohne Zertifizierung weniger effizient sein könnten. Das Kriterium fordert daher, dass die Geräte daher zwingend PoE-Funktionen aufweisen sollen. So sollen zusätzliche Netzteile, die bei Einbau in Büros nicht verwendet werden und „herumliegen“, vermieden werden. Die Hersteller geben an, dass externe Netzteile immer zusätzlich zum Gerät gekauft werden müssen und in einer Standardlieferung nicht inbegriffen sind. Dieser Einwand der Hersteller hatte keine textlichen Änderungen zur Folge. Ein entsprechender Passus, dass es in der Branche üblich scheint, keine externen Netzteile mit VoIP-Geräten mitzuliefern, wurde nicht aufgenommen, und die Anforderung (zwingende Unterstützung von PoE) wurde nicht gestrichen.

**Telefonanlagen.** Die für das Kriterium relevanten Begriffe (Redundanz, interne und externe Netzteile) werden in Kapitel 4.3.1.3 näher erklärt. Vorgeschlagen wurden die Netzteil-Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren gemäß des Zertifizierungssystem „80 PLUS“<sup>21</sup>. Dieses wurde als Herstellerinitiative gegründet und kennzeichnet energieeffiziente Computer- und Servernetzteile mit verschiedenen Effizienzstufen (Bronze, Silber, Gold, Platin und Titanium). Die Kennzeichnung „80 Plus“ beginnt bei Netzteilen bei einer Nennleistung von 150 Watt, unterhalb dieser Leistung sind in der aktuellen Datenbank keine Netzteile gelistet<sup>22</sup>. Der Vorschlag berücksichtigte ehemals also keine Netzteile mit kleinerer Nennleistung als 150 Watt. Die „80 Plus“ Zertifizierung unterscheidet auch nicht interne und externe Netzteile. Die ursprünglich vorgeschlagene Zweiteilung der Anforderungen in redundante und nicht

---

<sup>20</sup> Berechnungen aus den Angaben über Leistung und die tatsächlich nutzbare Leistung in AMEV (2019) Zum Beispiel beträgt in der PoE Klasse 0 die Leistung pro Port 15,4 Watt, nutzbar sind 12,95 Watt (also ist der Wirkungsgrad 84%).

<sup>21</sup> <https://www.plugloadolutions.com/About.aspx> (Zugriff: 17.11.2020)

<sup>22</sup> <https://www.cleareresult.com/80plus/manufacturers/115V-Internal/> (Zugriff: 19.02.2021)

redundante Netzteile wurden also weiter aufgefächert: Die finalen Anforderungen des Blauen Engels (Tabelle 10) unterscheiden daher

- ▶ Netzteile mit Nennleistung < 150 Watt, für intern und extern (letzte Zeile).
- ▶ Netzteile mit Nennleistung  $\geq 150$  Watt, entsprechend der 80 PLUS Gold (230V) Zertifizierung
  - nicht-redundante Netzteile (immer dann, wenn nur ein einzelnes Netzteil vorhanden ist, das keine Redundanzfunktion aufweist; erste Zeile)
  - redundante Netzteile (mittlere Zeile).

**Tabelle 10: Mindestwerte für Netzteil-Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren**

Lastzustand prozentual zur Nennleistung	Mindestwert für Netzteil-Wirkungsgrad bei 230 V Wechselspannung			Mindestwert für Leistungsfaktor (PFC) <sup>23</sup> für Netzteile
	20%	50%	100%	
Nicht-redundantes Netzteil mit Nennleistung $\geq 150$ Watt	90%	92%	89%	0,90
Redundantes Netzteil mit Nennleistung $\geq 150$ Watt	88%	92%	88%	0,90
Internes oder externes Netzteil mit Nennleistung < 150 Watt	-	90%	-	-

Die Formulierung dieses Kriteriums war bei der Anhörung das erste Mal besprochen worden. Die Version der Kriterien, die dem Protokoll der Anhörung beilag, stellte jedoch noch keine zufriedene Lösung für einen der Hersteller dar. Eine akzeptable Formulierung (entsprechen obenstehender Tabelle) wurde bilateral zwischen Auftragnehmer und Hersteller erarbeitet und mit dem Umweltbundesamt abgesprochen.

## 5.2.2 Ressourcenschonung und Langlebigkeit

Die folgende Tabelle nennt die Kriterien der Kriterien-Gruppe „Ressourcenschonung und Langlebigkeit“ sowie Art der Änderung und Begründung dafür. Zuletzt spezifiziert sie, für welche Produkte das Kriterium gilt.

**Tabelle 11: Übersicht über Änderungen der Kriterien an Ressourcenschonung und Langlebigkeit**

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung	Nähere Beschreibung im Hinblick auf Produktgruppen
3.2.1	Protokolle	Neustrukturierung der Kapitel, sodass der <b>Titel</b> des Kriteriums <b>neu</b> ist, die Anforderung selbst jedoch bereits zuvor gefordert wurde.	Gilt nur für TK-Anlage

<sup>23</sup> Der Leistungsfaktor bezeichnet in Stromversorgungseinrichtungen (d.h. Netzteilen) das Verhältnis von Wirkleistung (P) und Scheinleistung (S), was gleichbedeutend ist mit dem Kosinus des Phasenverschiebungswinkels ( $\cos \varphi$ ). Zur gleichmäßigen Belastung von Stromnetzen wird ein Leistungsfaktor nahe 1 angestrebt.

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung	Nähere Beschreibung im Hinblick auf Produktgruppen
3.2.2	Erweiterungsfähigkeit	Kombination aus den Texten beider vorhergegangenen Kriterien und <b>neue inhaltliche Aspekte</b>	Getrennte Kriterien
3.2.3	Reparierbarkeit, Bereitstellung von Ersatzteilen	Kombination aus den Texten beider vorhergegangenen Kriterien und <b>neue inhaltliche Aspekte</b>	Gemeinsames Kriterium
3.2.4	Rücknahme der Geräte	Kombination aus den Texten beider vorhergegangenen Kriterien, keine wesentlichen inhaltlichen Änderungen.	Gemeinsames Kriterium
3.2.5	Recyclinggerechte Konstruktion	Keine Änderungen.	Gemeinsames Kriterium

Zu den Kriterien 3.2.4 und 3.2.5 gibt es keine Kapitel in diesem Hintergrundbericht, da diese Kriterien keine inhaltlichen Änderungen gegenüber der Vorgängerversionen der Kriterien zur Folge haben und kein besonderer Diskussionsbedarf bei der Expertenanhörung bestand. Kurze Erläuterungen sind der entsprechenden Spalte der Tabelle 11 zu entnehmen.

#### 5.2.2.1 Protokolle

Die Telefonanlage muss das Session Initiation Protocol (SIP) und/oder H.323 Protokoll unterstützen, siehe Kapitel 4.2.3. Diese Anforderung ist nicht neu, sondern wurde nur unter einem eigenen Titel in die Kriterien aufgenommen. Es gab keinen Widerspruch der Hersteller.

Es war überlegt worden, auch die Unterstützung des LLDP-MED Protokoll (Erklärung in Kapitel 4.3.2) zu fordern. Dieses Protokoll dient dazu, Aussagen über den Energieverbrauch eines Peripherie-Geräts an die Telefonanlage bzw. das Netz zu senden. Es dient der Regulierung des Stromverbrauchs der TK-Anlage. Es wird im Kriterium 3.2.2 „Erweiterungsfähigkeit“ angesprochen, dass mindestens Geräte von zwei weiteren Herstellern mit einer Telefonanlage in gleichem Maße interagieren können sollen, wie Hersteller-eigene Telefone. Wie dies technisch umgesetzt wird, das soll im Blauen Engel nicht vorgegeben werden, es findet daher weder in diesem Kriterium noch in einem anderen ein Verweis auf den LLDP-MED Protokoll statt, was zunächst mit Herstellern diskutiert worden war.

Es gab in der Vorgängerversion und gibt auch in dieser Version zu den Protokollen keine Anforderungen für VoIP-Telefone.

#### 5.2.2.2 Erweiterungsfähigkeit

Die Anforderungen im Kriterium „Erweiterungsfähigkeit“ dienen dazu, dass bei Vergrößerung von Büroräumen keine komplett neue TK-Anlage angeschafft werden muss, sondern die existierende um Endgeräte erweitert werden kann. Dazu müssen Telefonanlagen ab 20 Teilnehmer um weitere Teilnehmer erweiterbar sein, dies kann durch Softwareanpassungen oder einen modularen Aufbau der Hardware erfolgen. Software ist so auszulegen, dass sie eine für die Skalierbarkeit notwendige hardwaretechnische Erweiterung der Telefonanlage unterstützt.

Zur Lebensdauer Verlängerung von VoIP-Telefonen muss es möglich sein, Software-Update zur grundlegenden Funktionserweiterung durchzuführen.

Hier bestand kein Diskussionsbedarf in der Anhörung.

### 5.2.2.3 Reparierbarkeit und Bereitstellung von Ersatzteilen

Die Lebensdauer von den hier besprochenen Produkten wird auf 5 bis 8 Jahre geschätzt (siehe Kapitel 4.3.5). Kontrovers war insbesondere die Zeitspanne diskutiert worden, in der Ersatzteile, Infrastruktur für Reparatur und Software-Updates zum Schließen von Sicherheitslücken bereitgestellt werden sollen. Die vorgeschlagenen 6 Jahre wurden nicht verändert. Die zwei textlichen Änderungen gegenüber dem Vorschlag waren (a) das Tauschen der Wörter „Produktionseinstellung“ durch „Produktabkündigung“ und (b) wurde „für die vollumfängliche Nutzung der Geräte notwendige sowie die Sicherheit-gewährleistende Software“ durch „für die gemäß den Sicherheitsrichtlinien des Herstellers entsprechende Nutzung der Geräte notwendige Schließung von Sicherheits-Lücken durch Software-Updates“ ersetzt. Der Kriterientext lautet jetzt (auszugsweise):

„Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung und die für die Reparatur notwendige Infrastruktur für mindestens 6 Jahre ab **Produktabkündigung**<sup>24</sup> sichergestellt ist. [...] Für die gemäß den Sicherheitsrichtlinien des Herstellers entsprechende Nutzung der Geräte notwendige **Schließung von Sicherheits-Lücken durch Software-Updates** ist auch bei Änderungen von Übertragungsschnittstellen o.ä. für mindestens 6 Jahre ab Produktabkündigung des Herstellers bereitzustellen.“

Neben dem Verkauf der Produkte ist der Verkauf von Funktionssoftware eine weitere Einnahmequelle der Anbieter. Es wird bestätigt, dass das Kriterium den Anbietern selbst überlässt, ob sie für Software-Updates Geld von Nutzerinnen und Nutzern verlangen möchten. Die Hersteller wollten nicht, dass hier Software-Updates generell, d.h. ohne die Einschränkung auf die Schließung von Sicherheitslücken, angesprochen werden.

Die Produktabkündigung muss für die Verbraucherinnen und Verbraucher zugänglich, d.h. öffentlich erfolgen.

### 5.2.3 Materialanforderungen

Die folgende Tabelle nennt die Kriterien der Kriterien-Gruppe „Materialanforderungen“ sowie Art der Änderung und Begründung dafür. Alle Kriterien gelten für beide Produkte (TK-Anlagen und VoIP-Telefone).

**Tabelle 12: Übersicht über Änderungen der Materialanforderungen**

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung
3.3.1	Materialanforderungen an Kunststoffe in Gehäuseteilen	Die Anforderungen wurden in Konformität mit ähnlichen Geräten (Jury Umweltzeichen 2017, 2020) geändert und sind auf Änderungen der Rechtstexte und Normen zurückzuführen. Ein Anhang B wurde den Kriterien angefügt, um die angesprochenen Gefahrenkategorien den sogenannten H-Sätzen entsprechend der CLP-Verordnung zuzuordnen.
3.3.2	Information über Kunststoff-Post-Consumer-Rezyklat-Gehalt für Gehäuse und Gehäuseteile	<b>Neu</b> für beide Produktgruppen
3.3.3	Display	

<sup>24</sup> Diese muss öffentlich erfolgen.

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung
3.3.4	Systeme mit biozidem Silber	Entsprechen den Kriterien aus Version 5 der VoIP-Telefone, <b>neu für die Telefonanlagen</b> . Die Chlorparaffine, die für Leiterplatten ausgeschlossen sind, wurden mit ihren CAS-Nummern spezifiziert.
3.3.5	Leiterplatten	
3.3.6	Elektronische Bauelemente	
3.3.7	Verpackung	In Anlehnung an das entsprechende Kriterium in der Vergabekriterien für DECT-Telefone, jedoch mit 90%igem anstelle von 95%igem Anteil an Papierverpackung. In der Formulierung neu für beide Produktgruppen

Hinweis: alle Kriterien gelten gemeinsam für TK-Anlagen und VoIP-Telefone.

Es werden nur die Kriterien 3.3.2 und 3.3.7 extra besprochen, da die anderen Kriterien keine weitreichenden Änderungen zur Folge haben und kein besonderer Diskussionsbedarf bei der Expertenanhörung bestand. Kurze Erläuterungen sind der rechten Spalte der Tabelle 12 zu entnehmen.

#### 5.2.3.1 Informationskriterium zu Post-Consumer-Rezyklat-Gehalt

Das Kriterium wurde neu in die Anforderungen aufgenommen. Es fordert die Nennung des Anteils von Post-Consumer Rezyklat in 5%-stufigen Intervallen. Die Informationen über den momentanen Einsatz von Rezyklat im Kunststoffgehäuse sollen gesammelt werden, um gegebenenfalls bei der nächsten Revision einen Mindesteinsatz von PCR-Material fordern zu können. Im Moment rechnen die Hersteller mit einem Rezyklatgehalt von weniger als 1%. Ob möglicherweise in einer in Deutschland angesiedelten Erstbehandlungsanlage von Altgeräten Komponenten ausgebaut und in neuen Geräten verbaut werden, ist unklar. Dem Textvorschlag des Kriteriums stimmte die Anhörung zu.

#### 5.2.3.2 Verpackung

Es wurde diejenige Formulierung des Kriteriums vorgeschlagen, die sich auf Verkaufsverpackungen bezieht und so auch bei der UZ 131 (Digitale Schnurlostelefone) Anwendung findet. Die meisten Anbieter haben jedoch keine Verkaufs- sondern nur Versandverpackungen. Gemeint ist diejenige Verpackung, in der das Gerät direkt für den Kunden eingepackt ist. Gemäß §3 Abs. 1 Nr. 1b VerpackG sind Versandverpackungen eine Unterkategorie der Verkaufsverpackungen, wenn es sich um den Versand direkt an Kunden handelt. Verpackungen für den Transport von Ware inkl. Verkaufsverpackung zu Händlern sind gemäß VerpackG "Transportverpackungen" und in dieser Vergabegründung nicht gemeint. Die Begriffe wurden im Kriterientext getauscht und in der Begriffsbestimmung ergänzt.

Inhaltlich einigten sich die Anwesenden statt der vorgeschlagenen 95% Papier- oder Kartonverpackung (wie in UZ 131) auf einen Anteil von mind. 90%. Die Art der Verpackungen für schnurlosen DECT Telefonen unterscheiden sich nämlich nach Herstellerangaben im Vergleich zu schnurgebundenen VoIP-Telefonen: Die VoIP-Telefone sind an sich größer als die DECT Telefone, es werden Tüten verwendet, die den Abrieb an wertigen Kunststoff-Oberflächen verhindern sollen und der Versandkarton enthält mehr Teile (Telefongehäuse, Handapparate-Schnur, Handapparat, mechanischer Aufrichtwinkel).

## 5.2.4 Weitere Kriterien

Die folgende Tabelle nennt die Kriterien der Kriterien-Gruppe „weitere Kriterien“ sowie Art der Änderung und Begründung dafür. Alle Kriterien gelten für beide Produkte (TK-Anlagen und VoIP-Telefone).

**Tabelle 13: Überblick über Änderungen der weiteren Kriterien**

Nr.	Titel des Kriteriums	Art und Begründung der Überarbeitung
3.4.1	Sprachqualität	Galt bisher nur für die VoIP-Geräte und gilt jetzt <b>neu für TK-Anlagen</b> . Möglicherweise wenig Relevanz für TK-Anlagen (bis auf die Unterstützung bestimmter Standards); keine inhaltlichen Änderungen
3.4.2	Datensicherheit	Sprach- und Signalisierungsverschlüsselung via TLS/SRTP fanden bereits Anwendung in V5 beider Produktgruppen, <b>weitere Aspekte der Datensicherheit sind neu</b>
3.4.3	Qualitäts- und Komfortanforderungen	Galt bisher nur für die TK-Anlagen und ist <b>jetzt erweitert auch für VoIP</b>
3.4.4	Informationspflichten	Keine Änderungen gegenüber den jeweiligen V5

Hinweis: alle Kriterien gelten gemeinsam für TK-Anlagen und VoIP-Telefone.

Es werden nur die Kriterien 3.4.2 und 3.4.3 extra besprochen, da die anderen Kriterien keine weitreichenden Änderungen zur Folge haben und kein besonderer Diskussionsbedarf bei der Expertenanhörung bestand. Kurze Erläuterungen sind in der rechten Spalte der Tabelle 13 zu entnehmen.

### 5.2.4.1 Datensicherheit

Die Übertragungssicherheit für alle VoIP-Funktionen soll durch die Verschlüsselung des Sprachkanals mit SRTP (Schlüssellänge > 128 Bit) und die Verschlüsselung des Signalisierungskanals mit TLS (Version 1.2 von 2008 oder 1.3 von 2018) gewährleistet werden. Die Schlüssellänge und die TLS-Version wurden in der Anhörung spezifiziert, schon früher waren jedoch die Nutzung dieser beiden Protokolle gefordert worden. Hintergründe erläutert Kapitel 4.3.3. Auf Anregung der Hersteller neuhinzugekommen ist die Forderung nach einem sicheren Schlüsselaustausch zwischen Endgerät und Telefonanlage via Perfect Forward Secrecy (PFS). Eine weitere neue Anforderung betrifft einen sicheren Web-Interface-Zugriff über HTTPS, hierzu gab es Zustimmung aller Beteiligten bei der Anhörung.

Die Forderung, Benutzerdaten besser zu schützen, wurde diskutiert, aber die Anbieter sehen nach eigenen Aussagen, keine Möglichkeit die Verschlüsselung der Daten in den Betriebssystemen zu gewährleisten oder zu beeinflussen, da es sich um offene Schnittstellen handelt. Hierfür wird in den Kriterien keine Anforderung spezifiziert.

### 5.2.4.2 Qualitäts-/Komfortanforderungen

Die Anforderungen, die im Entwurf der Vergabekriterien zunächst für Telefonanlagen und VoIP Telefone identisch waren und der Anforderung der Version 5 der Kriterien für Telefonanlagen entsprachen, wurden auf Wunsch der Hersteller unterteilt in Telefonanlagen und VoIP-Telefone.

Für Telefonanlagen der alte Kriterientext im Einverständnis aller Anwesenden mit einer Änderung übernommen (siehe Tabelle 14). Der Verweis auf das Betriebssystem wurde aus den Anforderungen entfernt, da die Telefonanlage auf einem bereits bei den Kunden vorhandenen

Betriebssystem installiert wird, sodass die Telefonanlagen-Anbieter keinen Einfluss darauf haben.

**Tabelle 14: Änderung der Qualitäts-/Komfortanforderung für Telefonanlagen**

Alt	Neu
Die Telefonanlage bzw. das Betriebssystem und die Software muss möglichst einfach, z.B. über einen Installations-Wizard, zu installieren und komfortabel in der Wartung sein, z.B. per Fernwartung.	Die Telefonanlage muss möglichst einfach, z.B. über einen Installations-Wizard, in Betrieb genommen werden können und komfortabel in der Wartung sein, z.B. per Fernwartung.

Quelle: Dokumente der Expertenanhörung.

Die Anforderung für die VoIP-Telefone sollte nach dem Wunsch der Anbieter komplett neu und stattdessen so formuliert werden, dass die VoIP Telefone zur einfacheren Installation über eine Administrations-Schnittstelle programmierbar sein sollen. Nachträglich zur Sitzung wurde die genaue Formulierung von den Auftragnehmern erarbeitet und mit dem Protokoll verschickt. Es gab keine Kommentare oder Änderungsbedarf zu der Formulierung durch die Hersteller.

Zur Erarbeitung der Formulierung war die Frage zu klären, wie die Inbetriebnahme von VoIP-Telefonen üblich ist: Wirklich mit einer „Administrations-Schnittstelle“ (d.h. mit einem Browser-Zugang) oder eher (wie bei den Telefonanlagen) mit einem Begrüßungsmenü („Installations-Wizzard“) auf dem Gerät oder ähnlichem. Es ist der Recherche zufolge auch möglich Telefone manuell in Betrieb zu nehmen. In jedem Fall dient die Inbetriebnahme dazu, dem Gerät eine IP-Adresse zuzuweisen. Für die manuelle Einrichtung stöpselt man das Telefon erstmalig ein und muss in einem Begrüßungsmenü händisch eine vorher vom Administrator bereitgestellte IP-Adresse eingeben. Möglicherweise muss der Nutzer bzw. die Nutzerin keine Einstellungen selbst treffen, wenn (häufig für kleine Telefonanlagen) der Router mit dem IP-Device selbst die IP-Adresse „aushandelt“, was über ein bestimmtes Protokoll (DHCP) ausgedrückt wird. Die Anforderung für die VoIP-Telefone wurde von den Auftragnehmern so ausgedrückt:

„VoIP-Telefone müssen möglichst einfach in Betrieb genommen werden können. Dazu müssen die Geräte über eine Administrationsschnittstelle (z.B. Fernkonfiguration durch Browserzugang) programmierbar sein oder die automatische Aushandlung von IP-Adressen mit dem Router (DHCP-Protokoll) unterstützen.“

Es gab – wie erwähnt – keine Kommentare bzw. keinen Änderungsbedarf zu der Formulierung durch die Hersteller, sodass die genannte Formulierung der finalen Version entspricht.

### 5.2.5 Sonstige Änderungen

- ▶ Es wurde für diese Vergabekriterien die folgenden drei Aspekte, die schon in Version 5 für die TK-Anlagen jedoch nicht für VoIP Telefone spezifiziert waren, in das Erklärfeld aufgenommen:
  - Geringer Energieverbrauch
  - Langlebig
  - Recyclinggerecht konstruiert
- ▶ Es wurde ein Kapitel 3.5 „Ausblick auf mögliche Anforderungen“ ergänzt, in dem angesprochen wird, was hier im Hintergrundbericht in Kapitel 6 ausführlich dargestellt ist.

- ▶ An allen erforderlichen Stellen wurden die Rechtstexte und Normen an die jeweils gültigen Fassungen und Überarbeitungen angepasst. In der Anhörung wurden die Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und die EMV Richtlinie 2014/30/EU in die Liste der rechtlichen Grundlagen aufgenommen.
- ▶ Auch nach der Expertenanhörung wurden redaktionelle Änderungen vorgenommen.

## 6 Ausblick zur zukünftigen Produktgruppe

### 6.1 Telefonanlagen: Cloud-PBX

Eine Cloud-Telefonanlage ist eine Hardware-Telefonanlage, die im Rechenzentrum des Anbieters der Cloud-PBX steht und dort betrieben wird. In Deutschland gibt es ca. 63 Anbieter von Cloud-Telefonanlagen (VoIPstudio 2019). Die Smart Business Communications Studie 2019 (Computerwoche 2019) zeigt den Trend, dass die Cloud-basierte Telefonanlage als Kommunikationslösungen für die Unternehmen von zunehmender Bedeutung ist. Der Halbjahresbericht des Cloud-PBX-Anbieters NFON (zitiert von Bundesfinanzministerium 2020) schreibt, dass der europäische Gesamtmarkt aller Telefonanlagennebenstellen im Jahr 2017 auf 135 Mio. geschätzt wurde, davon waren 7,4% (ca. 10 Mio.) cloud-basierte Telefonanlagen. Für den deutschen Markt wurde die Durchdringungsrate für Cloud-PBX auf 3% in 2017 und 8% in 2022 eingeschätzt. Bezogen auf die Gesamtentwicklung des Marktes wird dabei mit einer jährlichen Wachstumsrate von rund 16% gerechnet. (Bundesfinanzministerium 2020)

### 6.2 VoIP Geräte: Ein kompletter VoIP-Systemansatz

Zum Zeitpunkt der Überarbeitung ist die Hauptfunktion der schnurgebundenen VoIP-Telefone in Unternehmen noch Audioübermittlung. Es gibt auf dem Markt VoIP-Tischtelefone mit einem farbigen Touchscreen, bei denen Audio- und Videoübertragungen die primären Funktionalitäten sind. Ob sich solche Varianten von VoIP-Telekommunikationssystemen auf dem Markt durchsetzen, ist unklar. Die Weiterentwicklung der Vergabekriterien sollen nach der aktuellen Entwicklung der Endgeräte mitberücksichtigt werden.

Ein VoIP-System kann durch die technische Integration der verschiedenen Netzkomponenten in vielfältigen Kombinationen ausgestattet werden und die Produktkategorie ist schnelllebig (siehe auch das Kapitel 4.2.1.3 zu „Unified Communications“). Die Netzkomponenten kommunizieren zunehmend intelligent miteinander, sodass es durchaus denkbar ist, dass die zukünftige Blauer Engel Vergabekriterien nicht nach einem bestimmten Hardware-Gerät sondern nach ein bestimmten VoIP-System oder VoIP-Ansatz entwickelt werden.

### 6.3 Schlussfolgerungen und Ausblick für den Blauen Engel

Im Rahmen des ReFo-Plan Vorhabens „40 Jahre Blauer Engel“ wurde außer den beiden Produktgruppen der Schnurgebundenen VoIP-Telefone und der Telefonanlagen auch der Blauer Engel für die digitalen Schnurlostelefone (DECT-Telefone) überarbeitet. Mit dem Wissen über diese Produktgruppe im Hinterkopf (siehe auch Kapitel 6 im Hintergrundbericht des UZ-131; Umweltbundesamt 2020) wird angeregt, darüber nachzudenken, ob die folgende Teilung zukünftiger Vergabekriterien sinnvoll ist:

- ▶ VoIP-Systeme inkl. Cloud-basierte Telefonanlagen mit Schwerpunkt auf intelligente und energieeffiziente Netzwerkkommunikation und Software, möglicherweise Datensicherheit
- ▶ Telefone (Endgeräte), schnurlose sowie schnurgebundene Geräte mit den Schwerpunkten Energieverbrauch und Hardware-Kompatibilität mit Verweis auf
- ▶ Funk-Geräte (unabhängig vom Übertragungsstandard, d.h. ob DECT oder WLAN), dort dann Kriterien für Strahlung, energiearme Funk-Übertragung und Kommunikationsqualität

Insbesondere sollte in Zukunft weiterhin Wert auf Datensicherheit und geeignete Kriterien für die Software der Produkte im Sinne von "Green IT" gelegt werden.

## 7 Literaturverzeichnis

Alcatel-Lucent (2016): User Guide Alcatel-Lucent OmniPCX Office Alcatel-Lucent (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/oxo-um-8068-38-39-28-29-premium-deskphone-8al90894deac-1-de.pdf>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

ama (2017): Markt für PBX-Telefonanlagen – weiterhin fest in der Hand von TK-Anbietern ama (Hg.). Online verfügbar unter <https://ama-adress.de/2017/06/markt-fuer-pbx-telefonanlagen-weiterhin-fest-in-der-hand-von-tk-anbietern/>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

AMEV - Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (Hg.) (2019): AMEV. Telekommunikation 2019, Planung, Bau und Betrieb von Telekommunikationsanlagen in öffentlichen Gebäuden. Empfehlung Nr. 152, 2019. Online verfügbar unter [https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Fernmelde-und-IT-Anlagen/Telekommunikation%202019/AMEV\\_TK\\_2019.pdf](https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Fernmelde-und-IT-Anlagen/Telekommunikation%202019/AMEV_TK_2019.pdf), zuletzt geprüft am 20.05.2020.

Bundesfinanzministerium (2020): AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV") Bundesfinanzministerium (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere\\_Steuertemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle\\_AV.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuertemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 12.06.2020.

Bundesnetzagentur (2019): Themen: Telekommunikation Bundesnetzagentur (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Technik/ATRT/IPMigration/\\_functions/faq\\_vertiefung1.html#FAQ860306](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Technik/ATRT/IPMigration/_functions/faq_vertiefung1.html#FAQ860306).

Bundesnetzagentur (2020): Jahresbericht 2019: Netze für die digitale Welt, zuletzt geprüft am 19.05.2020.

Computerwoche (2019): Smart Business Communication Studie 2019. Online verfügbar unter <https://shop.computerwoche.de/portal/studie-smart-business-communications-2019-pdf-download-direkt-im-shop-9614>, zuletzt geprüft am 17.11.2020.

Ebbe, C. von (2018): Was ist eine PBX-Telefonanlage? Online verfügbar unter <https://www.tk-vergleich.com/news/18/09/was-ist-eine-pbx-telefonanlage>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

EPA ENERGY STAR (2014): FINAL Version 3.0 Telephony Program Requirements for Telephony (Rev Oct-2014), 2014, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

European Commission, Ispra (2019): Bertoldi, P. Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, Version 7, 2019. Online verfügbar unter <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/documents/publications/coc-broadband-v7-final.pdf>, zuletzt geprüft am 29.05.2020.

Fonial (2020): Was ist eine Telefonanlage? Fonial (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.fonial.de/wissen/begriff/telefonanlage/>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

fuer-gruender.de (2020): Ratgeber Telefonanlagen: welche Art von Telefonie braucht ein Existenzgründer? fuer-gruender.de (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.fuer-gruender.de/wissen/unternehmen-gruenden/geschaeftsausstattung/telefonanlagen/>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

Global Market Insights, I. (2019): VoIP Market to hit \$55bn by 2025 Global Market Insights, I. (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/04/23/1807634/0/en/Voice-over-Internet-Protocol-VoIP-Market-to-hit-55bn-by-2025-Global-Market-Insights-Inc.html>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Goldhammer, K.; Wiegand, A.; Lehr, S.; Pohlmann, N.; Wojzechowski, C.; Hoang, J.; Jötten, O. (2018): Kompass IT-Verschlüsselung, Orientierungs- und Entscheidungshilfen für kleine und Mittlere Unternehmen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2018. Online verfügbar unter <https://>

[www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kompass-it-verschluesselung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=18](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kompass-it-verschluesselung.pdf?__blob=publicationFile&v=18), zuletzt geprüft am 22.05.2020.

IEA 4E EDNA (Hg.) (2018): Mercier, C.; Dayem, K.; May-Ostendorp, P.; Wagner, J. Network Standby Power Basics: Factors impacting network standby power in edge devices, 2018, zuletzt geprüft am 29.05.2020.

Innovaphone (2009): Fragen und Antworten zum Thema "Green VoIP-", Whitepaper, 2009. Online verfügbar unter [https://www.innovaphone.com/content/downloads/Whitepaper\\_Green\\_VoIP\\_innovaphone\\_de.pdf](https://www.innovaphone.com/content/downloads/Whitepaper_Green_VoIP_innovaphone_de.pdf), zuletzt geprüft am 28.07.2020.

Jury Umweltzeichen (Hg.) (2010): DE-UZ-150. Blauer Engel für Voice-over-IP-Telefone. DE-UZ-150., Version 5 (2020). Unter Mitarbeit von Umweltbundesamt; RAL gGmbH und BMU, 06/2010. Online verfügbar unter <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20150-201006-de%20Kriterien.pdf>, zuletzt geprüft am 19.05.2020.

ResearchAndMarkets.com (2018): Global Hosted PBX Market (2018-2023) Forecast to Grow at a CAGR of 14.9% - Rising Need of Enterprise Mobility is a Major Driver ResearchAndMarkets.com (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-hosted-pbx-market-2018-2023-forecast-to-grow-at-a-cagr-of-14-9---rising-need-of-enterprise-mobility-is-a-major-driver-300628848.html>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Schnabel, P. (2020a): Elektronik Kompendium, Eintrag zu Audio-Codecs. Online verfügbar unter <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0905121.htm>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

Schnabel, P. (2020b): Elektronik Kompendium, Eintrag zu VoIP Elektronik-Kompendium.de (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0503131.htm>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

Strauf, C. (2020): LLDP-MED. Email mit Ran Liu, 08.06.2020.

Umweltbundesamt (Hg.) (2020): Gröger, J.; Löw, C. Hintergrundbericht zur Überarbeitung der UZ 131 für digitale Schnurlostelefone, (noch keine Veröffentlichung zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts), 2020.

Umweltbundesamt; RAL gGmbH; BMU (Hg.) (2013): DE-UZ 183. Blauer Engel für Telefonanlagen DE-UZ 183, Version 5 (2020), 2013. Online verfügbar unter <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20183-201302-de%20Kriterien.pdf>.

Verordnung 2019/1782 (2019): VERORDNUNG (EU) 2019/1782 DER KOMMISSION vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an externe Netzteile gemäß der Richtlinie 2009/125/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 278/2009 der Kommission. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1782&from=DE>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

VoIPstudio (Hg.) (2019). Der Einkaufsleitfaden Telefonanlagen für kleine Unternehmen, Ein systematischer Leitfaden zur Beschaffung einer Telefonanlage für Entscheider und Einkäufer in kleinen Unternehmen, 2019. Online verfügbar unter [https://voipstudio.de/Der\\_Einkaufsleitfaden\\_Telefonanlagen\\_VoIP\\_f%C3%BCr\\_kleine\\_Unternehmen\\_2019.pdf](https://voipstudio.de/Der_Einkaufsleitfaden_Telefonanlagen_VoIP_f%C3%BCr_kleine_Unternehmen_2019.pdf), zuletzt geprüft am 09.06.2020.

Volz, S.; Reintjes, N.; Gröger, J. (2012): PROSA Telefonanlagen, Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen. Gefördert durch: Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klima-relevante Produkte“, 2012. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/oekodoc/1786/2012-485-de.pdf>.

Volz, S.; Tebert, C. (2010): PROSA Voice over IP-Telefone, Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, 2010. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/oekodoc/1282/2010-405-de.pdf>, zuletzt geprüft am 22.05.2020.

Yeastar (2018): Yeastar platziert sich in den Top 10 auf dem weltweiten Markt für IP-Telefonanlagen für KMU, die vom Marktforschungsunternehmen Frost & Sullivan ermittelt wurden Yeastar (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.yeastar.com/de/yeastar-platziert-sich-in-den-top-10-auf-dem-weltweiten-markt-fuer-ip-telefonanlagen-fuer-kmu/>, zuletzt geprüft am 26.11.2020.

## A Anhang

**Tabelle 15: Daten für mit dem Energy Star gekennzeichnete VoIP-Telefone**

Hersteller	Modellname	Standby (W)	Off mode	Hersteller	Modellname	Standby (W)	Off mode
VTECH	S2100	1,0	0,0	Avaya	J179	1,85	-
VTECH	S1100	1,0	0,0	CISCO	CP-6821	1,896	-
VTECH	S2211	1,0	0,0	Unify	OpenScap e Desk Phone CP400	1,91	-
Avaya	J129	1,04	-	Unify	OpenScap e Desk Phone CP600	1,91	-
CISCO	CP-6841	1,2	0,1	Unify	OpenScap e Desk Phone CP600E	1,99	-
VTECH	VSP805	1,2	0,0	CISCO	CP-7841	2,0	0,21
CISCO	CP-6861	1,27	-	Avaya	J159	2,04	0,0
CISCO	UC Phone : CP-6871	1,28	-	POLYCOM	VVX 350 : 2201- 48830-010	2,11	-
CISCO	UC Phone : CP-6871	1,28	-	POLYCOM	VVX 350 : 2201- 48830-001	2,11	-
CISCO	CP-6851	1,3	0,4	POLYCOM	VVX 350 : 2201- 48830-010	2,11	-
VTECH	VSP705	1,3	0,0	POLYCOM	VVX 350 : 2201- 48830-001	2,11	-
CISCO	CP-7811	1,3	0,0	POLYCOM	VVX 350 : 2201- 48830-010	2,11	-
Poly	CCX 400	1,475	-	POLYCOM	VVX 450 : 2201- 48840-001	2,27	-
VTECH	VSP715	1,5	0,0	POLYCOM	VVX 450 : 2201- 48840-001	2,27	-
Unify	OpenScap e Desk	1,52	-	VTECH	VSP726	2,5	0,0

Hersteller	Modellname	Standby (W)	Off mode	Hersteller	Modellname	Standby (W)	Off mode
	Phone IP 35G Eco						
Unify	OpenScap e Desk Phone CP200	1,52	-	VTECH	VSP736	2,6	0,0
Avaya	J139	1,55	1,55	VTECH	VSP861	3,0	-
Unify	OpenScap e Desk Phone CP205	1,55	-	CISCO	CP-8851NR	3,3	0,21
Unify	OpenScap e Desk Phone CP100	1,579	0,0	CISCO	CP-8851	3,3	0,21
POLYCOM	VVX 150 : 2201-48810-001	1,76	-	CISCO	CP-8851NR	3,3	0,21
VTECH	CTM-S2312	1,8	0,0	CISCO	8861	3,5	0,21
POLYCOM	VVX 250 : 2201-48820-001	1,84	-				

Quelle: Energy Star 2020, Stand 27.05.2020<sup>25</sup>; Strich bedeutet, dass die Werte nicht auf Website aufgeführt werden.

**Tabelle 16: Herstellerdaten für die Leistungsaufnahme von VoIP-Telefonen (Technische Datenblätter ausgewählter Beispiele)**

	VoIP-Telefone	Stromversorgung
Agfeo	ST 22 IP	Stromaufnahme: 1,4 Watt
Agfeo	<b>ST 42 IP</b>	Stromaufnahme: 3,6 Watt
Agfeo	<b>ST 45 IP</b>	Stromaufnahme: 4,5 Watt
Agfeo	<b>ST 53 IP</b>	Stromaufnahme: 2,3 Watt
Agfeo	<b>ST 56 IP</b>	Stromaufnahme: 3,9 Watt
Agfeo	<b>T19 SIP; T16 SIP</b>	Stromaufnahme: 2,5 Watt

<sup>25</sup> [https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-telephones/results?formId=75897-80-491-75-49677397&scrollTo=464&search\\_text=&product\\_type\\_filter=Voice+over+Internet+Protocol+%28VoIP%29&configuration\\_filter=Corded&brand\\_name\\_isopen=0&markets\\_filter=United+States&zip\\_code\\_filter=&product\\_types=Select+a+Product+Category&sort\\_by=standby\\_power\\_w&sort\\_direction=asc&page\\_number=0&lastpage=2](https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-telephones/results?formId=75897-80-491-75-49677397&scrollTo=464&search_text=&product_type_filter=Voice+over+Internet+Protocol+%28VoIP%29&configuration_filter=Corded&brand_name_isopen=0&markets_filter=United+States&zip_code_filter=&product_types=Select+a+Product+Category&sort_by=standby_power_w&sort_direction=asc&page_number=0&lastpage=2)

	VoIP-Telefone	Stromversorgung
Alcatel	8028s	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 1,5 W – 2 W
Alcatel	8058s	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 1,6 W – 2,2 W
Alcatel	8068s	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 1,8 W - 2,8 W
Alcatel	8068s BT	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 2 W - 3,1 W
Alcatel	8078s	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 1,9 W – 3,2 W
Alcatel	8078s BT	Leistungsaufnahme (PoE) ohne Last – <b>Aktiv</b> (ohne Add-on, ohne USB): 2,1 W – 3,5 W
Alcatel	Temporis IP 901G	PoE; Netzteil: -AC100-240V Eingangsleistung, 5 VDC 1500 mA
Cisco	IP Phone 8800-Serie	100–240 VAC, 50–60 Hz, 0,5 A bei Verwendung des Netzteils 48 VDC, 0,2 A bei Inline-Stromversorgung über das Netzwerkkabel
Cisco	IP Phone 8811	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE Power over Ethernet class 2. The phone is compatible with both IEEE 802.3af and 802.3at switch blades and supports both Cisco Discovery Protocol and Link Layer Discovery Protocol - Power over Ethernet (LLDP-PoE).</li> </ul>
Digium	A-Series IP Phones: A20; A22; A25; A30	Maximum Power consumption: 6 W
Gigaset	Maxwell Basic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PoE: IEEE 802.3af, Klasse 2</li> </ul>
Mitel	6863 SIP Phone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PoE Klasse 1</li> <li>• Netzteile, die Effizienz-Level „V“ entsprechen, sind verfügbar</li> <li>• 87-00012AAA-A (Europa)</li> <li>• 87-00013AAA-A (Nordamerika)</li> <li>• D6700-0131-4820 (Universal) Package Content</li> </ul>
Polycom	OBi2182 Business IP Phone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integriertes Auto-Sensing gemäß IEEE 802.3af</li> <li>• Power over Ethernet (Klasse 0)</li> <li>• Externer Universal-AC/DC-Adapter (optional) 5 V DC @ 3 A (15 W)</li> </ul>

	VoIP-Telefone	Stromversorgung
Polycom	VVX® 101 Business Media Phone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integriertes IEEE 802.3af Power over Ethernet mit Auto-Sensing (Klasse 1)</li> <li>• Externes universelles Netzteil (optional, 12 V 6 W DC)</li> </ul>
Polycom	VVX® 150 Business-IP-Telefon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integriertes IEEE 802.3af Power over Ethernet mit Auto-Sensing (Klasse 2) 5,0 W (Max)</li> <li>• Externer Universal-AC/DC-Adapter (optional) 5 V DC @ 3 A (15 W)</li> <li>• ENERGY STAR®-qualifiziert</li> </ul>
SangMa	D65; D62;D60	Maximum Power consumption: 6,5W
SangMa	D80	Maximum Power consumption: 10W
snom	D120	Stromversorgung: PoE oder Netzteil 5V DC
snom	D725; 4340 D385	Eingangsspannung: 5V DC (SELV) Stromversorgung: PoE oder Netzteil 5V DC 10 W
snom	D745	Eingangsspannung: 5V DC (SELV) Stromversorgung: PoE oder Netzteil 5V DC
Unify	OpenScape Desk Phone IP 35G	Consumption data after annual load cycle according to RAL-UZ 150: 28,1 kWh
Unify	OpenScape Desk Phone IP 35G Eco	Consumption data after annual load cycle according to RAL-UZ 150: 21,6 kWh
Unify	OpenScape Desk Phone IP 55G	Consumption data after annual load cycle according to RAL-UZ 150: 32,4 kWh
Wildix	VISION	Leistungsaufnahme: ~ 6~10 w
Wildix	WelcomeConsole	Optionales Netzteil für WelcomeConsole: Eingang: 100-240 V AC; Ausgang: 5 V DC / 1 A; Netzteil für Tastatur-Erweiterung: Eingang: 100–240 V AC; Ausgang: 5 V DC / 1 A Max. Leistungsaufnahme: 7,3W (Telefon + Erweiterungsmodule)
Wildix	WP410:	Maximale Leistungsaufnahme: 1,3W
Wildix	WP480G:	Maximale Leistungsaufnahme: 2,857W
Wildix	WP490 + 1 externes Modul:	Maximale Leistungsaufnahme: 10,26W
Wildix	WP490G + 2 externe Module:	Maximale Leistungsaufnahme: 11,04W
Wildix	WP490G:	Maximale Leistungsaufnahme: 5,51W

	VoIP-Telefone	Stromversorgung
Yealink	T42S	Power consumption (PSU): 1.7-3.2W; External Yealink AC adapter (optional) □ AC 100~240V input and DC 5V/1.2A output  Power consumption (PoE): 2.5-4.7W
Yealink	T46G	Power consumption (PSU): 1.8-4.3W; External Yealink AC adapter (optional): AC 100~240V input and DC 5V/2A output  Power consumption (PoE): 2.1-5.3W
Yealink	T48S	Power consumption (PSU): 2.2-4.9W (External Yealink AC adapter (optional): AC 100~240V input and DC 5V/2A output)  Power consumption (PoE): 3.2-7.5W
Yealink	T46S	External Yealink AC adapter (optional): AC 100~240V input and DC 5V/2A output > Power consumption (PSU): 1.9-4.0W  Power consumption (PoE): 2.7-5.5W

Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Anbieter

**Tabelle 17: Herstellerdaten für die Leistungsaufnahme von Telefonanlagen**

Marke	Modellname	Benutzer-Anzahl	Endgeräte-Anzahl	Leistungsaufnahme	Werte
Aastra / Mitel	415	12	'-	Stromversorgung: Extern	Leistungsaufnahme bei min. Ausbau: ca. 15W  Leistungsaufnahme bei max. Ausbau: ca. 50W
Aastra / Mitel	430	50	'-	Stromversorgung: Extern	Leistungsaufnahme bei min. Ausbau: ca. 15W  Leistungsaufnahme bei max. Ausbau: ca. 75W
AGFEO	ES 512	12	14	Stromaufnahme	6,7 Watt
AGFEO	ES 542	25	14	Stromaufnahme	max. 18 Watt
AGFEO	ES 546	25	30	Stromaufnahme	max. 22 Watt
AGFEO	ES548IT	25	32	Stromaufnahme	max. 33 Watt
AGFEO	ES628IT	40	80	Stromaufnahme	8,5 Watt
AGFEO	ES730IT	60	90	Stromaufnahme	11,8 Watt

Marke	Modellname	Benutzer-Anzahl	Endgeräte-Anzahl	Leistungsaufnahme	Werte
AGFEO	ES770IT	200	120	Stromaufnahme	11,8 Watt
ansitel	flexVoIP 50	k.A.	50	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	60 Watt, ca. 10 Watt
ansitel	flexVoIP 200	k.A.	200	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	60 Watt, ca. 10 Watt
ansitel	flexVoIP 700	k.A.	700	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	400 Watt, ca. 130 Watt
ansitel	flexHybrid	k.A.	200	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	60 Watt, ca. 10 Watt
ansitel	IPsmart 10	k.A.	10	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	12 V Netzteil / 8 Watt
ansitel	IPsmart 20	k.A.	20	Stromversorgung, Leistungsaufnahme	12 V Netzteil / 8 Watt
TDT AG	VA1000	k.A.	10	Spannungsversorgung	Steckernetzteil 12V, 1A, Hohlstecker
				Eingangsspannung	12V DC
				Mittlere Leistungsaufnahme	≤ 6W
Alcatel-Lucent	OXO Connect Compact Edition <sup>26</sup>	k.A.	k.A.	AC/DC-Stromversorgung: extern; Maximaler / typischer Stromverbrauch:	40 W / 25 W
Alcatel-Lucent	OXO Connect Small	k.A.	k.A.	AC/DC-Stromversorgung: integriert Maximaler / typischer Stromverbrauch	70 W / 28 W
Alcatel-Lucent	OXO Connect Medium	k.A.	k.A.	AC/DC-Stromversorgung: integriert Maximaler / typischer Stromverbrauch	88 W / 40 W
Alcatel-Lucent	OXO Connect Large	Max. Nutzer 300	k.A.	AC/DC-Stromversorgung: integriert Maximaler / typischer Stromverbrauch	108 W / 57 W
Alcatel-Lucent	OmniPCX Office RCE Compact Edition	Für 6 bis 18 digitale/analoge Teilnehmer	k.A.	Maximaler / typischer Stromverbrauch	40 W / 25 W

<sup>26</sup> OXO Connect ist der Nachfolger der bewährten OmniPCX Office RCE.

Marke	Modellname	Benutzer-Anzahl	Endgeräte-Anzahl	Leistungsaufnahme	Werte
Alcatel-Lucent	OmniPCX Office RCE - Ausführung S	k.A.	k.A.	Maximaler / typischer Stromverbrauch:	70 W / 28 W
Alcatel-Lucent	OmniPCX Office RCE - Ausführung M	k.A.	k.A.	Maximaler / typischer Stromverbrauch	88 W / 40 W
Alcatel-Lucent	OmniPCX Office RCE - Ausführung L	200	k.A.	Maximaler / typischer Stromverbrauch	108 W / 57 W
Auerwald	COMpact 4000;	Bis 16 VoIP-Teilnehmer	k.A.	Leistungsaufnahme	min. 3,2 W, max. 55 W
Auerwald	COMpact 5200R;	Bis 32 VoIP-Teilnehmer	k.A.	Leistungsaufnahme	min. 5 W, max. 65 W
Auerwald	COMmander 6000RX	§ Bis 112 VoIP-, ISDN- und Analog-Teilnehmer	k.A.	k.A.	k.A.
Cisco	Cisco Unified Communications 520 System	24, 32 oder 48 Benutzer	k.A.	Stromversorgung: Intern	max. 200 W (einschl. Verlustleistung)
Cisco	Cisco Unified Communications 520 System	8 oder 16 Benutzer	k.A.	Stromversorgung: Extern	max. 180 W (einschl. Verlustleistung)
STARFACE	Compact V3	bis zu 20 Benutzern	k.A.	Stromverbrauch	14 W
STARFACE	Pro V6	bis 40 Benutzern	k.A.	Stromverbrauch	14 W
STARFACE	Advanced v6	bis zu 80 Benutzern	k.A.	Stromverbrauch	15 W
STARFACE	Enterprise v5	bis zu 750 Mitarbeitern	k.A.	Stromverbrauch	14 W
STARFACE	Platinum v5	von maximal 2.895 Usern	k.A.	Stromverbrauch	170 W

Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Anbieter

**Tabelle 18: Beispiele für Verschlüsselung von VoIP-Telefonen**

Modell	Verschlüsselung
Aastra 5300ip/5300 Familie	Verschlüsselung/TLS (Signalisierung) und Voice SRTP ( <b>128 bite</b> )
Cisco IP Phone 7800 and 8800 Series	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TLS</b> Version 1.2</li> <li>• SIP Signaling and IP phone services are encrypted with TLS.</li> <li>• Phone VPN communication is encrypted with DTLS.</li> <li>• TLS encryption can be enabled for the phone's local webserver (HTTPS).</li> <li>• <b>Encrypted SRTP</b> media streams provides integrity, authenticity, and confidentiality.</li> <li>• Secure storage: locally stored user data are encrypted via <b>AES 256</b></li> </ul>
Gigaset Pro Maxwell 10	<b>SRTP (RFC3711), TLS (RFC2246), SIPS</b>
innovaphone; IP-Telefon IP230	verschlüsselte Passwort-Authentifizierung nach H.235
Mitel 6863 SIP Phone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzer- und Administratorpasswörter beim Anmelden</li> <li>• Verschlüsselung von Konfigurationsdateien</li> <li>• Download von HTTPS-Konfiguration und Web-Management</li> <li>• Telefonsperre mit PIN</li> <li>• Digest Authentication</li> <li>• <b>Transport Layer Security (TLS)</b></li> <li>• <b>Secure Real-Time Protocol (SRTP)</b></li> </ul>
Polycom® V VX® 101 Business Media Phone / Polycom® V VX® 150 Business-IP- Telefon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.1x-Authentifizierung und EAPOL</li> <li>• <b>Medienverschlüsselung über SRTP</b></li> <li>• <b>Transport Layer Security (TLS)</b></li> <li>• Verschlüsselte Konfigurationsdateien</li> <li>• Digest-Authentifizierung</li> <li>• Anmeldung über Kennwort</li> <li>• Unterstützt URL-Syntax mit Kennwort für Boot-Server-Adresse</li> <li>• <b>Sichere Bereitstellung über HTTPS</b></li> <li>• Unterstützung von ausführbarer Software mit Signatur</li> </ul>
Snom 4340 D385 / D725 / D745 / D120	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 802.1X Authentifizierung und EAPOL</li> <li>· <b>Transport layer security (TLS)</b></li> <li>· <b>SRTP (RFC3711)</b>, SIPS, RTCP</li> <li>· HTTPS server/client</li> <li>· passwortgeschützte Weboberfläche</li> <li>· VPN-Unterstützung</li> <li>· VLAN (IEEE 802.1Q)</li> <li>· LLDP-MED, RTCP-XR</li> </ul>

Modell	Verschlüsselung
Yealink	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>SRTP for voice</b></li> <li>&gt; <b>Transport Layer Security (TLS)</b></li> <li>&gt; HTTPS certificate manager</li> <li>&gt; AES encryption for configuration file</li> <li>&gt; Digest authentication</li> <li>&gt; OpenVPN, IEEE802.1X</li> <li>&gt; IPv6</li> <li>&gt; LLDP/CDP/DHCP VLAN</li> <li>&gt; ICE</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Anbieter

**Tabelle 19: Verschlüsselung von Telefonanlagen als Beispiele**

Telefonanlagen	Verschlüsselung
Alcatel-Lucent OXO Connect	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSLv3 für sichere HTTP-Sitzungen</li> <li>• HTTPS: 2048 Bit lange RSA-Schlüssel</li> </ul>
ansitel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angriffsschutz durch ansitel Protection Server</li> <li>• Verschlüsselung der Signalisierung (SIP-TLS)</li> <li>• Verschlüsselung der Gesprächsdaten (SRTP)</li> <li>• Import- und Export von Konfigurationsdaten</li> <li>• Backup und Restore der Konfigurationsdaten</li> <li>Überwachung der Telefonanlage von extern (per Nagios)</li> <li>Anrufschutz (DND)</li> </ul>
Cisco	Integrierte hardwarebasierte Verschlüsselung
Aastra/Mitel	VoIP-Sprach- und Signalisierungsverschlüsselung <b>SRTP/TLS</b>
Auerwald	Verschlüsselte Signalisierung/Zeichengabe (SIPS) und Sprachdatenübertragung (SRTP)

Quelle: Eigene Darstellung nach Datenblättern der Anbieter