

TEXTE

136/2026

Teilbericht

Umweltzeichen Blauer Engel für Router

Hintergrundbericht zur Überarbeitung der
Vergabekriterien DE-UZ 160, Ausgabe Januar 2025

von:

Christian Tebert, Dirk Jepsen, Till Zimmermann
Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 136/2026

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3723 37 302 0

Teilbericht

Umweltzeichen Blauer Engel für Router

Hintergrundbericht zur Überarbeitung der
Vergabekriterien DE-UZ 160, Ausgabe Januar 2025

von

Christian Tebert, Dirk Jepsen, Till Zimmermann
Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg

Diese Studie entstand als Teilbericht im Rahmen des
Forschungsprojektes „Weiterentwicklung des
Produktportfolios des Umweltzeichen Blauer Engel -
Rahmenvorhaben 2023-26“

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

Durchführung der Studie:

Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH
Nernstweg 32-34
22765 Hamburg

Abschlussdatum:

Mai 2026

Redaktion:

Marina Proske, Fachgebiet III 1.3 Ökodesign, Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche Beschaffung
Rosemarie Bähne, Fachgebiet Z 2.3 Digitale Transformation und Beratungsstelle Green IT

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8771>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2026

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

Kurzbeschreibung: Umweltzeichen Blauer Engel für Router

Router ermöglichen den Zugang zum Internet. Für das Jahr 2023 nennt das Statistische Bundesamt 37,9 Millionen Internetanschlüsse in Haushalten in Deutschland. Unter der Annahme, dass diese Router mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistungsaufnahme von 8,5 Watt dauerhaft betrieben werden, resultiert ein jährlicher elektrischer Energiebedarf von 2,8 Terawattstunden (TWh). Hinzu kommen zahlreiche Router im gewerblichen Bereich.

Seit 2011 existieren Vergabekriterien für einen Blauen Engel für Router (DE-UZ 160). Sie zeichnen insbesondere Router mit vergleichsweise geringem Stromverbrauch aus, ermöglichen die Abschaltung des WLANs sowie der nicht genutzten Schnittstellen, sind reparatur- und recyclingfreundlich konstruiert und bieten lange nach dem Ende des Inverkehrbringens noch Updates, Ersatzteile und Reparaturmöglichkeiten.

Die Kriterien aus dem Jahr 2011 wurden erstmals Jahr 2017 überarbeitet. Dieser Bericht dokumentiert die fachlichen Hintergründe und die wesentlichen Aspekte der Stakeholder-Diskussionen der Überarbeitung im Jahr 2024. Die für den Blauen Engel zuständige Jury Umweltzeichen stimmte den Änderungen im Dezember 2024 zu; im Januar 2025 wurden die neuen Kriterien veröffentlicht.¹

Die neuen Kriterien erweitern den Geltungsbereich um Router, die über eine zentrale Softwarekonfiguration verfügen. Diese werden vor allem in großen Gebäuden sowie großen Unternehmen und Institutionen eingesetzt. Bisherige Anforderungen wurden überarbeitet und ergänzt. Neue Anforderungen betreffen Sozialkriterien für die Gewinnung von Mineralien, die Herstellung der Router und deren Lieferketten sowie die Pflicht zur Verwendung von mindestens 80 % Recyclingmaterial für Kunststoffgehäuse.

Abstract: Blue Angel Environmental Label for Routers

Routers provide access to the internet. For 2023, the Federal Statistical Office estimates that there are 37.9 million internet connections in households in Germany. Assuming that these routers are permanently operated with an average electrical power consumption of 8.5 watts, this results in an annual electrical energy requirement of 3.2 terawatt hours (TWh). Additional energy consumption is originated by numerous routers in the commercial sector.

Award criteria for a Blue Angel for routers (DE-UZ 160) were first developed in 2011. The routers must comply with relatively low power consumption, must enable a switch-off of the WLAN and unused interfaces, have to be designed to be repair- and recycling-friendly, and must offer updates, spare parts as well as repair options long time after sale by manufacturers ended.

The 2011 criteria were first revised in 2017. This report documents the technical background and key aspects of the stakeholder discussions of the revision in 2024. The Blue Angel Environmental Label Jury approved the new criteria in December 2024, and they were published in January 2025.

The new criteria expand the scope to include routers with central software configuration. These are used in large buildings and large enterprises or institutions. Existing requirements have been revised and supplemented. The new requirements primarily concern social criteria for mining, manufacturing of routers and its supply chains, as well as the requirement to use at least 80 % recycled material for plastic casings.

¹ Blauer Engel Umweltzeichen für Router (UZ 160): <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/router>

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
Zusammenfassung.....	13
Summary	21
1 Hintergrund und Zielsetzung.....	28
1.1 Hintergrund.....	28
1.2 Ziel des Forschungsvorhabens	29
2 Markt- und Umfeldanalyse.....	30
2.1 Marktüberblick und Trends.....	30
2.2 Marktsegmente und Preise.....	31
2.3 Gesetzliche Regelungen	32
2.4 Umweltzeichen	33
2.4.1 Blauer Engel für Router.....	33
2.4.2 ENERGY STAR	34
2.4.3 EPEAT und Green Product Mark	34
3 Kriterien-Überarbeitung.....	37
3.1 Vorgehen.....	37
3.2 Schwerpunktsetzung.....	37
3.3 Stakeholder-Beteiligung.....	38
4 Vergabekriterien.....	39
4.1 Einführende Kapitel in den Vergabekriterien	39
4.1.1 Vorbemerkung	39
4.1.2 Hintergrundinformation	39
4.1.3 Ziele des Umweltzeichens.....	41
4.1.4 Begriffsbestimmungen.....	42
4.1.5 Geltungsbereich.....	44
4.2 Anforderungen zur Energieeffizienz	45
4.2.1 Elektrische Leistungsaufnahme	45
4.2.2 Definierte Übergangszeit	47
4.2.3 Power Management	48
4.2.4 Integrierte DECT-Stationen.....	50
4.3 Anforderungen an Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung	52

4.3.1	Garantie	52
4.3.2	Software-Updates	53
4.3.3	Reparatur und Ersatzteilverfügbarkeit	53
4.3.4	Auswechselbarkeit von wiederaufladbaren Batterien	54
4.3.5	Auswechselbarkeit von Festplatten und Massenspeichern	55
4.3.6	Datenlöschung	55
4.3.7	Produktverpackung.....	56
4.3.8	Produktrücknahme	56
4.4	Anforderungen zum Recycling	57
4.4.1	Recyclingstrategie	57
4.4.2	Reparatur- und recyclingoptimierte Konstruktion	57
4.5	Anforderungen an das eingesetzte Material	59
4.5.1	Werkstoffwahl (Kunststoffarten und Rezyklatgehalt)	59
4.5.2	Materialanforderungen an die Kunststoffe und Kunststoffgehäuseteile	61
4.6	Anforderungen zur elektromagnetischen Strahlung	62
4.7	Anforderungen an Informationen für Nutzende	64
4.8	Soziale Anforderungen.....	65
4.8.1	Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung.....	66
4.8.2	Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau	67
4.8.3	Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung	68
4.9	Ausblick und Informationen für Zeichennehmern.....	70
4.9.1	Ausblick in den Vergabekriterien.....	70
4.10	Information zu Zeichennehmern und Beteiligten in den Vergabekriterien	70
4.10.1	Informationen zur Zeichenbenutzung in den Vergabekriterien	71
4.11	Anhänge der Vergabekriterien.....	72
4.11.1	Anhang A der Vergabekriterien – Relevante Gesetze und Normen, Literatur	72
4.11.2	Anhang B der Vergabekriterien – Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der Übergangszeit	75
4.11.3	Anhang C der Vergabekriterien – Messaufbau in Schirmkabinen	79
4.11.4	Anhang D der Vergabekriterien – Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen.....	81
5	Fazit/Ausblick	82
6	Quellenverzeichnis	83

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Internetnutzung in Deutschland im Jahr 2024	30
Abbildung 2:	Haushalte mit Internetanschluss in Deutschland im Jahr 2023	31
Abbildung 3:	Messaufbau LAN-Szenario	76
Abbildung 4:	Messaufbau WLAN-Szenario	77
Abbildung 5:	Messaufbau Telefon-Szenario	78
Abbildung 6:	Prinzipieller Ablauf der Messung.....	79
Abbildung 7:	Messaufbau in Schirmkabinen	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Marktsegmente	31
Tabelle 2: Teilnehmende der Stakeholderanhörung am 17.10.2024.....	38
Tabelle 3: Mittlerer und maximaler Stromverbrauch verschiedener Router im Jahr 2025.....	40
Tabelle 4: Beispiel für Energieverbrauchsanforderungen der Versionen 6 und 9 des Code of Conduct	46
Tabelle 5: Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen.....	81

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
5G	Mobilfunkstandard der fünften Generation
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol
ANSI/CTA	American National Standards Institute / Consumer Technology Association (Amerikanisches Nationales Normungsinstitut / Verband für Unterhaltungselektronik)
BattG	Batteriegesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz, Wiesbaden
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien
BMI	Bundesministerium des Innern
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
CAS	Chemical Abstracts Service (Dienst für chemische Abkürzungen - Unterabteilung der American Chemical Society, Amerikanische Chemische Gesellschaft, Washington/US)
CAT-iq	Cordless Advanced Technology – internet and quality (fortgeschrittene schnurlose Technologie – Internet und Qualität)
CH	Schweiz
CLP	Classification, Labelling and Packaging (Klassifizierung, Kennzeichnung und Verpackung)
CMR	Carcinogenic, Mutagenic, Reproduction toxic (karzinogen, mutagen, reproduktionstoxisch)
CoC	Code of Conduct (Verhaltenskodex)
CRA	Cyber Resilience Act (Cyberresilienz-Verordnung)
d. h.	das heißt
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications (verbesserte digitale Schnurlos-Kommunikation)
DE-UZ	Deutsches Umweltzeichen
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
DIN	Deutsches Institut für Normung, Berlin
DSL	Digital Subscriber Line (digitaler Teilnehmeranschluss)
DUH	Deutsche Umwelthilfe
EC	European Commission (Europäische Kommission), Brüssel
EG	Europäische Gemeinschaft
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power (äquivalente isotrope Strahlungsleistung)
ElektroG	Elektro- und Elektronikgerätegesetz
ElektroStoffV	Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung

Abkürzung	Erläuterung
EN	Europäische Norm
EPA	United States Environmental Protection Agency (Umweltschutzagentur der Vereinigten Staaten), Washington
EPEAT	Electronic Product Environmental Assessment Tool (Instrument zur Umweltbewertung elektronischer Produkte)
EPRM	European Partnership for Responsible Minerals (Europäische Partnerschaft für verantwortungsvolle Mineralien)
ETSI	European Telecommunications Standards Institute (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen), Sophia Antipolis/FR
EU	Europäische Union
EuCertPlast	Zertifizierungsschema für Kunststoffrezyklate
FKZ	Forschungskennzahl
FLA	Fair Labor Association (Vereinigung für faire Arbeitsbedingungen), Washington/US
FR	Frankreich
FuAG	Funkanlagen gesetz
FXS-Port	Foreign Exchange Subscriber Port (Teilnehmeranschluss einer Fremdvermittlung)
Gbps, Gbit/s	Gigabit pro Sekunde
ggf.	gegebenenfalls
GRS	Global Recycled Standard
HD	High Definition (hochauflösend)
HF	Hochfrequenz
HiNA	High Network Availability (hohe Netzwerkverfügbarkeit)
HIPS	High Impact Polystyrene (schlagfestes Polystyrol)
HDD	Hard Disk Drive (Festplattenlaufwerk)
HQ-Audio	High Quality Audio (hochwertige Audioqualität)
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission), Genf/CH
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Institut der Elektro- und Elektronikingenieure), New York/US
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
ILO	International Labour Organization (Internationale Arbeitsorganisation), Genf/CH
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung), Genf/CH
ISP	Internet Service Provider (Internetanbieter)
ISSN	International Standard Serial Number (Internationale Standardreihennummer)
IT	Informationstechnik

Abkürzung	Erläuterung
ITSCI	Programme for Responsible Mineral Supply Chains (Programm für verantwortungsvolle Mineralienlieferketten)
JRC	Joint Research Centre (Gemeinsames Forschungszentrum)
k. A.	keine Angabe
KI	Künstliche Intelligenz
LAN	Local Area Network (lokales Netzwerk)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LkSG	Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz
LTE	Long Term Evolution (4G-Mobilfunkstandard)
Mio.	Millionen
NGO	Non-government Organisation (Nichtregierungsorganisation)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), Paris/FR
PC	Personal Computer
PCR	Post-Consumer-Rezyklat (Rezyklat aus Haushalts- und Gewerbeabfall)
PE	Polyethylen
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
PMMA	Polymethylmethacrylat
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
QR-Code	Quick Response Code
RBA	Responsible Business Alliance (Allianz für verantwortungsvolle Unternehmensführung), Alexandria/US
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)
RED	Radio Equipment Directive (Funkanlagenrichtlinie)
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe)
SAR	Spezifische Absorptionsrate
SD-WAN	Software-Defined Wide Area Network (softwaredefiniertes Weitverkehrsnetz)
SEC	Securities and Exchange Commission (Wertpapier- und Börsenaufsichtsbehörde), Washington/US
SIM	Subscriber Identity Module (Teilnehmer-Identitätsmodul)
SMT-Labor	Supervised Manufacturer's Testing Laboratory (überwachtes Hersteller-Prüflabor)
SNMP	Simple Network Management Protocol (einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll)

Abkürzung	Erläuterung
SSD	Solid State Drive (Festkörperlaufwerk)
TWh	Terawattstunden
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UK	United Kingdom (Vereinigtes Königreich)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (Universelles Mobilkommunikationssystem)
US	Vereinigte Staaten von Amerika
v. a.	vor allem
VAP	Validated Assessment Program (Validiertes Bewertungsprogramm)
VPN	Virtual Private Network (virtuelles privates Netzwerk)
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment (Elektro- und Elektronik-Altgeräte)
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
WLAN	Wireless Local Area Network (drahtloses lokales Netzwerk)
z. B.	zum Beispiel

Zusammenfassung

Der Bericht behandelt die Überarbeitung der Vergabekriterien des Umweltzeichens Blauer Engel für Router (DE-UZ 160). Router stellen einen zentralen Bestandteil der digitalen Infrastruktur in Deutschland dar. Sie ermöglichen den Zugang zum Internet, sichern die Datenübertragung in privaten Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen und sind somit essenziell für die digitale Teilhabe sowie für die Funktionsfähigkeit der Gesellschaft. Während ein Modem die Verbindung zum Internetdienstanbieter herstellt, indem es die Signale der Telefon- oder Kabelleitung übersetzt, verteilt ein Router die empfangenen Internetsignale im lokalen Netzwerk über Kabel („WAN“) oder drahtlos („WLAN“) an die mit ihm verbundenen Geräte wie Smartphones, Laptops oder Smart-TVs und steuert den Datenverkehr. Für Privathaushalte sind Modems und Router häufig in einem Gerät vereint.

Router haben in Deutschland eine große ökologische Relevanz: Sie sind in fast allen Haushalten sowie in Unternehmen im Einsatz und verbrauchen durch den Dauerbetrieb erhebliche Mengen Strom. Für 2023 wird für Router in deutschen Haushalten ein jährlicher Strombedarf von rund 2,8 TWh geschätzt. Mit neueren, leistungstärkeren Geräten kann dieser Wert weiter steigen. Hinzu kommt der Strombedarf von Routern im Gewerbe und in Institutionen. Zudem entstehen Umweltbelastungen bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Routern.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die bisherigen Kriterien aus dem Jahr 2018 fachlich zu aktualisieren, technische Entwicklungen zu berücksichtigen und zu prüfen, welche Anforderungen für Hersteller besondere Hürden darstellen. Außerdem sollte untersucht werden, ob der Geltungsbereich auf leistungsstarke große Router erweitert werden kann.

Grundlage der Überarbeitung waren Markt- und Literaturanalysen, Hersteller- und Stakeholdergespräche sowie ein Fachgespräch und eine Anhörung der interessierten Kreise im Jahr 2024.

Marktüberblick und Trends

Router werden in Privathaushalten sowie im Gewerbe und durch Institutionen genutzt. Weltweit wird der Anteil der Routeranwendungen in Haushalten auf etwa 44,1 % geschätzt, die gewerblichen Anwendungen auf 38,3 % und die industrielle Nutzung auf 17,6 %. Im Jahr 2025 wurden mit 62,3 % überwiegend Geräte mit WLAN genutzt („Wireless Router“), 37,7 % waren verkabelte Router („Wired Router“). (Sharma 2026)

Weltweit dominieren zwei Hersteller den Markt: Cisco mit etwa 33 % Marktanteil und Huawei mit etwa 31 % Marktanteil (Baburajan 2025). Im Bereich der Privathaushalte sind weltweit TP-Link, Netgear, ASUS, und D-Link weitere größere Hersteller neben zahlreichen kleinen (Sharma 2026).

Eine repräsentative Umfrage im Auftrag von AVM bei 3000 Haushalten in Deutschland ergab die „FritzBox“ von AVM als dominierenden Marktführer, Telekom-Router („Speedport“) lagen bei etwa 19 %, Vodafone-Router (vom Hersteller Huawei) bei 10 %; weitere Marken lagen bei 2 % oder weniger. 39 % der Befragten gaben an, dass sie ihre Geräte gemietet haben. (Lück 2025)

Die Zahl der Internet-Nutzenden in Deutschland ist in vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen. Sie umfasste im Jahr 2024 einen Haushaltsanteil von 96 % (Destatis 2025a). und damit rund 39,4 Mio. Privathaushalte. Wenn eine Austauschrate von etwa 5 Jahren zugrunde gelegt wird, ergibt sich für Deutschland ein jährlicher Routerabsatz für Privathaushalte von etwa 8 Millionen Geräten. Hinzu kommen Router für gewerbliche und institutionelle Anwendungen. Öffentlich zugängliche Verkaufsstatistiken gibt es nicht.

Die Anwendungsmöglichkeiten haben sich durch zunehmende Datenübertragungsgeschwindigkeiten in den letzten Jahren stark erweitert, u.a. weil

Glasfasernetz und schnelle 5G-Netze ausgebaut wurden. Auch kabellose Anwendungen haben sich durch schnellere Übertragungsstandards wie Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E- und Wi-Fi 7 verbessert. Hintergrund der zunehmenden Internetnutzung ist ein wachsender Digitalisierungstrend in der Industrie, die Zunahme von E-Commerce, die verstärkte Nutzung für Home-Office und online-basiertes Lernen sowie die Verwendung für Multimedia und Smart-Home-Geräte. Hinzu kommen verstärkte Cloud- und KI-Anwendungen. Diese Trends treiben die Entwicklung von verbesserten, schnelleren Routern an. Dies verkürzt die Nutzungszeit von Routern und führt zum Austausch von funktionstüchtigen Routern durch neue Modelle mit verbesserten Eigenschaften. (Fachgespräch 2024, Shah 2025)

Gesetzliche Regelungen

Router unterliegen in der Europäischen Union hinsichtlich ihres Standby-Verbrauches den Regelungen der EU Ökodesign-Verordnung (2024) bzw. deren Vorgängerregelung, der EU Ökodesign-Richtlinie (2009) und der darunter erlassenen EU-Standby-Verordnung (2023). Sie begrenzt den Routerstromverbrauch im Standby-Modus auf 0,5 Watt. Eine für Router spezifische Ökodesign-Produktverordnung gibt es nicht. Anstelle dessen hat die EU-Kommission eine freiwillige Selbstverpflichtung der Hersteller organisiert („Broadband Communication Equipment Codes of Conduct“), an der sich 21 Hersteller beteiligen (Stand: Mai 2026)². Im Rahmen dieser Selbstverpflichtung definieren Hersteller und EU maximale Energieverbräuche im Betrieb von Routern, spezifisch für jeden Anwendungsbereich. (EU CoC 2025, Lejeune 2025)

Weiterhin gilt für Router die EU-Cyberresilienzverordnung „CRA“ (2024), die Hersteller u.a. von Routern dazu verpflichtet, Schwachstellen während des Produktlebenszyklus zu beheben und dafür Sicherheitsupdates in einem definierten Zeitraum kostenlos bereitzustellen.

Weiterhin unterliegen Router der EU-Funkanlagenrichtlinie „RED“ (2014). Die Richtlinie stellt sicher, dass Router grundlegende Anforderungen an Gesundheit, Sicherheit und eine effiziente Nutzung des Funkfrequenzspektrums erfüllen.

Umweltzeichen

Neben dem Umweltzeichen Blauen Engel (DE-UZ 160), für das es mit Stand Mai 2026 noch keine Zeichennehmer gibt, existieren für „Network Equipment“ gemeinsame Kriterien für die Umweltzeichen des TÜV Rheinland („Green Product Mark“) und der US-amerikanischen Organisation *Global Electronics Council* („EPEAT“). Die Kriterien sind in weiten Teilen deckungsgleich mit denen des Blauen Engels. EPEAT nennt 15 Zeichennehmer (EPEAT 2026)³, der TÜV Rheinland vier Zeichennehmer (TÜV 2026a)⁴ (Stand: Mai 2026).

Zudem gibt es das Umweltzeichen ENERGY STAR der US-amerikanischen Umweltagentur „EPA“, das allerdings allein den Fokus auf den Energieverbrauch legt. Die Kriterien für *Small Network Equipment* sind im Juli 2022 mangels Nachfrage ausgelaufen. Die Kriterien des ENERGY STAR für *Large Network Equipment* aus dem Jahr 2016 sind weiterhin gültig. Im Mai 2026 waren 95 Geräte mit dem ENERGY STAR ausgezeichnet (ENERGY STAR 2026a).⁵

Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen

Ein zentrales Ergebnis der Überarbeitung der Kriterien für den Blauen Engel für Router (DE-UZ 160) ist die Erweiterung des Geltungsbereichs: Künftig können nicht nur Router das

² <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct>

³ <https://www.epeat.net/product-finder?refinementList%5Btype%5D%5B0%5D=Large%20Network%20Equipment%20%28LNE%29>

⁴ https://www.certipedia.com/search/matching_product_certificates?&locale=de&q=green%20product&certificate_holder=&certificate_title_scope=router

⁵ <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-large-network-equipment/results>

Umweltzeichen erhalten, die lokal konfiguriert werden und in der Regel in Privathaushalten und kleinen Gewerbebetriebe eingesetzt werden, sondern auch Router mit zentraler Software-Konfiguration, die Einsatz in großen Unternehmen und Institutionen finden.

Der Vorschlag von Ökopol, die Definition der größeren Geräte an die Definition der „*Large Network Equipments*“ in den Kriterien von ENERGY STAR und EPEAT anzupassen (vgl. Kapitel 2.3), wurde von den Herstellern nicht unterstützt. Das wesentliche Merkmal zwischen den Geräten für Haushalte bzw. kleine Gewerbe und den größeren Geräten sei nicht die Anzahl der Ports und die Einbaumöglichkeit in einen standardisierten Geräteschrank, sondern eher die Frage, ob die Konfigurierung zentral oder lokal erfolgt. Daher wurde dieses Merkmal zur Unterscheidung aufgenommen.

Bei größeren Geräten wurde festgelegt, keine Modems mit zu testen. Bei kleineren Geräten sind Modems häufig integriert; daher wird deren Stromverbrauch mitberücksichtigt.

Bei den Begriffsbestimmungen wurde der *Leerlauf-Zustand* (Idle State) zum *Bereitschaftszustand* (Ready State) umbenannt, um den Begriff an EPEAT-Kriterien anzupassen. Die Definition basiert auf dem ANSI/CTA-Standard 2049-B, einer Testvorschrift zur Messung des Energieverbrauchs im Bereitschaftszustand („Ready State“) (CTA 2024)⁶.

Energieverbrauch

Router müssen weiterhin hohe Anforderungen an die elektrische Leistungsaufnahme erfüllen. Maßgeblich ist nun die jeweils aktuelle Fassung des von der EU-Kommission erarbeiteten „Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment“, aktuell Version 9 (Lejeune & Bertoldi 2024). Zusätzlich wurden Vorgaben zum Power Management, zur WLAN-Abschaltung und zu nutzerfreundlichen Energiesparfunktionen präzisiert.

Hintergrund der Vereinbarung war die Erwartung der EU-Kommission, dass Breitbandgeräte in naher Zukunft erheblich zum Stromverbrauch der Haushalte in der Europäischen Gemeinschaft beitragen. Für das Jahr 2015 wurde ein europäischer Gesamtverbrauch von mindestens 50 TWh pro Jahr geschätzt. Im Vergleich zu einem „Business-as-usual“-Szenario wurde erwartet, dass durch die Vereinbarung der Verbrauch „leicht gesenkt oder konstant gehalten“ werden kann. (Acton 2017) Der Code of Conduct adressiert weitaus mehr Geräte bzw. Funktionen, als für die Kriterien für Router notwendig sind, wie zum Beispiel Stand-alone „Voice-over-IP“-Geräte.

Ziel des Code of Conduct ist es, dass die Energieverbrauchsvorgaben in jeder Kategorie von mindestens 90 % der neuen Breitbandgeräte (nach Stückzahl) erreicht werden, die nach den angegebenen Fristen („Tiers“) auf den Markt gebracht werden (Lejeune & Bertoldi 2024).

Teilnehmende Unternehmen bei der Erarbeitung des Code of Conduct mit der Europäischen Kommission sind die Routerhersteller Calix, Cisco, Deutsche Telekom, Genexis, Huawei, Kontron, Nokia, Sagemcom, Technicolor, ZTE Corporation (EU CoC 2025).⁷ Nach übereinstimmender Meinung der Prüfinstitute, die den Stromverbrauch von Routern messen (Stiftung Warentest und TÜV), haben die Festlegungen der aktuellen Version 9 der Herstellervereinbarung mit der EU-Kommission („Code of Conduct“) ein anspruchsvolles Niveau, das nicht 90 % der Router, sondern nur die energieeffizientesten Geräte erreichen.

Daher wurde die Anforderung für den Blauen Engel im Konsens der Stakeholder dahin gehend geändert, dass Antragstellern nachweisen müssen, dass die Geräte die Vorgaben der aktuellen Version 9 des Code of Conduct einhalten müssen (Lejeune & Bertoldi 2024). Version 9 des Code of Conduct berücksichtigt die höhere Leistungsaufnahme von Routern durch leistungsstärkere WLAN-Standards. Weiterhin wurden Funktionen aufgenommen, die aufgrund des technischen

⁶ Determination of Small Network Equipment Energy Consumption <https://www.cta.tech/standards/ansicta-2049-b/>

⁷ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct/participants>

Fortschritts neu hinzugekommen sind. Im Vertrauen darauf, dass auch zukünftige Versionen ein hohes Anforderungsniveau behalten, wurde beschlossen, dass Antragsteller bei einer Überarbeitung des Code of Conduct die Vorgaben der jeweils bei Antragstellung gültigen Version des Code of Conduct einhalten müssen.

Da heute nicht mehr jeder Router eine Telefonfunktion aufweist, musste die Vorgabe für die Messszenarien an die Möglichkeit angepasst werden, dass keine Telefonfunktion vorhanden ist.

Powermanagement

Das Power Management nennt Anforderungen, damit nicht benötigte Funktionalitäten ein- und ausgeschaltet werden können und damit individuelle Energiespareinstellungen möglich sind.

Hersteller und Verbraucherschutzorganisationen merkten an, dass die Möglichkeit zur Abschaltung des WLAN ein Sicherheitsrisiko mit sich bringen kann, weil dann Geräte, die mit dem WLAN verbunden sind, automatische Sicherheitsupdates verzögert erreichen könnten. Daher wurde beschlossen, einen entsprechenden Hinweis verpflichtend anzuzeigen.

Kontrovers wurde diskutiert, ob bei Geräten, die lokal konfiguriert werden (also Geräten, die überwiegend in Privathaushalten und kleinen Gewerbebetrieben eingesetzt werden) ein mechanischer Schalter am Router gefordert werden soll. Dieser bedeutet für die Hersteller einen relevanten Zusatzaufwand. Auf der anderen Seite wurde hervorgehoben, dass ein Schalter für Nutzer*innen besonders einfach zu bedienen ist und ein Software-Menü vermutlich für einen Teil der Nutzer*innen eine zu große Hürde darstellt, um die Funktion zu nutzen. Daher wurde die Anforderung beibehalten. Es bestand Einigkeit, dass bei größeren, zentral konfigurierten Geräten ausreichend ist, die WLAN-Abschaltungsmöglichkeit in der Software vorzusehen.

Hinsichtlich der Anforderung, die „Sendeleistung“ des Routers reduzieren zu können, bestand Einigkeit, dass diese nur für Privathaushalte und kleine Gewerbe relevant ist. Hier war den Herstellern der Hinweis wichtig, dass dadurch möglicherweise Geräte keinen ausreichenden Empfang mehr haben könnten.

In Bezug auf die Leuchtanzeigen am Gerät bestand Konsens, dass es bei lokal konfigurierten Routern sinnvoll ist, diese beizubehalten, aber bei zentral konfigurierten Geräten keine Notwendigkeit besteht. Um eine weitere Energiesparmöglichkeit zu bieten, wurde die Anforderung aufgenommen, dass Leuchtanzeigen am Gerät abschaltbar sein müssen.

DECT-Anforderungen

Die Stakeholder folgten dem Vorschlag, nicht auf die Kriterien des Blauen Engel für Schnurlostelefone zu verweisen, sondern zur besseren Lesbarkeit und Vollständigkeit innerhalb eines Kriterien-Dokuments die relevanten Kriterien des DE-UZ 131 (Januar 2020, Version 3) vom Juli 2024 mit aufzunehmen (Umweltbundesamt 2024b).

Langlebigkeit (Garantie, Software-Updates) und Reparatur

Die Anforderungen wurden verschärft. Neu sind unter anderem eine fünf- statt zweijährige Garantie, eine fünf- statt zweijährige Bereitstellung von Software-Updates, sowie eine auf fünf Jahre verlängerte Pflicht zur Reparatur und Ersatzteilverfügbarkeit.

Mit den Herstellern wurde über eine Verlängerung der bisher vierjährigen Pflicht zur Bereitstellung von Software-Updates diskutiert. Dies war insbesondere den Vertreter*innen von Verbraucherschutzverbänden wichtig, um die Funktionstüchtigkeit möglichst lange zu erhalten. Zusätzlich wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass es zwischen der Produktionseinstellung und dem Ende des Inverkehrbringens einen Zeitraum geben kann, der die Bereitstellungspflicht für die Nutzer*innen verkürzen würde. Daher wurde der Beginn der Frist auf das Ende des Inverkehrbringens bezogen und nicht auf die Produktionseinstellung

Zum Vorschlag, die Ersatzteilverfügbarkeit zu verlängern, merkten die Hersteller an, dass eine Ersatzteilverfügbarkeit aufwändig ist und auch – bei geringer oder nicht erfolgter Nutzung der Teile – zu einer Umweltbelastung führt. Daher plädierten sie dafür, hier keinen zu langen Zeitraum für die Bereitstellung zu fordern. Auf der anderen Seite sahen Verbraucherschützer besonders in diesem Punkt ein mögliches Hindernis für die Langlebigkeit von Produkten. Es wurde ein Konsens erzielt, die Bereitstellung von Reparaturdiensten und Ersatzteilen von vier auf fünf Jahre zu verlängern und anstelle des Produktionsendes das Ende des Inverkehrbringens als Bezugspunkt festzulegen.

Recycling und Materialwahl

Die überarbeiteten Kriterien stärken die Kreislaufwirtschaft deutlich. Besonders hervorzuheben ist die neue Anforderung, dass Kunststoffgehäuse zu mindestens 80 % aus Post-Consumer-Recyclingmaterial bestehen müssen. Zudem werden stoffliche Anforderungen an Kunststoffe verschärft, um problematische Chemikalien und schwer recycelbare Materialien zu vermeiden, u.a. durch Begrenzung der Sortenvielfalt größerer Kunststoffteile.

Die Stakeholder stimmten dem Vorschlag zu, Kriterien für die Verpackung einzuführen und dabei Papier oder Kartonage mit mindestens 70 % Recyclingfaseranteil vorzuschreiben.

Da PVC-freie Kabel zur Verfügung stehen (Schanda 2024), wurde eine bisher bestehende Ausnahme von den Materialanforderungen für Kabel im Konsens gestrichen.

Die Hersteller merkten an, dass für Gehäuse heute eher Polymethylmethacrylat (PMMA) anstelle von High Impact Polystyrene (HIPS) eingesetzt wird, so dass im Konsens HIPS als zulässiger Kunststoff aus den Anforderungen herausgenommen und PMMA aufgenommen wurde. Von Herstellerseite wurde angemerkt, dass eine Ausnahme für Transformatoren und die Kunststoffbeschichtung elektronischer Bauteile notwendig sei. Diese wurde im Konsens neu aufgenommen.

Die Kriterien der Umweltzeichen „Green Product Mark“ und „EPEAT“ verlangen mindestens 50 % Post-Consumer-Rezyklat, so dass zunächst dieser Wert vorgeschlagen wurde. Da ein Hersteller einen Router mit 90 % recycliertem Kunststoff auf den Markt gebracht hat (Speedport Smart 4) (Telekom 2022)⁸, wurde ein höherer Mindestanteil an Post-Consumer-Rezyklat von einem Hersteller vorgeschlagen. Ein weiterer Hersteller berichtete, dass die Erreichung von 90 % bereits zu Schwierigkeiten führt. Der Vorschlag in der überarbeiteten Version des Umweltzeichens 90 % Post-Consumer-Rezyklatmaterial zu fordern, wurde nach der Anhörung der interessierten Kreise auf 80 % gemindert, um die Anforderungen nicht zu hoch zu legen und gleichzeitig die stoffliche Verwertung von Kunststoffen aus Post-Consumer-Material zu fördern. Für den Nachweis, dass es sich um Post-Consumer-Rezyklat handelt, wird der Nachweis anhand eines Zertifikates gefordert.

Weiterhin wurde die neue Anforderung formuliert, dass Post-Consumer-Rezyklate frei von Brom und Chlor sein müssen, um daraus entstehende Emissionen an chlorierten und bromierten Verbindungen bei der thermischen Verwertung zu vermeiden. Da die Hersteller angaben, dass vollständig chlor- und bromfreie Post-Consumer-Rezyklate schwer zu beschaffen sind, wurde eine Toleranzgrenze für die beiden Stoffe eingeführt, die den Green Product Mark-/EPEAT-Kriterien entspricht. Für den Test wurde auf Empfehlung des TÜV eine zweistufige Vorgehensweise eingeführt, die zunächst ein kostengünstiges X-Ray-Screening erlaubt, um das Vorliegen von Chlor und Brom festzustellen. Falls der Test Hinweise auf Chlor und/oder Brom ergibt, erfolgt eine quantitative ionenchromatographische Bestimmung, um die Einhaltung der

⁸ <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/speedport-smart-4-erhaelt-umweltzeichen-des-tuev-1005554>

Toleranzgrenzen zu prüfen. Alternativ kann auch nur ein Aufschluss verwendet werden, um einen Nachweis zu erbringen.

Elektromagnetische Strahlung

Die Änderungen in diesem Teil der Kriterien führten zu den intensivsten Diskussionen. Die bisherigen Vorgaben wurden aufgrund der hohen Kosten für die Messmethode als ein wesentliches Hemmnis für die Antragstellung angesehen. Es wurden neue, kostengünstige Testmethoden als Alternativen ergänzt, die eine etwas größere Messunsicherheit mit sich bringen, und der bisher vorgegebene Grenzwert gestrichen.

Da die Router immer leistungsstärkere WLAN-Systeme aufweisen, ist auch die Strahlungsleistung in den letzten Jahren höher geworden. Die Stiftung Warentest empfahl, keinen Grenzwert vorzugeben, da es keine Hinweise auf Gesundheitsrisiken gibt, der Test besonders teuer ist (ca. 1.000 EUR pro Untersuchung) und Router in der Regel – anders als Mobiltelefone – in weiterem Abstand zu Menschen installiert sind. Die Belastung durch die Strahlung von Routern sei vernachlässigbar – insbesondere im Vergleich mit deutlich strahlungsreicheren, eher körpernah genutzten Geräten wie Handys und Laptops.

Es wurde angeführt, dass alternative Test-Methoden zur Verfügung stehen, die schneller und kostengünstiger durchgeführt werden können und zudem weniger umweltbelastende Stoffe verwenden. Sie bringen allerdings eine Erhöhung der Messunsicherheit von 20 % auf 30 % mit sich. Diese Messnormen wurden im Konsens als Alternative in die Kriterien aufgenommen, um weniger Umweltbelastung bei der Messung zu verursachen.

Zur Strahlenbelastung durch aktuelle Router lagen keine Werte vor, so dass unklar war, bei welcher spezifischen Absorptionsrate („SAR“-Wert) Router eine geringe Strahlungsbelastung mit ausreichender Reichweite aufweisen. Höhere Reichweiten bei gleicher Strahlungsleistung lassen sich nach Hersteller-Angaben durch eine optimierte Anordnung von Antennen erreichen, so dass durchaus unterschiedliche Ergebnisse bei gleicher Leistung erzielt werden können.

Seit der ersten Ausgabe der Kriterien des Jahres 2011 wurde auf Empfehlung des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) ein SAR-Grenzwert von 0,6 W pro Kilogramm Körpergewicht in den Kriterien festgeschrieben. Das BfS empfiehlt, für Router den für die Exposition von Kopf und Rumpf empfohlenen Höchstwert von 2,0 W/kg festzusetzen (für Extremitäten gilt ein Wert von 4,0 W/kg).

Es wurde in der Anhörung der interessierten Kreise dazu angemerkt, dass die körpernahe Messmethode eine für Router unrealistische Belastungssituation simuliert. Ein Hersteller hält den Grenzwert 0,6 W/kg für schwer einhaltbar und den Wert von 2,0 W/kg für machbar. Ein weiterer Hersteller bot in der Anhörung die Bereitstellung von aktuellen Routerdaten an; dies konnte nach der Sitzung jedoch nicht realisiert werden.

Es wurde vorgeschlagen, zunächst Daten von neuen Routern zu erheben, um auf einer besseren Datengrundlage einen neuen SAR-Wert festzulegen. Bis dahin wurde vorgeschlagen, keine Grenzwert-Einhaltung zu fordern, aber 2,0 W/kg als unverbindlichen Zielwert anzugeben.

Das BfS favorisierte die Beibehaltung eines Grenzwertes. Es verglich mit der Selbstverpflichtung, mit der sich Betreiber von „Small-Cell“-Stationen (kompakten Mobilfunknetzen-Basisstationen) zur „touch compliance“ verpflichtet haben. Das heißt, dass sie bei hoher Leistung und Aufhängung in 2,3 m Höhe nur ein Minimum an elektromagnetischer Strahlung verursachen.

Das Meinungsbild bleibt am Ende der Anhörung geteilt: Während das BfS für eine Begrenzung plädierte, schlugen Stiftung Warentest und TÜV vor, den Grenzwert und die Testpflicht zu streichen. Umweltbundesamt und Ökopol waren nicht von einer Grenzwert-Setzung ohne ausreichende Datenbasis und Herleitung für ein Gesundheitsrisiko überzeugt.

In der Jurysitzung wurden zwei Optionen vorgestellt: Streichung von Grenzwert und Messpflicht oder Beibehaltung der Messpflicht zur Datensammlung und Nennung eines Zielwertes gemäß der Empfehlung des BfS. Die Jury entschied sich für die zweite Option einer Messpflicht, jedoch ohne Festlegung eines Zielwertes, weil sie dafür keine ausreichende Datengrundlage sah.

Information für die Nutzenden

Es wurde im Konsens vereinbart, dass nur Routern mit einer lokalen Konfiguration eine Kurzanleitung in Papierform beigelegt werden muss und die Bedienungsanleitung im Internet, in einer App oder auf der Softwareoberfläche des Routers vorhanden sein kann und dass ein Teil der Hinweise der Kurzanleitung in die Bedienungsanleitung verschoben werden kann. Die Kurzanleitung soll Hinweise auf die ausführlichen Informationen in der Bedienungsanleitung enthalten.

Soziale Anforderungen

Erstmals wurden umfassende Sozialkriterien aufgenommen. Diese betreffen Sorgfaltspflichten bei der Gewinnung von Mineralien aus Konflikt- und Risikogebieten, die Unterstützung verantwortungsvoller Bergbauinitiativen und soziale Mindeststandards in der Fertigung der Geräte.

Das Kapitel „Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung“ formuliert Anforderungen, die an einen OECD-Leitfaden angelehnt sind. Der OECD-Leitfaden gilt für alle Unternehmen, die in die Lieferkette zum Bezug von Mineralien aus Konflikt- und Hochrisikogebieten eingebunden sind. Die Gestaltung und der Umfang einer angemessenen Sorgfaltspflicht richten sich nach den jeweiligen Umständen und werden von Faktoren wie Unternehmensgröße, Ort der Unternehmenstätigkeit, Lage im betreffenden Land, Branche und Art der Produkte oder Dienstleistungen beeinflusst. (OECD 2019)

Ziel der Leitlinien ist es, dass Unternehmen ihre Zuliefererauswahl und Beschaffungskriterien überdenken und dabei fünf Grundprinzipien zur risikobasierten Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten bei ihrer Unternehmensführung berücksichtigen. (OECD 2019) Dafür enthält der Leitfaden Musterstrategien (ebenda Anhang II) sowie Maßnahmenvorschläge zur Risikoeindämmung und Indikatoren zur Fortschrittsbewertung (ebenda Anhang III). Für die Konfliktmineralien Zinn, Tantal und Wolfram aus Konflikt- und Hochrisikogebieten enthält das Dokument einen konkreten Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht in den Lieferketten.

Im Kapitel „Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau“ wird die Anforderung formuliert, durch eine Mitgliedschaft Bergbauinitiativen zu unterstützen, die sich für verbesserte soziale Bedingungen in den Regionen einsetzen, in denen Konfliktmineralien gewonnen werden.

Im Kapitel „Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung“ werden Anforderungen entsprechend der Normen der Internationalen Arbeitsschutzorganisation (ILO) in der Fertigung der Geräte gestellt. Der erste Entwurf, der auf dem Fachgespräch diskutiert wurde, enthielt die Anforderung, auch Audit-Nachweise von den Stufe-2-Lieferanten zu verlangen. Dies wurde von Herstellern und vom TÜV aufgrund des erheblichen Aufwands kritisiert. Die neuen Anforderungen sehen nun vor, dass der Hersteller bestätigt, dass die Einhaltung der Anforderungen durch die vertraglichen Verpflichtungen zwischen Betrieben von Stufe 1 und Stufe 2 sichergestellt werden. Zusätzlich muss ein Hersteller bei begründetem Zweifel jederzeit aktuelle Unterlagen zur Glaubhaftmachung anfordern und Rückmeldung dazu geben, einschließlich Namen und Adressen der betroffenen Produktionsstätten.

Beschluss und Veröffentlichung der Vergabekriterien

Die überarbeiteten Vergabekriterien des Umweltzeichens Blauer Engel für Router wurden von der Jury Umweltzeichen im Dezember 2024 beschlossen und im Januar 2025 veröffentlicht (Umweltbundesamt 2026a).⁹

⁹ Blauer Engel Umweltzeichen für Router (UZ 160): <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/router>

Summary

The report deals with the revision of the award criteria for the Blue Angel eco-label for routers (DE-UZ 160). Routers are a key component of Germany's digital infrastructure. They enable access to the internet, ensure data transmission in private households, businesses and public institutions, and are therefore essential for digital participation and the functioning of society. Whilst a modem establishes the connection to the internet service provider by translating signals from the telephone or cable line, a router distributes the received internet signals across the local network – via cable ('WAN') or wirelessly ('Wi-Fi') – to the devices connected to it, such as smartphones, laptops or smart TVs, and manages data traffic. In private households, modems and routers are often combined into a single device.

Routers are of great environmental significance in Germany: they are in use in almost all households and businesses, and consume considerable amounts of electricity due to their continuous operation. Annual electricity consumption by routers in German households is estimated at around 2.8 TWh for 2023. With newer, more powerful devices, this figure may rise further. Added to this is the electricity consumption of routers in the commercial sector and in institutions. Furthermore, environmental impacts arise during the manufacture, use and disposal of routers.

The aim of the research project was to update the existing criteria from 2018 in line with the latest technical developments, to take these developments into account, and to examine which requirements present particular hurdles for manufacturers. It also sought to investigate whether the scope could be extended to include high-performance, large routers.

The revision was based on market and literature analyses, discussions with manufacturers and stakeholders, as well as an expert consultation and a public hearing for interested parties (stakeholder hearing) in 2024.

Market overview and trends

Routers are used in private households as well as in commercial settings and by institutions. Worldwide, the share of router applications in households is estimated at around 44.1 per cent, commercial applications at 38.3 per cent and industrial use at 17.6 per cent. In 2025, 62.3 per cent of devices used were Wi-Fi-enabled ('wireless routers'), whilst 37.7 per cent were wired routers ('wired routers'). (Sharma 2026)

Globally, two manufacturers dominate the market: Cisco, with a market share of around 33 per cent, and Huawei, with a market share of around 31 per cent (Baburajan 2025). In the residential sector, TP-Link, Netgear, ASUS and D-Link are other major manufacturers worldwide, alongside numerous smaller ones (Sharma 2026).

A representative survey commissioned by AVM and conducted amongst 3,000 households in Germany identified AVM's 'FritzBox' as the dominant market leader; Telekom routers ('Speedport') accounted for around 19 per cent, Vodafone routers (manufactured by Huawei) for 10 per cent; other brands accounted for 2 per cent or less. 39 per cent of respondents stated that they had rented their devices. (Lück 2025)

The number of internet users in Germany has risen steadily over recent decades. In 2024, this figure represented 96 per cent of households (Destatis 2025a), amounting to around 39.4 million private households. Assuming a replacement cycle of around 5 years, this results in annual router sales to private households in Germany of around 8 million devices. Added to this are routers for commercial and institutional use. There are no publicly available sales statistics.

The range of possible applications has expanded significantly in recent years thanks to increasing data transfer speeds, partly due to the expansion of fibre-optic networks and high-

speed 5G networks. Wireless applications have also improved thanks to faster transmission standards such as Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E and Wi-Fi 7. The rise in internet usage is driven by a growing trend towards digitalisation in industry, the expansion of e-commerce, increased use for working from home and online learning, as well as the use of the internet for multimedia and smart home devices. Added to this are increased cloud and AI applications. These trends are driving the development of improved, faster routers. This shortens the useful life of routers and leads to the replacement of fully functional routers with new models offering enhanced features. (Expert Discussion 2024, Shah 2025)

Legal regulations

Within the European Union, routers are subject to the provisions of the EU Ecodesign Regulation (2024) – or its predecessor, the EU Ecodesign Directive (2009) – and the EU Standby Regulation (2023) adopted under it with regard to their standby power consumption. It limits the router's power consumption in standby mode to 0.5 watts. There is no specific Ecodesign product regulation for routers. Instead, the European Commission has organised a voluntary commitment by manufacturers ('Broadband Communication Equipment Codes of Conduct'), in which 21 manufacturers are participating (as of May 2026) (EU CoC 2025)¹⁰. Under this voluntary commitment, manufacturers and the EU define maximum power consumption levels during operation for routers, specific to each area of application. (Lejeune & Bertoldi 2024)

Furthermore, routers are subject to the EU Cyber Resilience Act 'CRA' (2024), which obliges manufacturers of routers, amongst other devices, to address vulnerabilities throughout the product lifecycle and to provide security updates free of charge within a defined timeframe.

Routers are also subject to the EU Radio Equipment Directive 'RED' (2014). The Directive ensures that routers meet essential requirements relating to health, safety and the efficient use of the radio frequency spectrum.

Eco-labels

In addition to the Blue Angel eco-label (DE-UZ 160), for which there are as yet no certified products as of May 2026, there are common criteria for 'Network Equipment' under the eco-labels of TÜV Rheinland ('Green Product Mark') and the US organisation *Global Electronics Council* ('EPEAT'). The criteria largely coincide with those of the Blue Angel. EPEAT lists 15 certified products (EPEAT 2026)¹¹, whilst TÜV Rheinland lists four (TÜV 2026)¹² (as of May 2026).

There is also the ENERGY STAR eco-label from the US Environmental Protection Agency (EPA), which, however, focuses solely on energy consumption. The criteria for *Small Network Equipment* expired in July 2022 due to a lack of demand. The 2016 ENERGY STAR criteria for *Large Network Equipment* remain valid. In May 2026, 95 devices had been awarded the ENERGY STAR label (ENERGY STAR 2026a).¹³

Scope and Definitions

A key outcome of the revision of the Blue Angel criteria for routers (DE-UZ 160) is the extension of the scope: in future, not only routers that are configured locally and are typically used in

¹⁰ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct>

¹¹ <https://www.epeat.net/product-finder?refinementList%5Btype%5D%5B0%5D=Large%20Network%20Equipment%20%28LNE%29>

¹² https://www.certipedia.com/search/matching_product_certificates?&locale=de&q=green%20product&certificate_holder=&certificate_title_scope=router

¹³ <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-large-network-equipment/results>

private households and small businesses will be eligible for the eco-label, but also routers with centralised software configuration that are used in large companies and institutions.

Ökopol's proposal to align the definition of larger devices with the definition of '*Large Network Equipment*' in the ENERGY STAR and EPEAT criteria (see chapter 2.3) was not supported by the manufacturers. The key distinguishing feature between devices for domestic or small business use and larger devices is not the number of ports or the possibility of installation in a standardised equipment cabinet, but rather whether configuration is carried out centrally or locally. This feature was therefore included as a distinguishing criterion.

For larger devices, it was decided not to include modems in the testing. In smaller devices, modems are often integrated; their power consumption is therefore taken into account.

In the definitions, *the* 'idle state' has been renamed *the* 'ready state' to align the term with EPEAT criteria. The definition is based on the ANSI/CTA Standard 2049-B, a test specification for measuring energy consumption in the 'ready state'¹⁴.

Energy consumption

Routers must continue to meet stringent requirements regarding electrical power consumption. The current version of the 'Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment' drawn up by the European Commission – currently Version 9 – now serves as the benchmark. In addition, specifications regarding power management, Wi-Fi deactivation and user-friendly energy-saving functions have been clarified.

The background to the agreement was the European Commission's expectation that broadband equipment would contribute significantly to household electricity consumption in the European Union in the near future. Total European consumption for 2015 was estimated at at least 50 TWh per year. Compared with a 'business-as-usual' scenario, it was expected that the agreement would enable consumption to be 'slightly reduced or kept constant'. (Acton 2017) The Code of Conduct covers far more devices and functions than are required by the criteria for routers, such as stand-alone 'Voice-over-IP' devices.

The aim of the Code of Conduct is to ensure that the energy consumption targets in each category are met by at least 90 per cent of new broadband devices (by unit count) brought to market by the specified deadlines ('tiers') (Lejeune & Bertoldi 2024).

The companies participating in the development of the Code of Conduct with the European Commission are the router manufacturers Calix, Cisco, Deutsche Telekom, Genexis, Huawei, Kontron, Nokia, Sagemcom, Technicolor and ZTE Corporation (EU CoC 2026).¹⁵ According to the unanimous opinion of the testing organisations that measure the power consumption of routers (Stiftung Warentest and TÜV), the requirements set out in the current Version 9 of the manufacturers' agreement with the European Commission ('Code of Conduct') represent a high standard that is met not by 90 per cent of routers, but only by the most energy-efficient devices.

Consequently, following a consensus among stakeholders, the requirement for the Blue Angel label has been amended to stipulate that applicants must demonstrate that the devices comply with the specifications of the current Version 9 of the Code of Conduct (Lejeune & Bertoldi 2024). Version 9 of the Code of Conduct takes into account the higher power consumption of routers resulting from more powerful Wi-Fi standards. Furthermore, new functions have been included that have emerged as a result of technical progress. In the confidence that future versions will also maintain a high standard of requirements, it was decided that, in the event of a

¹⁴ Determination of Small Network Equipment Energy Consumption <https://www.cta.tech/standards/ansicta-2049-b/>

¹⁵ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct/participants>

revision to the Code of Conduct, applicants must comply with the requirements of the version of the Code of Conduct valid at the time of application.

As not all routers now feature a telephone function, the specifications for the measurement scenarios had to be adapted to account for the possibility that no telephone function is present.

Power management

The Power Management section sets out requirements to ensure that unnecessary functions can be switched on and off, thereby enabling individual energy-saving settings.

Manufacturers and consumer protection organisations noted that the option to switch off Wi-Fi could pose a security risk, as devices connected to the Wi-Fi network might then experience delays in receiving automatic security updates. It was therefore decided to make the display of a corresponding warning mandatory.

There was heated debate as to whether a physical switch on the router should be required for devices that are configured locally (i.e. devices used predominantly in private households and small businesses). This would entail significant additional costs for manufacturers. On the other hand, it was emphasised that a switch is particularly easy for users to operate, whereas a software menu would likely present too great a hurdle for some users to utilise the function. Consequently, the requirement was retained. There was agreement that, for larger, centrally configured devices, it is sufficient to provide the option to disable Wi-Fi via the software.

With regard to the requirement to be able to reduce the router's 'transmission power', there was agreement that this is only relevant for private households and small businesses. In this context, manufacturers considered it important to note that this could potentially result in devices no longer having sufficient reception.

With regard to the indicator lights on the device, there was a consensus that, whilst it makes sense to retain them on locally configured routers, there is no need for them on centrally configured devices. To provide a further energy-saving option, a requirement was included stipulating that indicator lights on the device must be switchable off.

DECT requirements

The stakeholders agreed with the proposal not to refer to the Blue Angel criteria for cordless telephones, but instead, for the sake of better readability and completeness within a single criteria document, to include the relevant criteria from DE-UZ 131 (January 2020, Version 3) dated July 2024 (Umweltbundesamt 2024b).

Durability (warranty, software updates) and repairs

The requirements have been tightened. New provisions include, amongst other things, a five-year rather than a two-year warranty, a five-year rather than a two-year provision of software updates, and an obligation to provide repairs and spare parts extended to five years.

Discussions were held with manufacturers regarding an extension of the previous four-year obligation to provide software updates. This was particularly important to representatives of consumer protection organisations in order to maintain functionality for as long as possible. In addition, account was taken of the fact that there may be a period between the cessation of production and the end of placing on the market, which would shorten the obligation to provide updates for users. The start of the period was therefore based on the end of placing on the market rather than on the cessation of production.

Regarding the proposal to extend the availability of spare parts, manufacturers noted that ensuring spare parts availability is costly and also leads to an environmental burden if the parts are used little or not at all. They therefore argued against requiring an excessively long period

for their provision. On the other hand, consumer advocates saw this point in particular as a potential obstacle to the longevity of products. A consensus was reached to extend the provision of repair services and spare parts from four to five years and to set the end of placing on the market as the reference point rather than the end of production.

Recycling and choice of materials

The revised criteria significantly strengthen the circular economy. Of particular note is the new requirement that plastic casings must consist of at least 80 per cent post-consumer recycled material. In addition, material requirements for plastics are being tightened to avoid problematic chemicals and materials that are difficult to recycle, including by limiting the variety of types of larger plastic parts.

The stakeholders agreed to the proposal to introduce criteria for packaging, stipulating that paper or cardboard must contain at least 70 per cent recycled fibre.

As PVC-free cables are available (Schanda 2024), a previously existing exemption from the material requirements for cables was removed by consensus.

Manufacturers noted that polymethyl methacrylate (PMMA) is now more commonly used for housings than high-impact polystyrene (HIPS); consequently, by consensus, HIPS was removed from the requirements as an acceptable plastic and PMMA was included. Manufacturers pointed out that an exemption was necessary for transformers and the plastic coating of electronic components. This was newly included by consensus.

The criteria for the 'Green Product Mark' and 'EPEAT' eco-labels require at least 50 per cent post-consumer recycled content, so this figure was initially proposed. As one manufacturer has launched a router containing 90 per cent recycled plastic (Speedport Smart 4)¹⁶ (Telekom 2022), a higher minimum proportion of post-consumer recycled content was proposed by one manufacturer. Another manufacturer reported that achieving 90 per cent is already proving difficult. The proposal in the revised version of the eco-label to require 90 per cent post-consumer recycled material was reduced to 80 per cent following the stakeholder consultation, so as not to set the requirements too high whilst at the same time promoting the material recycling of plastics from post-consumer sources. Proof that the material is post-consumer recycled content must be provided in the form of a certificate.

Furthermore, a new requirement has been introduced stipulating that post-consumer recycled materials must be free from bromine and chlorine in order to prevent emissions of chlorinated and brominated compounds during thermal recovery. As manufacturers indicated that it is difficult to source post-consumer recycled materials that are completely free of chlorine and bromine, a tolerance limit for both substances has been introduced, in line with the Green Product Mark/EPEAT criteria. For the test, a two-stage procedure was introduced on the recommendation of TÜV, which initially allows for cost-effective X-ray screening to determine the presence of chlorine and bromine. If the test indicates the presence of chlorine and/or bromine, a quantitative ion chromatographic analysis is carried out to verify compliance with the tolerance limits. Alternatively, a single digestion method may be used to provide evidence.

Electromagnetic radiation

The changes to this section of the criteria sparked the most intense discussions. The previous requirements were regarded as a significant barrier to applications due to the high cost of the measurement method. New, cost-effective test methods have been added as alternatives, albeit

¹⁶ <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/speedport-smart-4-erhaelt-umweltzeichen-des-tuev-1005554>

with a slightly higher measurement uncertainty, and the previously specified limit value has been removed.

As routers are equipped with increasingly powerful Wi-Fi systems, their radiation output has also risen in recent years. Stiftung Warentest recommended not setting a limit value, as there is no evidence of health risks, the test is particularly expensive (approx. EUR 1,000 per test) and routers are generally – unlike mobile phones – installed at a greater distance from people. Exposure to radiation from routers is said to be negligible – particularly when compared with devices that emit significantly more radiation and are used closer to the body, such as mobile phones and laptops.

It was argued that alternative testing methods are available which can be carried out more quickly and cost-effectively and which also use fewer environmentally harmful substances. However, these methods result in an increase in measurement uncertainty from 20 per cent to 30 per cent. These measurement standards were included in the criteria by consensus as an alternative, in order to minimise the environmental impact of the measurement process.

No data was available on radiation exposure from current routers, so it was unclear at what specific absorption rate ('SAR' value) routers would exhibit low radiation exposure whilst maintaining sufficient range. According to manufacturers' specifications, greater ranges at the same radiation power can be achieved through an optimised arrangement of antennas, meaning that quite different results can be obtained at the same power level.

Since the first edition of the criteria in 2011, a SAR limit of 0.6 W per kilogram of body weight has been stipulated in the criteria on the recommendation of the Federal Office for Radiation Protection (BfS). The BfS recommends setting the maximum value for routers at 2.0 W/kg, which is the recommended limit for exposure of the head and torso (a value of 4.0 W/kg applies to the extremities).

It was noted during the stakeholder consultation that the close-to-body measurement method simulates an exposure scenario that is unrealistic for routers. One manufacturer considers the limit of 0.6 W/kg difficult to comply with and the value of 2.0 W/kg to be feasible. Another manufacturer offered to provide up-to-date router data during the stakeholder consultation; however, this could not be arranged following the meeting.

It was proposed that data from new routers be collected first, in order to establish a new SAR value based on a more robust data set. Until then, it was proposed not to require compliance with the limit value, but to specify 2.0 W/kg as a non-binding target value.

The BfS favoured retaining a limit value. It drew a comparison with the voluntary commitment, under which operators of 'small-cell' stations (compact mobile network base stations) have committed to 'touch compliance'. This means that, when operating at high power and mounted at a height of 2.3 metres, they emit only a minimum level of electromagnetic radiation.

Opinions remained divided at the end of the hearing: whilst the BfS argued in favour of a limit, Stiftung Warentest and TÜV proposed scrapping the limit value and the mandatory testing requirement. The Federal Environment Agency and Ökopol were not convinced that a limit value should be set without a sufficient data basis and a clear demonstration of a health risk.

During the jury meeting, two options were presented: scrapping the limit value and the mandatory testing requirement, or retaining the mandatory testing requirement for data collection and specifying a target value in line with the BfS's recommendation. The jury opted for the second option – retaining the mandatory testing requirement – but without setting a target value, as it did not consider there to be a sufficient data basis for doing so.

Information for users

It was agreed by consensus that only routers with a local configuration must be accompanied by a paper-based quick start guide, and that the user manual may be available online, in an app or on the router's software interface; furthermore, some of the information from the quick start guide may be moved to the user manual. The quick start guide should contain references to the detailed information in the user manual.

Social requirements

Comprehensive social criteria have been included for the first time. These relate to due diligence obligations regarding the extraction of minerals from conflict and high-risk areas, support for responsible mining initiatives, and minimum social standards in the manufacture of the devices.

The chapter 'Corporate due diligence obligations in the extraction of raw materials' sets out requirements based on an OECD guideline. The OECD guideline applies to all companies involved in the supply chain for the sourcing of minerals from conflict-affected and high-risk areas. The nature and scope of appropriate due diligence depend on the specific circumstances and are influenced by factors such as the size of the company, the location of its operations, the situation in the country concerned, the sector and the type of products or services. (OECD 2019)

The aim of the Guidelines is for companies to review their supplier selection and procurement criteria, taking into account five fundamental principles for the risk-based fulfilment of due diligence in the supply chain for minerals from conflict-affected and high-risk areas as part of their corporate governance. (OECD 2019) To this end, the guidelines contain model strategies (ibid., Annex II) as well as proposed measures for risk mitigation and indicators for assessing progress (ibid., Annex III). For the conflict minerals tin, tantalum and tungsten from conflict-affected and high-risk areas, the document provides specific guidance on fulfilling due diligence obligations in supply chains.

The chapter 'Supporting local initiatives for responsible mining' sets out the requirement to support, through membership, mining initiatives that work to improve social conditions in the regions where conflict minerals are extracted.

The chapter 'Social Sustainability in Manufacturing' sets out requirements in line with the standards of the International Labour Organisation (ILO) for the manufacture of the equipment. The first draft, which was discussed at the expert meeting, included a requirement to also demand audit evidence from Tier 2 suppliers. This was criticised by manufacturers and TÜV due to the considerable effort involved. The new requirements now stipulate that the manufacturer must confirm that compliance with the requirements is ensured through the contractual obligations between Tier 1 and Tier 2 companies. In addition, in the event of reasonable doubt, a manufacturer must at any time request up-to-date documentation to substantiate compliance and provide feedback on this, including the names and addresses of the production sites concerned.

Adoption and publication of the award criteria

The revised award criteria for the Blue Angel eco-label for routers were adopted by the Eco-label Jury in December 2024 and published in January 2025 (Umweltbundesamt 2026a).¹⁷

¹⁷ Blue Angel eco-label for routers (UZ 160): <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/router>

1 Hintergrund und Zielsetzung

1.1 Hintergrund

Router stellen einen zentralen Bestandteil der digitalen Infrastruktur in Deutschland dar. Sie ermöglichen den Zugang zum Internet, sichern die Datenübertragung in privaten Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen und sind somit essenziell für die digitale Teilhabe sowie für die Funktionsfähigkeit der Gesellschaft.

Die digitale Transformation in Deutschland – von der Verbreitung des Homeoffice über die Industrie 4.0 bis hin zur öffentlichen Verwaltung – setzt stabile und leistungsfähige Netzwerke voraus. Router bilden hierbei die Schnittstelle zwischen Endgeräten und dem Breitbandnetz. Neben den klassischen Endgeräten (z. B. Computer, Laptops, Mobiltelefone) werden heute vermehrt auch vielfältige Multimedia-Geräte an Router angeschlossen, z. B. zum Telefonieren, Fernsehen, Streamen von Filmen, Nutzen von Computerspielen und Smart-Home-Funktionen. Während ein Modem die Verbindung zum Internetdienstanbieter herstellt, indem es die Signale der Telefon- oder Kabelleitung übersetzt, verteilt ein Router die empfangenen Internetsignale im lokalen Netzwerk über Kabel („WAN“) oder drahtlos („WLAN“) an die mit ihm verbundenen Geräte wie Smartphones, Laptops oder Smart-TVs und steuert den Datenverkehr. Für Privathaushalte sind Modems und Router häufig in einem Gerät vereint.

Router sind in fast allen deutschen Privathaushalten installiert, wodurch eine nahezu flächendeckende Relevanz gegeben ist. In Unternehmen tragen Router zur Sicherung sensibler Daten und zur Aufrechterhaltung von Betriebsprozessen bei. Damit sind Router gesellschaftlich relevante Schlüsseltechnologien.

Die Umweltbelastungen von Routern entstehen bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung.

Die Herstellungsphase von Routern erfordert Rohstoffe wie seltene Erden, Kupfer und fossile Rohstoffe für die Kunststoffteile. Der Rohstoffbedarf kann gesenkt werden durch Langlebigkeit, Nutzung von Sekundärmaterialien und ein reparatur- sowie recyclingfreundliches Design.

In der Nutzungsphase verbrauchen Router elektrische Energie im Dauerbetrieb, da sie üblicherweise 24 Stunden am Tag eingeschaltet sind. Der Stromverbrauch der einzelnen Geräte ist zwar relativ gering, summiert sich jedoch aufgrund der Vielzahl der Geräte auf eine erhebliche Energiemenge. Für das Jahr 2023 nennt das Statistische Bundesamt 37,9 Millionen Internetanschlüsse in Haushalten in Deutschland (bei insgesamt 41 Mio. Haushalten) (Destatis 2025, Statista 2024). Unter der Annahme, dass diese Router mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistungsaufnahme von 8,5 Watt dauerhaft betrieben werden (Umweltbundesamt 2018), resultiert ein jährlicher elektrischer Energiebedarf von 2,8 Terawattstunden (TWh). Mit verbessertem WLAN und neuen Funktionen steigt der Energiebedarf der Router, so dass Anfang 2025 im Mittel bereits 11 – 13 Watt gemessen wurde, was einem jährlichen Energiebedarf von 4 TWh entspricht (Chip 2025).

Hinzu kommen zahlreiche Router im gewerblichen Bereich. Im Jahr 2023 existierten in Deutschland 3,5 Mio. Unternehmen, davon 3,0 Mio. Unternehmen mit bis zu 9 Mitarbeitenden (Statista 2025a). Ein durchschnittlicher Router-Energieverbrauch ist nicht bekannt. Wird aufgrund der stärkeren Nutzung in Unternehmen von einem Energieverbrauch von mindestens 13 Watt ausgegangen, ergibt sich bei einer Mindestanzahl von einem Router pro Unternehmen ein Energieverbrauch im gewerblichen Bereich von mindestens 0,4 TWh. Neben dem Energieverbrauch verursachen Router in der Nutzungsphase elektromagnetische Strahlung.

Bei der Entsorgung gehören Router zum Elektroschrott und müssen nach dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG 2022) fachgerecht entsorgt werden. Durch fehlende Systeme

zur Rücknahme von Routern oder unzureichendes Recycling können wertvolle Rohstoffe verloren gehen und Schadstoffe in die Umwelt gelangen.

Ökopol hat für das Umweltbundesamt in einem Forschungsprojekt erstmals im Jahr 2011 Vergabekriterien für einen Blauen Engel für Router (DE-UZ 160) erarbeitet. Die ersten Kriterien des Blauen Engels für Router sahen einen vergleichsweise geringen Stromverbrauch der Geräte vor, müssen die Abschaltung des WLANs sowie der nicht genutzten Schnittstellen ermöglichen, schadstoffarme Gehäuse aufweisen, reparatur- und recyclingfreundlich konstruiert sein, und die Hersteller müssen lange nach dem Ende des Inverkehrbringens noch Updates, Ersatzteile und Reparaturmöglichkeiten anbieten.

Seit der Veröffentlichung der ersten Vergabekriterien im Jahr 2011 bis zum Ende der Laufzeit des neuen Forschungsvorhabens im Jahr 2025 gab es bei der Zeichenvergabestelle RAL gGmbH keine Zeichennehmer für einen Blauen Engel für Router (Blauer Engel 2024).

1.2 Ziel des Forschungsvorhabens

Ziel des hier dokumentierten Forschungsvorhabens des Jahres 2024 war es, die im Jahr 2018 überarbeiteten Vergabekriterien des Blauen Engels für Router (DE UZ 160) im Austausch mit Stakeholdern zu aktualisieren und zu überprüfen, welche Kriterien für die Hersteller besonders hohe Hürden bei der Antragstellung darstellen. Ein weiteres Ziel des Projektes war die Prüfung, ob der bisher auf Haushaltsgeräte beschränkte Geltungsbereich der Vergabekriterien auf Router erweitert werden kann, die im gewerblichen und öffentlichen Bereich eingesetzt werden. Dies war dem Umweltbundesamt vor dem Hintergrund wichtig, dass die Kriterien des Blauen Engels nicht nur für die Vergabe des Umweltzeichens, sondern auch für die (öffentliche und private) Beschaffung genutzt werden. Für die Überarbeitung wurden im Jahr 2024 technische Neuerungen und aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse recherchiert, Stakeholder-Interviews geführt, Stellungnahmen berücksichtigt sowie ein Fachgespräch und eine Anhörung der interessierten Kreise durchgeführt. Ziel der Überarbeitung war es, dass Hersteller von Routern durch die Einhaltung der Kriterien verstärkt zu den Umweltzielen der Europäischen Union beitragen:

- ▶ Minderung klimarelevanter Emissionen, um eine klimaneutrale Gesellschaft zu erreichen (EU Climate Law 2026)¹⁸
- ▶ Nachhaltige Beschaffung und verstärktes Recycling kritischer Rohstoffe (z. B. Aluminium, Kobalt, Kupfer, Lithium, Nickel, Vanadium, Wolfram, Seltene Erden) (EU CRMA 2026)¹⁹
- ▶ Kreislaufwirtschaft, insbesondere durch umweltfreundliches Design (reparaturfreundlich, langlebig, Nutzung von Sekundärrohstoffen) und Reduzierung von Abfällen (EU Circular Economy 2026)²⁰
- ▶ Schadstofffreiheit in Luft, Wasser und Boden für eine gesunde Umwelt und zum Erhalt der Biodiversität (EU Zero Pollution 2026)²¹

Dieser Bericht dokumentiert die fachlichen Hintergründe und die wesentlichen Aspekte der Stakeholder-Diskussionen der Überarbeitung im Jahr 2024. Die für den Blauen Engel zuständige Jury Umweltzeichen stimmte den Änderungen im Dezember 2024 zu; im Januar 2025 wurden die neuen Kriterien veröffentlicht (Umweltbundesamt 2026a).

¹⁸ Climate Law: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en

¹⁹ Critical Raw Material Act: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en

²⁰ Circular Economy Action Plan: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

²¹ Zero Pollution Action Plan: http://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en

2 Markt- und Umfeldanalyse

2.1 Marktüberblick und Trends

Nach einem Marktforschungsbericht (Mordor Intelligence 2023) wird für den weltweiten Routermarkt eine jährliche Wachstumsrate von 9,72 % angenommen. Dieses hohe Wachstum resultiert aus der steigenden Internetnutzung. Die Anwendungsmöglichkeiten haben sich durch zunehmende Übertragungsgeschwindigkeiten in den letzten Jahren stark erweitert, u.a. weil Glasfasernetz und schnelle 5G-Netze ausgebaut wurden. Auch kabellose Anwendungen haben sich durch schnellere Übertragungsstandards wie Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E- und Wi-Fi 7 verbessert. Hintergrund der zunehmenden Internetnutzung ist ein wachsender Digitalisierungstrend in der Industrie, die Zunahme von E-Commerce, die verstärkte Nutzung für Home-Office und online-basiertes Lernen sowie die Verwendung für Multimedia und Smart-Home-Geräte. Hinzu kommen verstärkte Cloud- und KI-Anwendungen. Diese Trends treiben die Entwicklung von verbesserten, schnelleren Routern an. Dies verkürzt die Nutzungszeit von Routern und führt zum Austausch von funktionstüchtigen Routern durch neue Modelle mit verbesserten Eigenschaften. (Fachgespräch 2024, Shah 2025)

Die Zahl der Internet-Nutzenden ist in Deutschland in vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen und umfasste im Jahr 2024 einen Haushaltsanteil von 96 % (Destatis 2025a). Von etwa 41 Mio. Haushalten nutzten im Jahr 2024 lediglich etwa 1,64 Mio. Haushalte kein Internet, so dass in Deutschland von rund 39,4 Mio. Privathaushalten mit Internet auszugehen ist.

Abbildung 1: Internetnutzung in Deutschland im Jahr 2024



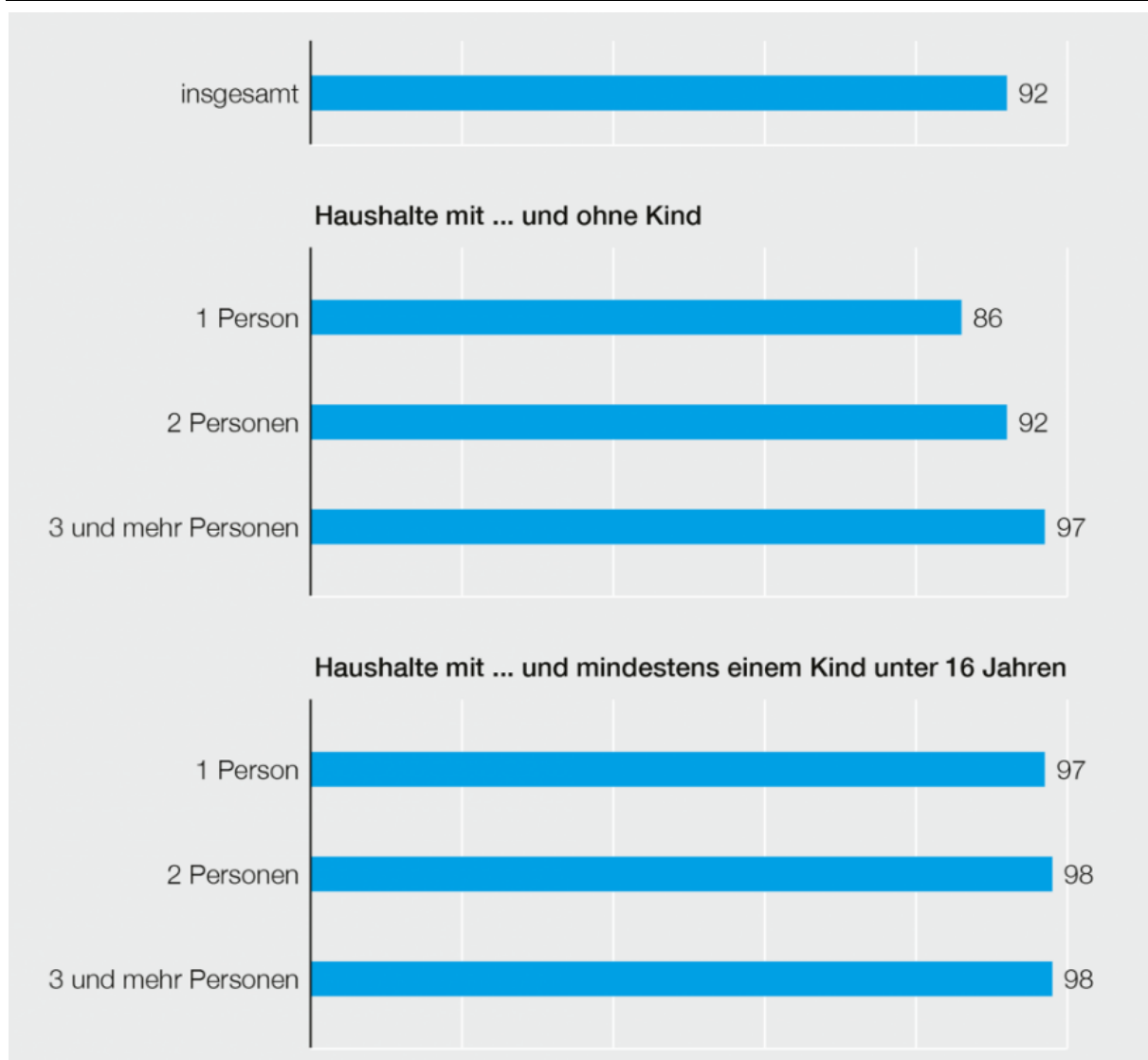
Quelle: IKT-Erhebung private Haushalte (Mikrozensus-Unterstichprobe zur Internetnutzung)

Quelle: Destatis (2025a)

Abbildung 2 nennt den Anteil der Internetanschlüsse in den unterschiedlichen Haushaltsarten in Deutschland im Jahr 2023, in dem noch ein Anteil von 92 % Internetnutzern angegeben wurde. Dies entspricht etwa 37,9 Millionen Internetanschlüssen (Destatis 2025b, Statista 2024).

Wenn eine Austauschrate von etwa 5 Jahren zugrunde gelegt wird, ergibt sich für Deutschland ein Routerabsatz für Privathaushalte von etwa 8 Millionen Geräten pro Jahr. Hinzu kommen Router für gewerbliche und institutionelle Anwendungen. Öffentlich zugängliche Verkaufsstatistiken gibt es nicht.

Abbildung 2: Haushalte mit Internetanschluss in Deutschland im Jahr 2023



Quelle: Rasemann et al. (2024)

2.2 Marktsegmente und Preise

Weltweit wird der Anteil der Routeranwendungen in Haushalten auf etwa 44,1 % geschätzt, die gewerblichen Anwendungen auf 38,3 % und die industrielle Nutzung auf 17,6 % (Sharma 2026). Tabelle 1 nennt die Marktsegmente von Routern.

Tabelle 1: Marktsegmente

Segment	Beschreibung
Private und gewerbliche Router (Consumer Router)	Haushalte und Gewerbebetriebe (Internet, WLAN, Smart Home, Gaming)
Professionelle Router (Enterprise Router)	Unternehmensnetzwerke (Software-Defined Wide Area Networks „SD-WAN“), verschlüsselte Verbindungen (Virtual Private Networks „VPN“)
Mobile Router	Mobilfunknetz-basierte Internetzugänge (mit SIM-Karten)
Mesh-Systeme (Hauptgerät und WLAN-Verteiler „Nodes“)	Router mit Zusatzgeräten/Access Points für große Gebäude

Segment	Beschreibung
Internetanbieter-Router (Carrier-/Internet Service Provider „ISP“-Router)	Infrastruktur für Telekommunikationsanbieter

Die letzten drei Kategorien sind nicht im Geltungsbereich der Kriterien des Blauen Engels. Mesh-Systeme arbeiten so, dass sie eine geringe Strahlungsleistung der Router mit weiteren WLAN-Verteilern kombinieren. Dies hat den Vorteil, dass die Router-Strahlungsleistung geringer gehalten werden kann. Internetanbieter-Router sind leistungsstarke Großgeräte, die für die Infrastruktur der Telekommunikationsanbieter angeboten werden. Mobile Router sind kleine Geräte, die zum Beispiel auf Reisen oder bei fehlendem Festnetzanschluss genutzt werden. Sie haben in der Regel keine Ports sondern lediglich WLAN-Funktion und verbinden sich mit dem lokalen Mobilfunknetz mit entsprechend niedrigen Übertragungsleistungen.

Im Jahr 2025 wurden mit 62,3 % überwiegend Geräte mit WLAN genutzt („Wireless Router“), 37,7 % waren verkabelte Router („Wired Router“) (Sharma 2026)

Weltweit dominieren zwei Hersteller den Markt: Cisco mit etwa 33 % Marktanteil und Huawei mit etwa 31 % Marktanteil (Baburajan 2025). Im Haushaltsbereich sind weltweit TP-Link, Netgear, ASUS, und D-Link weitere größere Hersteller neben zahlreichen kleinen (Sharma 2026).

Eine repräsentative Umfrage im Auftrag von AVM bei 3000 Haushalten in Deutschland ergab die „FritzBox“ von AVM als dominierenden Marktführer, Telekom-Router („Speedport“) lagen bei etwa 19 %, Vodafone-Router (vom Hersteller Huawei) bei 10 %; weitere Marken lagen bei 2 % oder weniger. 39 % der Befragten gaben an, dass sie ihre Geräte gemietet haben. (Lück 2025)

Die Routerpreise unterscheiden sich stark nach Leistung, WLAN-Standard und Zielgruppe.

- Router für Haushalte und Gewerbe: ab ca. 10 € bis ca. 600 €
 - Router für große Gebäude und Unternehmen: mehrere Tausend bis mehrere zehntausend €
- (Getic 2026, Check24 2026)

2.3 Gesetzliche Regelungen

Router unterliegen in der Europäischen Union hinsichtlich ihres Standby-Verbrauches den Regelungen der Ökodesign-Verordnung (2024) Seit dem 9. Mai 2025 gilt die unter der Ökodesign-Verordnung erlassene EU-Standby-Verordnung (2023). Sie senkt die bisherigen Grenzwerte für den Stromverbrauch im Leerlauf und begrenzt den Verbrauch im Standby-Modus für die meisten Haushalts- und Bürogeräte auf 0,5 Watt, für vernetzte Geräte auf 2,0 W und für Geräte mit hoher Netzverfügbarkeit wie Router auf 7,0 Watt. Eine spezifische Ökodesign-Verordnung für Router gibt es nicht. Anstelle dessen hat die EU-Kommission eine freiwillige Selbstverpflichtung der Hersteller organisiert („Broadband Communication Equipment Codes of Conduct“), an der sich 21 Hersteller beteiligen (Stand: Mai 2026)²². Im Rahmen der Selbstverpflichtung definieren die Hersteller maximale Energieverbräuche von Routern, spezifisch für jeden Anwendungsbereich. (Lejeune & Bertoldi 2024, EU CoC 2025)

Die EU-Cyberresilienzverordnung „CRA“ (2024) verpflichtet Hersteller internetfähiger Geräte, Schwachstellen während des Produktlebenszyklus zu beheben und dafür Sicherheitsupdates in einem vorher definierten Zeitraum kostenlos bereitstellen. Käufer*innen müssen vor dem Kauf darüber informiert werden, wie lange der Support und die Update-Versorgung für das jeweilige

²² <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct>

Router-Modell garantiert sind. Verstößt ein Hersteller gegen die Update- und Sicherheitspflichten, drohen hohe Bußgelder.

Weiterhin unterliegen Router der EU-Funkanlagenrichtlinie „RED“ (2014). Die Richtlinie regelt das Inverkehrbringen von Funkgeräten im Europäischen Binnenmarkt und stellt sicher, dass Router grundlegende Anforderungen an Gesundheit, Sicherheit und eine effiziente Nutzung des Funkfrequenzspektrums erfüllen.

2.4 Umweltzeichen

Umweltzeichen unterscheiden sich hinsichtlich der Unabhängigkeit bei der Erstellung der Kriterien und der Überprüfung ihrer Einhaltung. Ein Umweltzeichen gemäß der Norm ISO 14024 (ISO 2026) ist durch Folgendes charakterisiert:

- ▶ Prüfung und Vergabe durch eine unabhängige dritte Stelle
- ▶ Nur besonders umweltfreundliche Produkte einer Kategorie erhalten das Zeichen
- ▶ Bewertung nach mehreren Umweltkriterien
- ▶ Regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Kriterien
- ▶ Beteiligung aller relevanten Interessensgruppen (Stakeholder)
- ▶ Transparenz bei der Erstellung der Kriterien

Im Gegensatz dazu sind Umweltzeichen gemäß der Norm ISO 14021 Selbstdeklarationen von Unternehmen. Umweltzeichen gemäß der Norm ISO 14025 sind Umweltdeklarationen mit messbaren Daten (z. B. CO₂-Fußabdruck), denen eine Lebenszyklusanalyse zugrunde liegt. Sie nennen keine Umweltvorteile, sondern lediglich die gemessenen Daten. Methodik, Datenquellen und Systemgrenzen werden veröffentlicht. Die Angaben werden von einer externen Stelle geprüft.

2.4.1 Blauer Engel für Router

Der Blaue Engel ist ein Umweltzeichen gemäß ISO 14024 (ISO 2026). Zeichenvergabestelle ist die RAL gGmbH, die Kriterienentwicklung erfolgt durch das Umweltbundesamt.

Die ersten Kriterien aus dem Jahr 2011 wurden im Jahr 2017 überarbeitet (Stobbe 2017). Im Bericht des Vorhabens ist dokumentiert, dass man vom bisherigen Konzept abweichen wollte, Grenzwerte für die Grundfunktionen und Funktionserweiterungen selbstständig zu erarbeiten, da dies als sehr schwierig und aufwendig erschien und kein Budget für Messungen zur Verfügung stand. Da zunächst keine aktuelle Version der Selbstverpflichtung der Hersteller vorlag (Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment), war geplant, in Anlehnung an die Novelle der EU Standby-Verordnung (EC 801/2013), die ab 2017 im Hochverfügbarkeitszustand (HiNA) maximal 8 Watt elektrische Leistungsaufnahme vorsah, eine verschärfte Anforderung von 6 Watt zu stellen. Dafür war eine Messvorschrift geplant, bei der die Router in einer möglichst realistischen Weise geschaltet und vermessen werden. Im Dialog mit Herstellern wurde jedoch festgestellt, dass die Nachweismethode der EU-Ökodesign-Verordnung das Messen einzeln beschalteter Ports zulässt, was für einen Routerbetrieb unrealistisch ist. Da während der Bearbeitungszeit im Jahr 2017 ein aktualisierter Code of Conduct (CoC 6.0) fertiggestellt wurde, dessen Grenzwerte für die elektrische Leistungsaufnahme im „Active State“ und „Idle State“ als anspruchsvoll angesehen wurden, erfolgte eine Änderung der Kriterien für die elektrische Leistungsaufnahme von Routern mit dem Blauen Engel dahingehend, dass sie die Grenzwerte dieser Selbstverpflichtung einhalten

müssen. Des Weiteren wurden v. a. detaillierte Anforderungen der Vergabekriterien an die händische Demontage reduziert, da die Hersteller angaben, dass eine händische Demontage der entsorgten Router nicht zu erwarten ist.

Anfang 2025 erschien die überarbeitete Fassung der Kriterien des Blauen Engel für Router (DE-UZ 160 2025), deren Überarbeitungsprozess in diesem Bericht beschrieben wird.

2.4.2 ENERGY STAR

Das Umweltzeichen ENERGY STAR der US-amerikanischen Umweltagentur „EPA“ ist ein Umweltzeichen, das den Fokus auf den Energieverbrauch legt.

Für Router gab es zwei Kategorien des Umweltzeichens ENERGY STAR:

- Large Network Equipment, gültig seit 3/2016 (ENERGY STAR 2020)²³
- Small Network Equipment, gültig von 9/2013 bis 7/2022 (ENERGY STAR 2026b)²⁴

Die Kriterien für *Small Network Equipment* wurden im Jahr 2013 veröffentlicht. Der ENERGY STAR warb damit, dass die Router einen um 20 % geringeren Stromverbrauch aufweisen als Durchschnittsgeräte. Die Kriterien sind im Juli 2022 ausgelaufen. Eine aktualisierte Version wurde aufgrund mangelnder Nachfrage nicht erstellt. (ENERGY STAR 2021)

Die Kriterien des ENERGY STAR für *Large Network Equipment* aus dem Jahr 2016 sind weiterhin gültig. Der ENERGY STAR wirbt damit, dass die Geräte energieeffizientere Komponenten enthalten. Der Geltungsbereich umfasst Router und Switches, die in einem Standard-Geräteschrank montierbar sind, Netzwerkmanagementprotokolle (z. B. SNMP) unterstützen und mindestens eine der folgenden Eigenschaften aufweisen: 11 physische Netzwerkanschlüsse und/oder einen Gesamt-Portdurchsatz von mehr als 12 Gbit/s. Im Mai 2026 wurden 95 ausgezeichnete Geräte auf der Produktseite des ENERGY STAR genannt, darunter vier Router von Cisco sowie 91 Switches von Cisco (19), Dell/Dell EMC (34), Extreme (41) und Huawei (1) (ENERGY STAR 2026a).²⁵

2.4.3 EPEAT und Green Product Mark

Das Umweltzeichen EPEAT ist ein weiteres Umweltzeichen nach ISO 14024, das die US-amerikanische Organisation *Global Electronics Council* vergibt. Die NGO entwickelt und verwaltet Nachhaltigkeitsstandards und Umweltbewertungen für Elektronikprodukte. (EPEAT 2021)

Mit den EPEAT-Kriterien können grundsätzlich drei Kategorien vergeben werden:

- Gold: Erfüllt alle erforderlichen Kriterien und mindestens 75 % der optionalen Punkte.
- Silber: Erfüllt alle erforderlichen Kriterien und mindestens 50 % der optionalen Punkte.
- Bronze: Erfüllt alle erforderlichen Kriterien.

Die EPEAT-Kriterien unterscheiden zwischen *Small Network Equipment* und *Large Network Equipment*. Die Definitionen großer und kleiner Geräte entsprechen den Definitionen des ENERGY STAR (s. o.), das heißt, kleine Geräte sind definiert als Netzwerkgeräte, die für den stationären Betrieb ausgelegt sind, über maximal elf kabelgebundene, physische

²³ https://www.energystar.gov/products/spec/large_network_equipment_specification_version_1_0.pdf

²⁴ https://www.energystar.gov/products/spec/small_network_equipment_specification_version_1_0.pdf

²⁵ <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-large-network-equipment/results>

Netzwerkanschlüsse verfügen und primär für den Betrieb außerhalb von Standard-Geräteschränken gebaut sind.

An der Erstellung der Kriterien für „Network Equipment“ war der TÜV Rheinland beteiligt, der mit den EPEAT Bronze-Kriterien Produkte mit dem TÜV-eigenen Label „Green Product Mark“ ausgezeichnet hat. (TÜV 2021, TÜV 2026b) Die 2021 von TÜV und EPEAT-gemeinsam erstellten Kriterien für „Network Equipment“ entsprechen in weiten Teilen den Kriterien des Blauen Engels für Router, Ausgabe Januar 2018.

Wesentliche Unterschiede zwischen den Blauer Engel-Kriterien (2018 wie auch 2025) und den Kriterien von Green Product Mark (GPM)/EPEAT (2021) sind:

- ▶ GPM-/EPEAT-Kriterien stellen keine Anforderungen an DECT-Stationen, falls vorhanden.
- ▶ Eine recyclinggerechte Konstruktion wird nicht für einzelne Bauteile und Verbindungen im Detail vorgegeben. Stattdessen verlangen GPM/EPEAT eine „aufwandsarme Abtrennung bedeutender Materialfraktionen wie Kunststoffe, Eisenmetalle, Kupfer und Aluminium“.
- ▶ Während bei den Kriterien des Blauen Engels Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile keine CMR-Stoffe der Kategorien 1A und 1B enthalten sein dürfen, schließen die Kriterien von GPM/EPEAT einzelne besonders gefährliche Stoffe aus – zum Teil ab einer Mengenschwelle, wie zum Beispiel Blei ab 90 mg/kg und Cadmium ab 100 mg/kg.
- ▶ Während bei den Kriterien des Blauen Engels halogenhaltige Polymere in Gehäusen und Gehäuseteilen nicht zulässig sind und halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden dürfen, ist bei den GPM-/EPEAT-Kriterien wie beim Blauen Engel der maximale Gesamtgehalt an Halogenen in Kunststoffteilen mit einem Gewicht von mehr als 25 g (Harz plus Verstärkungsmatrix) auf 1500 ppm beschränkt, wobei der maximale Chlorgehalt 900 ppm und der maximale Bromgehalt 900 ppm betragen darf; der Halogengehalt insgesamt ist auf 1500 ppm beschränkt.
- ▶ Beim Blauen Engel sind keine Flammschutzmittel zulässig, die nach CLP-Verordnung als krebserzeugend der Kategorie Carc. 2 oder als gewässergefährdend der Kategorie Aquatic Chronic 1 eingestuft sind. Ähnliche Vorgaben enthalten die GPM-/EPEAT-Kriterien nicht.
- ▶ Im Gegensatz zu den Anforderungen an den Blauen Engel müssen bei GPM/EPEAT die Information für Nutzende keine Angaben zur elektrischen Leistungsaufnahme für aktiven Betrieb und Leerlauf-Zustand für drei beispielhafte Anwendungsszenarien enthalten.
- ▶ In den GPM-/EPEAT-Kriterien fehlt die Möglichkeit wie beim Blauen Engel, Kunststoff-Verbünde aus PC oder ABS zu nutzen, sofern sie aus Post-Consumer Rezyklaten bestehen.
- ▶ Über die Anforderungen des Blauen Engels hinaus geht die GPM-/EPEAT-Vorgabe, für Kunststoffteile mit mehr als 25 Gramm nur ABS, HIPS und PP zu verwenden (statt auch PC und PE bzw. in den neuen Blauer Engel-Kriterien von 2025: PMMA statt HIPS).
- ▶ Über die Anforderungen des Blauen Engels von 2018 hinaus geht die GPM-/EPEAT-Vorgabe, bei den Kunststoffteilen (Gehäuse und Ständer, ausgenommen Leiterplatten, Kabel, Etiketten und elektronische Komponenten) mindestens 50 % Post-Consumer-Recyclingmaterial einzusetzen. Die neuen Kriterien des Blauen Engels sehen 80 % Post-Consumer-Material vor, zu dem – anders als bei GPM/EPEAT – ein Herkunftsnachweis vorzulegen ist.
- ▶ Die Kriterien von GPM/EPEAT stellen zusätzliche Anforderungen an den Geruch, überprüft mit einem hausinternen Verfahren in Anlehnung an die Schweizer Norm SNV 195651.

Im Mai 2026 wurden auf der Produktseite von EPEAT fünfzehn ausgezeichnete Geräte in der Bronze-Kategorie genannt, darunter zwei Router im Segment „Small“ und dreizehn Geräte im Segment „Large“, alle vom US-amerikanischen Hersteller „Extreme Networks“.²⁶

Der TÜV Rheinland hat im Mai 2022 den Router „Speedport Smart 4“ der Telekom mit seinem „Green Product“-Label ausgezeichnet. (Telekom 2022, TÜV 2022) Im Jahr 2024 waren weitere Router des französischen Herstellers „Airties Wireless Networks“ und des chinesischen Herstellers Huawei ausgezeichnet, die im Jahr 2026 nicht mehr als Lizenznehmer erscheinen. Im Mai 2026 waren vier Router mit dem Label ausgezeichnet: Neben dem o.g. „Speedport Smart 4“ auch der „Speedport 7“ der Telekom sowie der „FAST 5696b“ von SAGECOM aus Frankreich. (Certipedia 2026)

²⁶ <https://www.epeat.net/product-finder?refinementList%5Btype%5D%5B0%5D=Large%20Network%20Equipment%20%28LNE%29>

3 Kriterien-Überarbeitung

Im Folgenden werden Vorgehen und Schwerpunktsetzung bei der Überarbeitung beschrieben.

3.1 Vorgehen

Für die Überarbeitung des Blauen Engel für Router wurden der technische und wissenschaftliche Fortschritt sowie die aktuellen Debatten im Bereich der Umwelt- und Sozialkriterien analysiert. Zudem sollte geklärt werden, ob und wenn ja welche Hindernisse es bei der Antragstellung gibt. Dies erfolgte durch Literaturrecherche und Interviews mit Herstellern und mit der Prüforganisation Stiftung Warentest.;

Für die Beteiligung der relevanten Interessensgruppen wurde eruiert, welche Stakeholder bei den vergangenen Kriterienstellungen des Blauen Engels für Router (UZ 160) beteiligt waren und welche zusätzlichen Akteure in Frage kommen. Die identifizierten Stakeholder wurden zur Mitwirkung bei der Kriterienüberarbeitung eingeladen. Einzelne Stakeholder wurden zu Verbesserungsmöglichkeiten bei den Kriterien interviewt, insbesondere Hersteller, Messinstitutionen, Verbraucherschutzorganisationen und Umweltverbände. Auf Basis dieser Interviews und Hintergrundrecherchen erfolgte die Festlegung von Schwerpunkten bei der Überarbeitung (siehe Folgekapitel).

3.2 Schwerpunktsetzung

Die Kriterien aus dem Jahr 2018 nannten keine Themen für eine zukünftige Überarbeitung.

Dem Umweltbundesamt waren folgende Themen wichtig:

- ▶ Identifizierung von Hemmnissen für die Antragstellung und Prüfung, ob Hürden abgebaut werden können, ohne die Kriterien zu schwächen.
- ▶ Prüfung der Erweiterung des Geltungsbereichs um große Router, die in Unternehmen genutzt werden (vgl. Beschreibungen in Kapitel 2.2).
- ▶ Überprüfung der Anforderungen an den Energieverbrauch, v. a. durch Abgleich mit der aktuellen Version des „Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment“.²⁷
- ▶ Überprüfung der Kriterien hinsichtlich Anforderungen an Garantie und Ersatzteilversorgung, um die Langlebigkeit der Geräte zu fördern.
- ▶ Prüfung der Aufnahme von Anforderungen hinsichtlich des Einsatzes von Post-Consumer-Kunststoffzyklus.
- ▶ Prüfung der Einhaltung der Kriterien an elektromagnetische Strahlung bei zunehmend leistungsstärkerem WLAN (vgl. Trendbeschreibung in Kapitel 2).
- ▶ Prüfung der Aufnahme von Sozialkriterien.

Zusätzlich waren im Kapitel „Begriffsbestimmungen“ die relevanten Begriffe zu überarbeiten und wenn nötig zu ergänzen.

²⁷ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct>
CoC - Version 9 (Lejeune & Bertoldi 2024): <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136991>

3.3 Stakeholder-Beteiligung

Es waren relevante Stakeholdergruppen vertreten, wie unten aufgeführt. Es fehlte jedoch die Beteiligung der dominierenden Hersteller für den deutschen Markt (AVM, Telekom), die bei den beiden vorherigen Kriterienerstellungen beteiligt waren. Ebenso fehlte die Mitwirkung der Umweltverbände. Anmerkungen zu den einzelnen Stakeholdergruppen:

- Die Hersteller waren mit drei Firmen (LANCOM, ICOTERRA, Vodafone) am Fachgespräch und in Interviews vertreten. Bei der Anhörung der interessierten Kreise war ein Zulieferer von Flammenschutzmitteln (Lanxess) beteiligt. Die Telekom gab firmenpolitische Gründe an, aufgrund derer sie sich diesmal nicht an der Kriterienüberarbeitung beteiligten. Die Telekom hatte zwei Jahre zuvor erstmals einen Router mit dem Umweltzeichen „Green Product Mark“ des TÜV zertifizieren lassen (s. Kapitel 2.3), was vermutlich der Grund für die Absage war. Der Herstellerverband (BITKOM) konnte aus Kapazitätsgründen nicht an den Treffen teilnehmen.
- Als Messinstitute, die die Performance von Routern regelmäßig prüfen, waren Stiftung Warentest und TÜV Rheinland LGA Products beteiligt. Der TÜV Rheinland hat ein eigenes Umweltzeichen für Router entwickelt („Green Product Mark“, s. Kapitel 2.3)
- Der Verbraucherschutz war durch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz vertreten.
- Die Umweltschutz-Organisationen mussten ihre Mitwirkung aus Kapazitätsgründen absagen. Ein Umweltverband (DUH) übermittelte sein Positionspapier zum EU-Ökodesign.

Tabelle 2 zeigt die Teilnehmenden der Anhörung am 17.10.2024, die als Online-Videokonferenz von der Zeichenvergabestelle RAL gGmbH organisiert und moderiert wurde.

Tabelle 2: Teilnehmende der Anhörung am 17.10.2024

#	Institution	Gruppierung
1	RAL gGmbH	Blauer Engel-Zeichenvergabestelle
2	Umweltbundesamt	Blauer Engel-Zeichenentwicklung
3	Ökopool – Institut für Ökologie und Politik	Blauer Engel-Forschungsorganisation
4	IcoterA A/S	Router-Hersteller
5	Stiftung Warentest	Test-/Verbraucherschutzorganisation
6	Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz	Verbraucherschutzorganisation
7	TÜV Rheinland	Test- und Zertifizierungsorganisation
8	Bundesamt für Strahlenschutz	Test-Organisation
9	LANXESS Deutschland GmbH	Chemikalien-Hersteller

RAL-Protokoll (2024)

4 Vergabekriterien

4.1 Einführende Kapitel in den Vergabekriterien

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Vergabekriterien erläutert, Vorschläge und Diskussionen zur Änderung der Kriterien aufgeführt und die Veränderungen anschließend in einer Textbox durch Streichungen bzw. Hervorhebungen kenntlich gemacht. Dabei sind auch Fußnoten der Vergabekriterien als Fußnoten aufgeführt, in denen ebenfalls durch Streichungen und Hervorhebungen Änderungen aufgezeigt werden.

4.1.1 Vorbemerkung

Bei dem Text der Vorbemerkung handelt es sich um einen Standardtext, der allen Vergabekriterien zum Blauen Engel vorangestellt wird. Es erfolgte gegenüber der Vorversion aus dem Jahr 2021 lediglich eine Aktualisierung des Namens des Bundesumweltministeriums.

Der Text im folgenden Kasten nennt die Formulierung in den Vergabekriterien, der die Zustimmung aller Teilnehmenden in der Anhörung der interessierten Kreise im Oktober 2024 fand. Änderungen gegenüber der Vorversion des Jahres 2021 sind hier fett und unterstrichen bzw. durch Streichungen gekennzeichnet.

Vergabekriterien Kapitel 1.1: Vorbemerkung

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz ~~und~~, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Expertenanhörungen diese Kriterien für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt.

Für alle Produkte, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden. Das Produkt muss alle gesetzlichen Anforderungen des Landes erfüllen, in dem es in den Verkehr gebracht werden soll. Der Antragsteller muss erklären, dass das Produkt diese Bedingung erfüllt.

4.1.2 Hintergrundinformation

Im Kapitel „Hintergrund“ der Kriterien wird der Zweck erläutert, für den Router verwendet werden. Zusätzlich erfolgt eine Abschätzung der Umweltbelastung durch Stromverbrauch, der damit als besonders relevant für die Produktgruppe hervorgehoben wird. Zudem wird die Umweltbelastung in der Herstellungsphase erwähnt und betont, dass durch Materialauswahl und Design die Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit der Geräte verbessert werden kann.

Vorschläge und Diskussion

Die Anzahl der Router in Haushalten wurde gegenüber der Vorversion der Kriterien aus dem Jahr 2021 von 30,6 Mio. im Jahr 2015 auf 37,9 Mio. im Jahr 2023 aktualisiert. Die Zahl basiert auf Daten des Statistischen Bundesamtes zur Anzahl der Haushalte in Deutschland (ca. 41,2 Mio.) (Destatis 2025b) und dem Anteil der Internetnutzenden (92 %) (Destatis 2025a).

Die Daten zur Anzahl der Haushalte und zum Anteil der Internetanschlüsse variieren in der Statistik. Der „Sozialbericht 2024“ gibt an, dass 92 % der Haushalte einen Internetanschluss aufweisen und gibt die daraus resultierende Anzahl der Haushalte mit „knapp 33 Millionen“ an

(Rasemann et al. 2024, S. 188). Eine andere Erhebung beziffert den Anteil der Haushalte mit Internetanschluss im Jahr 2023 auf 94 % (Statista 2025b).

Als mittlerer Stromverbrauch von Routern wurde mangels valider neuer Daten – wie in den Vergabekriterien des Jahres 2021 – ein Verbrauch von 8,5 Watt angegeben, um den jährlichen Strombedarf in Deutschland abzuschätzen. Die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz gibt den mittleren Stromverbrauch von Routern mit 10-20 Watt an (VZ-RP 2025). Der Vergleich von 20 Routern durch die Zeitschrift dslweb.de nennt große Unterschiede beim mittleren Stromverbrauch, die zwischen 4 Watt und 20 Watt liegen (Bichler 2025). Ein beliebtes Modell von AVM (FritzBox 7490) wird mit einem mittleren Verbrauch von 8-11 Watt angegeben.

Tabelle 3 zeigt exemplarisch den Stromverbrauch verschiedener Router im Jahr 2025.

Tabelle 3: Mittlerer und maximaler Stromverbrauch verschiedener Router im Jahr 2025

Modellbezeichnung	Stromverbrauch (mittel) [W]	Stromverbrauch (max) [W]
Fritz!Box 4040	3,5 - 7	13
Fritz!Box 4060	8,1	27
Fritz!Box 5530 Fiber	9 - 10	16
Fritz!Box 5590 Fiber	12	30
Fritz!Box 6490 Cable	8 - 11	22
Fritz!Box 6491 Cable	8 - 11	22
Fritz!Box 6591 Cable	11	27,5
Fritz!Box 6660 Cable	11 - 15	34
Fritz!Box 6690 Cable	11 - 15	34
Fritz!Box 6820 LTE	4	6
Fritz!Box 6850 5G	6	18
Fritz!Box 6850 LTE	6	18
Fritz!Box 6890 LTE	9 - 10	30
Fritz!Box 7430	8 - 11	22
Fritz!Box 7490	8 - 11	22
Fritz!Box 7510	6	12
Fritz!Box 7530	6	18
Fritz!Box 7530 AX	6	18
Fritz!Box 7583	8 - 11	22
Fritz!Box 7590	9 - 10	30
Fritz!Box 7590 AX	14 - 16	30
Speedport Smart 4	< 10,5	k.A.
Vodafone Station	24	k.A.
o2 HomeBox 3	20,2	42

Modellbezeichnung	Stromverbrauch (mittel) [W]	Stromverbrauch (max) [W]
Unitymedia Connect Box	20	k.A.

Quelle: Bichler 2025

Vergabekriterien Kapitel 1.2: Hintergrund

~~In privaten Haushalten bildet ein Router~~ ermöglichen den Netzzugang zum Internet. Damit verbindet der Router primär das lokale Netzwerk (Local Area Network (LAN)) mit dem Weitverkehrsnetz (Wide Area Network (WAN)) und stellt so für den Endkunden gebündelt oder einzeln Internet, TV, Telefonie und Smart Home bereit.

~~Laut der Studie „Entwicklung des IKT bedingten Strombedarfs in Deutschland“ (BMWi 2015) waren im Jahr 2015 in deutschen Haushalten 30,6 Millionen Router im Einsatz.~~ Für das Jahr 2023 nennt das Statistische Bundesamt 37,9 Millionen Internetanschlüsse in Haushalten in Deutschland. Unter der Annahme, dass diese Router mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistungsaufnahme von 8,5 Watt dauerhaft betrieben werden, resultiert ein jährlicher elektrischer Energiebedarf von ~~2,3~~ 2,8 Terawattstunden (TWh). Hinzu kommen zahlreiche Router im gewerblichen Bereich. Der elektrische Energiebedarf von Routern in der Nutzungsphase wird prinzipiell durch technische und nutzungsbezogene Parameter bestimmt, ~~B~~ beispielsweise durch den Funktionsumfang, die Anzahl der aktivierten und verbundenen Schnittstellen, Häufigkeit und Intensität der Nutzung. Neben den energiebezogenen Umweltwirkungen in der Nutzungsphase resultieren Umweltlasten auch aus der Herstellungsphase.

Durch die Wahl der Materialien und des Designs, welches in erster Linie von den elektrischen, thermischen und mechanischen Anforderungen an das Gerät bestimmt wird, kann die Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit der Geräte verbessert werden.

4.1.3 Ziele des Umweltzeichens

Im Kapitel „Ziele des Umweltzeichens“ wird die Zielsetzung des Umweltzeichens erläutert. Am Kapitelende werden die wesentlichen Umwelt- und Gesundheitsschutz-Merkmale der zertifizierten Produkte in einem Erklärfeld aufgelistet. Das Erklärfeld kann zur Information auf die Produkte aufgedruckt werden.

Vorschläge und Diskussion

Das Ziel einer geringen elektromagnetischen Strahlung wurde aufgrund fehlender Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Gesundheit und entsprechender Abschwächung des Kriteriums in dem Kapitel gestrichen (vgl. Kapitel 4.6).

Da die Kriterien zu Verpackungen (vgl. Kapitel 4.3.7) gegenüber den weiteren Materialanforderungen zweitrangig sind, wurden Verpackungsanforderungen nicht mehr in den Zielen hervorgehoben.

Der Text hebt wie zuvor die wesentlichen Vorteile hinsichtlich des Umwelt- und Gesundheitsschutzes hervor, die mit der Nutzung der mit Blauem Engel für Router verbunden sind.

Vergabekriterien Kapitel 1.3: Ziele des Umweltzeichens

Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ für Router soll dem*der Käufer*in eines Gerätes signalisieren, dass das damit versehene Produkt – im Vergleich zu anderen – dem vorbeugenden Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherschutz besser Rechnung trägt. Damit kann das Umweltzeichen eine Entscheidungshilfe bei der Anschaffung neuer Geräte sein. Mit dem Umweltzeichen sollen daher Router ausgezeichnet werden, die sich durch folgende Umweltkriterien auszeichnen:

- ▶ Geringer Energiebedarf in der Nutzung: Dieses Ziel wird erreicht durch die Auswahl modernster, qualitativ hochwertiger und angemessen dimensionierter Elektronikkomponenten sowie durch ein konsequentes, automatisches und zuverlässiges Power Management. Die Funktionalität soll entsprechend definierter Verfügbarkeit (Betriebszustände) mit einer geringstmöglichen elektrischen Leistungsaufnahme bereitgestellt werden.
- ▶ Hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit: Dieses Ziel wird erreicht durch eine funktional angemessene Dimensionierung von Komponenten, ein zuverlässiges thermisches und mechanisches Design, sowie eine Sicherstellung von Reparatur und Aktualisierungsfähigkeit der Software.
- ▶ Ressourcenschonung im gesamten Produktlebenszyklus: Dieses Ziel wird erreicht durch die Verwendung von Materialien mit geringen Umweltlasten ~~(einschließlich Verpackung)~~ **sowie** eine recyclingorientierte Materialauswahl und Konstruktion des Gerätes.
- ~~▶ Geringe elektromagnetische Strahlung: Dieses Ziel wird erreicht durch eine bedarfs-gerechte Anpassung der Sendeleistung und Abstrahlcharakteristik der Antennen.~~
- ▶ Post-Consumer-Material (PCR-Material): Material aus Haushalten, gewerblichen und industriellen Einrichtungen oder Instituten (die Endverbraucher des Produktes sind), das nicht mehr länger für den vorgesehenen Zweck verwendet werden kann. Darin enthalten ist zurückgeführtes Material aus der Lieferkette.

Daher werden im Erklärfeld folgende Vorteile für Umwelt und Gesundheit genannt:

- ▶ geringer Energieverbrauch
- ▶ langlebig
- ▶ **(bei Kunststoffgehäusen) Gehäuse mit mindestens 80 % Recycling-Kunststoff**

4.1.4 Begriffsbestimmungen

Im Kapitel „Begriffsbestimmungen“ werden Begriffe definiert, die in den nachfolgenden Anforderungen relevant sind. Hier galt es, aufgrund der Erweiterung des Geltungsbereichs auf große, in Unternehmen genutzte Geräte eine eindeutige Definition für diese zu finden, die sie von Geräten, die in Haushalten und kleinen Gewerbebetrieben genutzt werden, unterscheidet.

Vorschläge und Diskussion

Der Vorschlag von Ökopol, die Definition der größeren Geräte an die Definition der „*Large Network Equipments*“ in den Kriterien von ENERGY STAR und EPEAT anzupassen (vgl. Kapitel 2.3), wurde von den Herstellern nicht unterstützt. Das wesentliche Merkmal zwischen den größeren und kleineren Geräten sei nicht die Anzahl der Ports und die Einbaumöglichkeit in einen standardisierten Geräteschrank, sondern eher die Frage, ob die Konfigurierung zentral oder lokalen erfolgt. Daher wurde dieses Merkmal zur Unterscheidung aufgenommen.

Die ab dem Jahr 2024 gültige Umbenennung des *Leerlauf-Zustands* (Idle State) zum *Bereitschaftszustand* (Ready State) wurde zur Anpassung an die EPEAT-Kriterien vorgenommen. Die Definition basiert auf dem ANSI/CTA-Standard 2049-B, einer Testvorschrift zur Messung des Energieverbrauchs im Bereitschaftszustand („Ready State“)²⁸.

²⁸ Determination of Small Network Equipment Energy Consumption <https://www.cta.tech/standards/ansicta-2049-b/>

Da die Kriterien einen Bezug auf den DECT-Standard enthalten, wurde diese Definition ergänzt. Auch der bisher nicht definierte Begriff der „konstitutionellen Bestandteile“ wurde neu definiert. Weiterhin war es dem Umweltbundesamt wichtig, aufgrund der Verwechslung von Garantie und Gewährleistung diese Begriffe zu erläutern.

Vergabekriterien Kapitel 1.4 Begriffsbestimmungen

Hersteller, Inverkehrbringer, Nutzende:

- ▶ Hersteller ist jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet.
- ▶ Inverkehrbringer ist eine natürliche oder juristische Person, die entgeltlich oder unentgeltlich ein Produkt zur Verteilung oder zur Verwendung bereitstellt, wobei die Vertriebsmethode ohne Belang ist.
- ▶ Nutzende des Geräts ist der/die Endanwender/-in, welche die Funktionalitäten des Gerätes verwendet und/oder einstellt. Administratoren/Administratorinnen zählen ebenfalls zu den Nutzenden. Geräte- oder Servicetechniker/-innen des Inverkehrbringers oder der Firma, die das Gerät vertreibt oder wartet, zählen nicht zu den Nutzenden.

Routertypen

- ▶ **Router mit zentraler Software-Konfigurierung sind Geräte, die üblicherweise im gewerblichen Bereich genutzt werden und über einen Server konfiguriert werden. In der Regel lassen sich die Geräte in einen Schrank ("Rack") einschieben. Mit den Geräten wird in der Regel eine Verbindung zwischen mehreren Unternehmensstandorten hergestellt.**
- ▶ **Router mit lokaler Software-Konfigurierung sind Geräte, die im Auslieferungszustand über eine zumindest teilweise Software-Konfigurierung verfügen und üblicherweise in Privathaushalten sowie in kleinen Gewerbebetrieben zum Einsatz kommen.**

Betriebszustände

- ▶ Aktiver Betrieb (On State), bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät eine Nutzlast verarbeitet, d.h. Daten empfängt, verarbeitet, speichert oder weiterleitet. Die Definitionen des aktiven Betriebes individueller Komponenten und Netzwerk-Ports sind im Broadband Equipment Code of Conduct Version 9.0, Tabellen 7 bis 9 erläutert.
- ▶ Aus-Zustand (Off State) bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät keine Funktion bereitstellt und für eine Benutzung gestartet werden müsste (Booting).
- ▶ Leerlauf-Zustand (Idle State), **ab 2024: Bereitschaftszustand (Ready State)**: bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät keinen Datenaustausch über eine Netzwerkverbindung hat, aber diesen unmittelbar (in weniger als 3 Sekunden) wiederaufnehmen kann. Die Definitionen der Leerlauf- und Bereitschafts-Zustände individueller Komponenten und Netzwerk-Ports sind im Broadband Equipment Code of Conduct Version 9.0, Tabelle 3 bis 6 erläutert.²⁹ **Die Definition basiert auf dem ANSI/CTA-Standard 2049-B.³⁰**

²⁹ Lejeune, A., Bertoldi, P.: Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, Version 9, Joint Research Centre, European Commission, Ispra (IT), 2024 <https://data.europa.eu/doi/10.2760/985625> (30.10.2024)

³⁰ **Determination of Small Network Equipment Energy Consumption, ANSI/CTA-2049-B, Consumer Technology Association (CTA), 2024**

Weitere technische Begriffe

- ▶ **DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) ist ein internationaler Standard für Telefonverbindungen durch Funktechnik, der vor allem für Schnurlostelefone genutzt wird.**
- ▶ LAN (Local Area Network) bzw. auch Ethernet bezeichnet kabelgebundene Netzwerke zur breitbandigen Datenübertragung auf Basis der Standardserie IEEE 802.3.
- ▶ Modem bezeichnet eine Komponente, deren Hauptfunktion darin besteht, digital modulierte Signale über ein drahtgebundenes Netzwerk zu übertragen und zu empfangen.
- ▶ Netzwerk-Port bzw. Schnittstellen bezeichnet eine drahtgebundene oder drahtlose physische Schnittstelle bzw. Anschluss zur externen Netzwerkverbindung an dem Gerät.
- ▶ Nutzlast sind die vom Gerät zu übertragenden und verarbeiteten Daten.
- ▶ Übergangszeit (Transition Time) bezeichnet den Zeitraum, der maximal zulässig ist, um von einem höheren Betriebszustand in einen Niedrigeren zu schalten.
- ▶ WLAN (Wireless Local Area Network) bzw. auch WiFi, bezeichnet funkbasierte Netzwerke zur breitbandigen Datenübertragung auf Basis der Standardserie IEEE 802.11.
- ▶ Zentrale Funktion (Central Function) bezeichnet die Hauptprozessoreinheit, welche die primäre Routing-Funktionalität bereitstellt.
- ▶ **Konstitutionelle Bestandteile sind Stoffe, die dem Produkt als solche oder als Bestandteil von Gemischen zugegeben werden, um bestimmte Produkteigenschaften zu erreichen oder zu beeinflussen sowie Stoffe, die als chemische Reaktionsprodukte zur Erzielung der Produkteigenschaften erforderlich sind.**
- ▶ **Gewährleistung bezeichnet die gesetzliche Verpflichtung eines Verkäufers, sicherzustellen, dass die an den*die Käufer*in gelieferte Ware frei von Mängeln ist. Gewährleistungsrechte im Zivilrecht/Kaufrecht sind Rechte, die dem*der Käufer*in zustehen, wenn der Verkäufer eine mangelhafte Sache übergibt. Der Verkäufer hat dem Käufer die Ware frei von Sach- und Rechtsmängeln zu verschaffen (§ 433 Abs. 1 S. 1 BGB: Bürgerliches Gesetzbuch). Für mögliche Mängel haftet der Verkäufer 2 Jahre bei Neuwaren (§ 438 Abs. 1 Nr. 3 BGB). Bei Gebrauchsgütern beträgt die Dauer der Gewährleistung in der Regel 1 Jahr. Gewährleistungsrechte sind gesetzlich normiert, d.h. sie bestehen aufgrund gesetzlicher Vorschriften gegenüber Verkäufern (§§ 437 ff. BGB). Besonderheiten gibt es bei Verbrauchsmaterialien.**
- ▶ **Garantie ist eine freiwillige Leistung eines Herstellers und richtet sich nach seinen Bedingungen. Sie läuft parallel zur Gewährleistung und schützt im Gegensatz zur Gewährleistung auch vor Mängeln, die nach Kauf entstehen.**

4.1.5 Geltungsbereich

Im Kapitel „Geltungsbereich“ wird definiert, für welche Produktgruppen die Vergabekriterien erstellt wurden. Hier bestand der Wunsch des Umweltbundesamtes, den Geltungsbereich über die Produkte für private Haushalte und kleine Gewerbebetriebe hinaus auch auf größere Geräte zu erweitern, da diese für die öffentliche Beschaffung relevant sind und zusammen mit den gewerblichen Geräten einen weiteren großen Anteil des Routermarktes und der damit verbundenen Umweltbelastungen ausmachen (vgl. Kapitel 2).

Vorschläge und Diskussion

Der Text war an den erweiterten Geltungsbereich anzupassen, d. h. die Einschränkung auf private Haushalte und kleinere Gewerbebetriebe war zu streichen. Zudem sollen bei größeren Geräten keine Modems mit getestet werden, so dass diese Einschränkung eingeführt wurde. Bei kleineren Geräten sind Modems häufig integriert, und ihr Stromverbrauch soll bei der Berechnung des Gesamtstromverbrauchs mitberücksichtigt werden.

Vergabekriterien Kapitel 2: Geltungsbereich

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. Diese Vergabekriterien gilt für Router:

- ▶ die zur Internetanbindung ~~von privaten Haushalten und kleineren Gewerben~~ verwendet werden und mittels integriertem oder externem Netzteil, einer Batterie³¹ oder über eine Netzwerkverbindung mit elektrischem Strom versorgt werden können;
- ▶ ~~und über~~ kabel- und/oder funkbasierte Netzwerkschnittstellen verfügen
- ▶ **und (bei Routern mit lokaler Software-Konfiguration)** Modems beinhalten.

Diese Vergabekriterien gelten nicht für Modems, die extern an einen Router angeschlossen werden.

4.2 Anforderungen zur Energieeffizienz

4.2.1 Elektrische Leistungsaufnahme

Im Kapitel „Energieeffizienz – Elektrische Leistungsaufnahme“ werden Anforderungen an den Stromverbrauch der Geräte gestellt, die nach einem definierten Testmodus ermittelt werden. Da die Router verschiedene Funktionen aufweisen, nennt der Testmodus typische Funktionen, die bei der Messung aktiv sein müssen, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Einzuhaltende Anforderungen bezogen sich in den Kriterien von 2018 auf die Version 6 des „Code of Conduct“, eine freiwillige Vereinbarung von Router-Herstellern und Telefongesellschaften mit der Europäischen Kommission, die den Energieverbrauch der Geräte senken soll.³²

Hintergrund der Vereinbarung war die Erwartung der EU-Kommission, dass Breitbandgeräte in naher Zukunft erheblich zum Stromverbrauch der Haushalte in der Europäischen Gemeinschaft beitragen. Für das Jahr 2015 wurde ein europäischer Gesamtverbrauch von mindestens 50 TWh pro Jahr geschätzt. Im Vergleich zu einem „Business-as-usual“-Szenario wurde erwartet, dass durch die Vereinbarung der Verbrauch „leicht gesenkt oder konstant gehalten“ werden kann. (Acton 2017) Der Code of Conduct adressiert weitaus mehr Geräte bzw. Funktionen, als für die Kriterien für Router notwendig sind, wie zum Beispiel Stand-alone „Voice-over-IP“-Geräte.

Ziel des Code of Conduct ist es, dass die Energieverbrauchsvorgaben in jeder Kategorie von mindestens 90 % der neuen Breitbandgeräte (nach Stückzahl) erreicht werden, die nach den angegebenen Fristen („Tiers“) auf den Markt gebracht werden (Lejeune & Bertoldi 2024).

³¹ Der Verweis auf batteriebetriebene Geräte wird gegeben, da dies ggf. Einfluss auf die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme hat und damit bei Anforderungen im Zusammenhang mit den Nachweisverfahren berücksichtigt werden muss.

³² <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct>

Teilnehmende Unternehmen bei der Erarbeitung des Code of Conduct mit der Europäischen Kommission sind die Routerhersteller Calix, Cisco, Deutsche Telekom, Genexis, Huawei, Kontron, Nokia, Sagemcom, Technicolor, ZTE Corporation.³³

Vorschläge und Diskussion

Nach übereinstimmender Meinung der Prüfinstitute, die den Stromverbrauch von Routern messen (Stiftung Warentest und TÜV), haben die Festlegungen der aktuellen Version 9 der Herstellervereinbarung mit der EU-Kommission („Code of Conduct“) ein anspruchsvolles Niveau, das nicht 90 % der Router, sondern nur die energieeffizientesten Geräte erreichen.

Daher wurde die Anforderung im Konsens der Stakeholder dahin gehend geändert, dass Antragstellern nachweisen müssen, dass die Geräte die Vorgaben der aktuellen Version 9 des Code of Conduct einhalten müssen (Lejeune & Bertoldi 2024). Version 9 des Code of Conduct berücksichtigt die höhere Leistungsaufnahme von Routern durch leistungsstärkere WLAN-Standards. Weiterhin wurden Funktionen aufgenommen, die aufgrund des technischen Fortschritts neu hinzugekommen sind.

Tabelle 4: Beispiel für Energieverbrauchsanforderungen der Versionen 6 und 9 des Code of Conduct

Home Gateway CPE Central functions plus WAN Interface	Version 6 – Tier 2018 [W]	Version 9 – Tier 2025 [W]*
ADSL2plus Range A (Throughput < 1 Gbps)	Bereitschaftsmodus: 2,0 Aktivmodus: 2,4	Bereitschaftsmodus: 1,2+0,7=1,9 Aktivmodus: 1,4+0,7=2,1
Fast Ethernet WAN Range A (Throughput < 1 Gbps)	Bereitschaftsmodus: 1,4 Aktivmodus: 1,7	Bereitschaftsmodus: 1,2+0,2=1,4 Aktivmodus: 1,4+0,2=1,6

* Addition, da in der Version 9 „Central functions“ und „CPE Connected Interface“ getrennt aufgeführt werden
Quelle: Acton et al. (2017), Lejeune & Bertoldi (2024)

Im Vertrauen darauf, dass auch zukünftige Versionen ein hohes Anforderungsniveau behalten, wurde beschlossen, dass Antragsteller bei einer Überarbeitung des Code of Conduct die Vorgaben der jeweils bei Antragstellung gültigen Version des Code of Conduct einhalten müssen.

Da heute nicht mehr jeder Router eine Telefonfunktion aufweist, musste die Vorgabe für die Messszenarien an die Möglichkeit angepasst werden, dass keine Telefonfunktion vorhanden ist.

Vergabekriterien Kapitel 3.1.1: Elektrische Leistungsaufnahme

1.) Grenzwerte

Der Router muss die im Broadband Equipment Code of Conduct ~~Version 6 für Stufe (Tier) 2018 (2024)~~ festgelegten Grenzwerte für die elektrische Leistungsaufnahme sowohl für den **Bereitschafts- bzw. Leerlauf-Zustand (Ready State/Idle)** als auch für den aktiven Betrieb (On) unter den jeweils definierten Messbedingungen einhalten. ~~Bei zukünftigen Versionen des Code of Conduct~~ Es gilt die jeweils aktuelle Fassung **des Code of Conduct (aktuell Version 9/2024)** und die **Anforderungsstufe** ("Tier") desjenigen Jahres, in dem der Antrag gestellt wird. Der Antragsteller bestätigt die Einhaltung dieser Grenzwerte für die individuelle Gerätekonfiguration (jeden Netzwerk-Port) und legt bei Antragstellung entsprechende Messprotokolle vor.

2.) Beispielszenarien

Es sind des Weiteren die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme sowohl für den aktiven Betrieb als auch für den **Bereitschafts- bzw. Leerlauf-Zustand** für ~~drei~~ beispielhafte

³³ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct/participants>

Anwendungsszenarien in der Produktdokumentation auszuweisen, **sofern die jeweiligen Anschlüsse vorhanden sind:**

- ▶ LAN-Szenario (+ Telefonie-Szenario, falls vorhanden)
- ▶ WLAN+Telefonie-Szenario (+ Telefonie, falls vorhanden)
- ▶ Telefonie-Szenario (falls vorhanden)

Die Messung der Leistungsaufnahme muss nach ~~Fehler! Verweisquelle wurde nicht gefunden~~ **Anhang B** und immer inklusive des mitgelieferten Standardnetzteils erfolgen.

Die durchschnittliche Leistungsaufnahme sowohl für den aktiven Betrieb als auch für den **Bereitschafts- bzw.** Leerlauf-Zustand muss für die beispielhaften LAN- und WLAN-Anwendungsszenarien in den Produktunterlagen angegeben werden.

Nachweis

Der Antragsteller legt in Anlage 7 das Testprotokoll der durchgeführten Messungen für mindestens drei getestete Geräte gemäß Anhang AB: "Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme" vor. Zusätzlich nennt der Antragsteller in Anlage 1 zum Vertrag die durchschnittliche Leistungsaufnahme, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen diese Leistungsaufnahme dokumentiert wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor. Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

4.2.2 Definierte Übergangszeit

Im Kapitel „Energieeffizienz – Definierte Übergangszeit“ wird gefordert, dass der Router über eine automatische Funktion verfügt, die innerhalb einer definierten Zeit vom Aktivzustand in den Bereitschaftszustand umschaltet.

Vorschläge und Diskussion

Zu dem Kriterium erfolgten keine Änderungsvorschläge; es erfolgten nur redaktionelle Änderungen.

Vergabekriterien Kapitel 3.1.2: Definierte Übergangszeit

Der Router muss über ein automatisches Herunterschalten in den Leerlauf-Zustand (Idle) verfügen, welches innerhalb einer Übergangszeit von maximal 5 Minuten nach Verarbeitung einer Nutzlast im aktiven Betrieb das Gerät in den Leerlauf-Zustand schaltet.

Die Messung der Übergangszeit muss **entsprechend** Anhang AB: "Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der Übergangszeit" erfolgen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung dieser Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt in Anlage 7 das Testprotokoll der durchgeführten Messungen für mindestens drei getestete Geräte gemäß Anhang A: "Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der

Übergangszeit“ vor. Im Messprotokoll muss der Zeitpunkt des „Endes der aktiven Datenübertragung“ sowie die „Erreichung des Leerlauf-Zustandes“ mit einer weitgehend stabilen Leistungsaufnahme innerhalb von 5 Minuten deutlich markiert werden.

4.2.3 Power Management

Im Kapitel „Energieeffizienz – Power Management“ werden Anforderungen formuliert, damit nicht benötigte Funktionalitäten ein- und ausgeschaltet werden können und damit individuelle Energiespareinstellungen möglich sind. Zudem muss der Router so programmiert sein, dass er die Leistungsaufnahme automatisch an die geforderte Last anpasst („Power Management“), um dadurch den Stromverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren.

Vorschläge und Diskussion

Hersteller und Verbraucherschutzorganisationen merkten an, dass die Möglichkeit zur Abschaltung des WLAN ein Sicherheitsrisiko mit sich bringen kann, weil dann Geräte, die mit dem WLAN verbunden sind, automatische Sicherheitsupdates verzögert erreichen könnten. Daher wurde beschlossen, einen entsprechenden Hinweis verpflichtend anzuzeigen.

Kontrovers wurde diskutiert, ob bei Geräten, die lokal konfiguriert werden (also Geräten, die überwiegend in Privathaushalten und kleinen Gewerbebetrieben eingesetzt werden) ein mechanischer Schalter am Router gefordert werden soll. Dieser bedeutet für die Hersteller einen relevanten Zusatzaufwand. Auf der anderen Seite wurde hervorgehoben, dass ein Schalter für Nutzer*innen besonders einfach zu bedienen ist und ein Software-Menü vermutlich für einen Teil der Nutzer*innen eine zu große Hürde darstellt, um die Funktion zu nutzen. Daher wurde die Anforderung beibehalten. Es bestand Einigkeit, dass bei größeren, zentral konfigurierten Geräten ausreichend ist, die WLAN-Abschaltungsmöglichkeit in der Software vorzusehen.

Hinsichtlich der Anforderung, die „Sendeleistung“ des Routers reduzieren zu können, empfahl das BfS dies als „Reichweitebegrenzung“ zu benennen. Es bestand Einigkeit, dass diese nur für Privathaushalte und kleine Gewerbe relevant ist, weil die Reichweite bei größeren Geräten professionell fest eingestellt wird. Hier war den Herstellern der Hinweis wichtig, dass dadurch möglicherweise Geräte keinen ausreichenden Empfang mehr haben könnten. Die Hersteller berichteten davon, dass es regelmäßig vorkomme, dass Nutzer*innen sich nicht an die Reduzierung der Reichweite erinnern und sich dann beim Kundendienst beschwerten, dass die Sendeleistung nicht ausreichend ist.

Hinsichtlich der Leuchtanzeigen am Gerät bestand Konsens, dass es bei lokal konfigurierten Routern sinnvoll ist, diese beizubehalten, aber bei zentral konfigurierten Geräten keine Notwendigkeit besteht. Um eine weitere Energiesparmöglichkeit zu bieten, wurde die Anforderung aufgenommen, dass Leuchtanzeigen am Gerät abschaltbar sein müssen.

Ebenfalls wurde die Anforderung hinsichtlich weiterer Funktionen auf lokal konfigurierte Router beschränkt wie die Möglichkeit zum Abschalten einer DECT-Funktion oder eine Leuchtanzeige für die Qualität der Funkverbindung zum Mobilfunknetz. Die Leuchtanzeige wurde zwar weiter für sinnvoll gehalten, um das Gerät optimal aufzustellen, aber hier wurde als Alternative zu Lampen am Gerät erlaubt, dass die Signalstärke auch über eine App angezeigt werden kann. Die Einrichtung des Routers über eine App erfolgt in der Regel bedienerfreundlich über einen QR-Code und kann so auch die Anzeige des optimalen Aufstellungsortes umfassen.

Vergabekriterien Kapitel 3.1.3: Powermanagement

Der Router muss so konstruiert sein, dass nicht benötigte Funktionalitäten über eine Softwarefunktion oder einen Schalter individuell ein- und ausgeschaltet bzw. individuelle Energiespareinstellungen vorgenommen werden können.

Darüber hinaus muss sich die elektrische Leistungsaufnahme des Routers im aktiven Betrieb sowohl funktions- als auch lastabhängig anpassen. Der Router muss über ein automatisches Power Management verfügen, welches zeitnah und funktional angemessen die elektrische Leistungsaufnahme jederzeit auf ein Minimum reduziert.

WLAN-Abschaltung

Der Router muss so konstruiert sein, dass das WLAN-Modul über **eine Software abgeschaltet werden kann (im Router-Menü oder über eine App); bei Routern mit lokaler Software-Konfiguration muss das WLAN-Modul zusätzlich über** einen Schalter am Gehäuse manuell abgeschaltet werden ~~kann~~ **können**.

Das Gerät muss durch die Nutzenden so programmiert werden können, dass das WLAN-Funkmodul nach einem Zeitplan ein- oder ausgeschaltet werden kann. **Für den Fall der Abschaltung über das Menü oder eine App muss ein Hinweis erfolgen, dass bei der Abschaltung möglicherweise Sicherheits-Updates die über WLAN angeschlossenen Geräte verzögert erreichen.**

WLAN-Reichweite

Der Router **mit lokaler Software-Konfiguration** muss die WLAN-Sendeleistung des WLAN-Moduls reduzieren, wenn kein Endgerät eingebucht ist. Weiter muss das Gerät zur Begrenzung der Strahlungsbelastung über eine durch die Nutzenden einstellbare ~~Sendeleistung~~ **Reichweitenbegrenzung des WLAN verfügen, die mittels Reduzierung der Sendeleistung realisiert wird. Für den Fall der Minderung der Sendeleistung muss über das Menü oder eine App der Hinweis gegeben werden, dass dann möglicherweise die Reichweite für die Nutzung angeschlossener Geräte nicht mehr ausreicht.**

Leuchtanzeigen am Gerät

Auf den aktuellen Status von WAN und WLAN muss beim Router mit lokaler Software-Konfiguration durch eine Anzeige Leuchtanzeige am Gerät und in der Benutzeroberfläche angezeigt hingewiesen werden.

Der Router sollte im Menü oder in der App eine Funktion beinhalten, die das Abschalten der Leuchtanzeigen am Gerät ermöglicht.

Andere Funktionen

Der Router **mit lokaler Software-Konfiguration** muss so konstruiert sein, dass eine ggf. vorhandene DECT-Funktion abgeschaltet werden kann. Im Auslieferungszustand ist DECT deaktiviert.

Die elektrische Leistungsaufnahme bzw. der Stromverbrauch nicht genutzter LAN-Ports, das heißt Ports, an denen kein Kabel angeschlossen ist und an denen ein Gerät eingeschlossen ist, welches nicht aktiv ist, wird automatisch auf ein Minimum reduziert.

Wenn der Router **mit lokaler Software-Konfiguration** über eine Mobilfunkschnittstelle verfügt (z.B. LTE), muss im aktivierten Zustand eine Signalstärkenanzeige ~~am Gerät~~ **verfügbar sein (z.B. am Gerät oder über eine App)**, welche die Qualität der Funkverbindung zum Mobilfunknetz anzeigt, so dass die Nutzenden einen funktechnisch gut geeigneten Aufstellort für das Gerät auswählen können.

Einstellungen im Router-Menü

Beim Zugriff auf das Konfigurationsmenü werden die Nutzenden darauf hingewiesen, dass sie mit der Anpassung der Einstellungen (z.B. Timer-Funktion, Sendeleistungsreduzierung, individuelles Abschalten) entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch ihres Gerätes haben. Es wird gut sichtbar und verständlich auf die Möglichkeit hingewiesen, einzelne Funktionalitäten (insbesondere DECT und WLAN) individuell auszuschalten und damit die elektrische Leistungsaufnahme zu reduzieren.

Angaben in den Produktunterlagen

In den Produktunterlagen muss erläutert sein, dass die Deaktivierung von ungenutzten Schnittstellen den Stromverbrauch des Gerätes reduziert, und es muss dargelegt sein, wie einzelne Funktionalitäten deaktiviert werden können. Auf die Aktivierung der Zeitsteuerung und der Sendeleistungsreduzierung des WLAN-Moduls zwecks Senkung von Energieverbrauch und Strahlenexposition wird hingewiesen und diese wird erklärt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung dieser Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die Funktionen hingewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor. Zusätzlich legt der Antragssteller in Anlage 3 Screenshots vor, die die Softwarefunktion im Menü bei der Inbetriebnahme dokumentieren.

4.2.4 Integrierte DECT-Stationen

Im Kapitel „Energieeffizienz – Integrierte DECT-Stationen“ wird darauf hingewiesen, dass beim Vorhandensein dieser Funktion spezifische Anforderungen der Kriterien des Blauen Engels für Schnurlostelefone (DE-UZ 131) einzuhalten sind.

Vorschläge und Diskussion

Die Stakeholder folgten dem Vorschlag, nicht auf die Kriterien für Schnurlostelefone zu verweisen, sondern zur besseren Lesbarkeit und Vollständigkeit innerhalb eines Kriterien-Katalogs die relevanten Kriterien des UZ 131 (Januar 2020, Version 3) vom Juli 2024 mit aufzunehmen (Umweltbundesamt 2024b).

Vergabekriterien Kapitel 3.1.4: Integrierte DECT-Stationen

Sofern im Router DECT-Stationen integriert sind, sind von diesen die zusätzlichen Anforderungen an Basisstationen der DE-UZ 131 (Digitale Schnurlostelefone), der Ausgabe vom April 2014 **Januar 2020, Version 3, Kapitel 3.2 und 3.3 zu erfüllen**, sofern in der hier vorliegenden Vergabekriterien nicht explizit geregelt:

a) Manuelle Reichweitenbegrenzung

Bei Schnurlostelefonen, die mit Basisstation (Gerätekombination: Mobilteil + Basisstation) oder als einzelnes Mobilteil (Mobilteil mit Ladeschale, als weiteres Mobilteil für eine Basisstation oder für einen Router mit eingebauter Basisstation) verkauft werden, muss eine durch den Nutzer einstellbare Reichweitenbegrenzung vorhanden sein, welche mittels Reduzierung der maximalen Spitzensendeleistung realisiert wird. Die Reduzierung der Sendeleistung muss in mindestens drei Stufen erfolgen, d.h. es müssen mindestens vier unterschiedliche Reichweiten (Sendeleistungsniveaus) vom Nutzer eingestellt werden können. Dies gilt auch für CAT-iq Mobilteile. Die Differenz der maximalen Spitzensendeleistung zwischen dem obersten und

untersten Niveau muss mindestens 10 dB (Faktor 10) betragen. Die Reduzierung der maximalen Spitzensendeleistung muss gleichzeitig auf die Basisstation und die angemeldeten Mobilteile wirken. Die Einstellungen müssen durch den Anwender am Mobilteil auf einfache Weise vorgenommen werden können. Wenn die Basisstation neben dem Übertragungskanal „Traffic Bearer“ zusätzlich auf einem weiteren Kanal ein Kennungssignal „Dummy Bearer“ aussendet, sind die Sendeleistungen aller Signale entsprechend der Einstellung der manuellen Reichweitenbegrenzung zu reduzieren. Dies gilt auch, wenn mehr als nur ein Mobilteil an der Basisstation angemeldet ist.

Die Spitzensendeleistung (äquivalente Strahlungsleistung) darf in keiner Einstellung 250 mW EIRP überschreiten. Die Einstellung der Reichweitenbegrenzung muss für den Nutzer einfach möglich sein und die aktuelle Einstellung muss zumindest dann, wenn keine Gesprächsverbindung besteht, im Display des Mobilteils angezeigt werden.

Abweichend von diesen Anforderungen gilt für CAT-iq Geräte:

Die Basisstation muss die Möglichkeit besitzen, die maximale Sendeleistung in mindestens eine Stufe zu reduzieren. Die Sendeleistung des untersten Niveaus darf 18 dBm (EIRP) nicht überschreiten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung dieser Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt ein Protokoll der Konformitätsprüfung gem. ETSI EN 301406 als Anlage 6a vor, aus dem die gemessenen äquivalenten Strahlungsleistungen der Basisstation und eines an der Station angemeldeten Mobilteils bei allen möglichen manuellen Einstellungen der Reichweitenbegrenzung hervorgehen. Ein Messaufbau nach Anhang C ist zu verwenden. Die äquivalenten Strahlungsleistungen (EIRP) unter Berücksichtigung des ebenfalls zu messenden Antennengewinns und die daraus errechneten Reduktionsfaktoren für die Sendeleistungsstufen sind in eine Tabelle einzutragen. Die Messdiagramme sind dem Prüfprotokoll als Anlage anzufügen.

Können am Router mehrere Mobilteile angemeldet werden oder unterstützt das System HQ-Audio, z.B. bei CAT-iq, so sind alle Kanäle (Kennungs- und Übertragungskanäle) zu messen und zu dokumentieren.

Die Messungen sind mit vollständig aufgeladenen Akkus des Mobilteils durchzuführen. Der Antragsteller beschreibt zudem, wie die Einstellung der Reichweite vorzunehmen ist und legt Abbildungen vor, aus denen die unterschiedlichen Anzeigen im Display hervorgehen (Anlage 6b). Beauftragte Prüflabore müssen einer nach 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 Text von der Bundesnetzagentur benannten Stelle angeschlossen sein.

b) Automatische Anpassung der Sendeleistung

Die DECT-Funktion muss ihre Sendeleistung an die Verbindungsqualität anpassen: Bei guter Verbindung bzw. bei geringem gegenseitigem Abstand muss die Spitzensendeleistung automatisch reduziert werden. Die Regeldynamik zwischen höchster und niedrigster Sendeleistung muss mindestens vier Sendeleistungsniveaus (bzw. drei Sendeleistungsstufen) umfassen. Der Abstand zwischen dem höchsten und niedrigsten Niveau muss mindestens 10 dB (Faktor 10) betragen. Bei eingeschalteter Reichweitenbegrenzung (Ziffer 3.2) darf sich die

Regeldynamik nur entsprechend der eingestellten Stufe verringern. Sind an der Basisstation mehrere Mobilteile angemeldet, ist es ausreichend, wenn die Basisstation die Sendeleistung der Übertragungskanäle regelt; die Sendeleistung des Kennungssignals („Dummy Bearer“) darf für den Zeitraum einer aktiven Sprech- oder Datenverbindung auf dem gemäß 3.2 eingestellten Wert gehalten werden. Die automatische Anpassung der Sendeleistungen der Mobilteile und der Basisstation muss im Auslieferungszustand aktiviert sein und darf vom Nutzer nicht deaktivierbar sein.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung dieser Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt ein Prüfprotokoll als Anlage 6c vor, aus dem bei dem höchsten und einem mittleren manuell einstellbaren Sendeleistungsniveau entsprechend Abschnitt 3.2 das geforderte Regelverhalten für ein Mobilteil und eine Basisstation hervorgeht. Das Regelverhalten der Basisstation und des Mobilteils ist mittels einer an dem jeweiligen Gerätegehäuse befestigten HF-Messsonde und einem Messempfänger oder Spektrumanalysator zu ermitteln. Die Messung kann innerhalb von gewöhnlichen Innenräumen durchgeführt werden. Die Entfernungen, bei denen das Mobilteil bzw. die Basisstation in die jeweils nächsten Sendeleistungsniveaus schalten sind tabellarisch aufzuführen. Die Messungen sind mit zunehmenden als auch mit abnehmenden Abständen durchzuführen und beide Fälle sind zu dokumentieren. Die entsprechenden Sendeleistungspegel sind mit einem Messaufbau nach Anhang C zu bestimmen und ebenfalls tabellarisch aufzuführen. Die Messungen sind mit vollständig aufgeladenen Akkus des Mobilteils durchzuführen. Beauftragte Prüflabore müssen einer nach der Richtlinie 2014/53/EU (RED-Richtlinie) von der Bundesnetzagentur benannten Stelle angeschlossen sein.

4.3 Anforderungen an Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung

4.3.1 Garantie

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung - Garantie“ wird sichergestellt, dass der Hersteller eine möglichst lange Garantie gibt, die (anders als die Gewährleistung) nicht gesetzlich gefordert ist.

Vorschläge und Diskussion

Die Hersteller folgten dem Vorschlag, dass in den neuen Kriterien statt einer zweijährigen eine fünfjährige Garantie angeboten werden muss. Dabei plädierten sie dafür, die letzten drei Jahre als eine kostenpflichtige Zusatzleistung anbieten zu können. Der Vorschlag fand den Konsens aller Stakeholder.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.1: Garantie

Um dem Anspruch einer hohen Produktqualität und -langlebigkeit zu entsprechen, verpflichtet sich der Antragsteller, eine ~~zweijährige Produktgarantie ohne Aufpreis~~ **fünfjährige Produktgarantie zu gewähren, davon zwei Jahre ohne Aufpreis, es sei denn gesetzliche Regelungen sehen eine längere Zeit vor.** Die Produktunterlagen müssen Informationen zu der Garantie enthalten. **Es ist anzumerken, dass Garantie nicht mit gesetzlicher Gewährleistung verwechselt werden sollte (siehe Begriffsdefinitionen in Kap. 1.4.4).**

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die gewährten Garantien hingewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.3.2 Software-Updates

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung – Software-Updates“ wird adressiert, dass ältere funktionstüchtige Geräte teilweise aufgrund von fehlenden Software-Updates ausgetauscht werden müssen. Um dies zu verhindern, wurde die Verpflichtung zur langen Bereitstellung von Updates eingeführt.

Vorschläge und Diskussion

Mit den Herstellern wurde über eine Verlängerung der bisher vierjährigen Pflicht zur Bereitstellung von Software-Updates diskutiert. Dies war insbesondere den Vertreter*innen von Verbraucherschutzverbänden wichtig, um die Funktionstüchtigkeit möglichst lange zu erhalten. Zusätzlich wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass es zwischen der Produktionseinstellung und dem Ende des Inverkehrbringens einen Zeitraum geben kann, der die Bereitstellungspflicht für die Nutzer*innen verkürzen würde. Daher wurde der Beginn der Frist auf das Ende des Inverkehrbringens bezogen und nicht auf die Produktionseinstellung.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.2: Software-Updates

Der Antragsteller verpflichtet sich, bis mindestens ~~vier~~ **fünf** Jahre nach ~~Produktionseinstellung~~ **Ende des Inverkehrbringens** durch den Hersteller funktionale und insbesondere sicherheitsrelevante Software-Updates bereitzustellen. Das Gerät bietet eine kostenfreie Funktionalität an, mit dem das Betriebssystem auf dem aktuellen Stand gehalten werden kann. Die Aktualisierungen ermöglichen insbesondere das Schließen bekannter Sicherheitslücken. Die Produktunterlagen müssen Informationen über die Durchführung von Software-Updates enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die Software-Updates hingewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.3.3 Reparatur und Ersatzteilverfügbarkeit

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung – Reparatur und Ersatzteilverfügbarkeit“ werden Anforderungen gestellt, damit eine Reparatur auch bei älteren Geräten vom Hersteller durchgeführt wird und nicht an der Verfügbarkeit von Ersatzteilen scheitert.

Vorschläge und Diskussion

Die Hersteller merkten an, dass eine Ersatzteilverfügbarkeit aufwändig ist und auch – bei geringer oder nicht erfolgter Nutzung der Teile – zu einer Umweltbelastung führt. Daher plädierten sie dafür, hier keinen zu langen Zeitraum für die Bereitstellung zu fordern. Auf der anderen Seite sahen Verbraucherschützer besonders in diesem Punkt ein mögliches Hindernis für die Langlebigkeit von Produkten. Es wurde ein Konsens erzielt, die Bereitstellung von Reparaturdiensten und Ersatzteilen von vier auf fünf Jahre zu verlängern und anstelle des Produktionsendes das Ende des Inverkehrbringens als Bezugspunkt festzulegen.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.3 Reparatur und Ersatzteilverfügbarkeit

Der Antragsteller verpflichtet sich, bis mindestens ~~vier~~ **fünf** Jahre nach ~~Produktionsende~~ **Ende des Inverkehrbringens** durch den Hersteller Reparaturen vorzunehmen bzw. Infrastrukturen für Reparaturdienste sicherzustellen und dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung bis mindestens ~~vier~~ **fünf** Jahre nach ~~Produktionsende~~ **Ende des Inverkehrbringens** durch den Hersteller gewährleistet ist. Die Ersatzteile müssen vom Hersteller selbst oder von einem Dritten angeboten werden.

Unter Ersatzteilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen oder kaputt gehen können, zum Beispiel Kondensatoren, Netzteile bzw. wiederaufladbare Batterien (falls zutreffend).

Die Router müssen so konstruiert sein, dass qualifizierte Fachwerkstätten solche Ersatzteile mit einem angemessenen Aufwand reparieren bzw. austauschen können.

Die Produktunterlagen müssen Informationen über die Montage bzw. den Zusammenbau der Komponenten, die Bereitstellung von Ersatzteilen und über Reparaturdiensten enthalten.

Das Gerät muss wie bei einer recyclingoptimierten Konstruktion gleichfalls für eine reparatur-optimierte Konstruktion die Anforderungen 3.3.2 erfüllen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die Ersatzteilversorgung und die Reparatur hingewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.3.4 Auswechselbarkeit von wiederaufladbaren Batterien

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung – Auswechselbarkeit von wiederaufladbaren Batterien“ wird das Problem adressiert, dass sich Batterien teilweise nicht auswechseln lassen und dadurch Geräte ausgetauscht werden müssen.

Vorschläge und Diskussion

Zum Kriterium gab es keine Änderungsvorschläge; es erfolgte nur eine redaktionelle Änderung.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.4 Auswechselbarkeit von wiederaufladbaren Batterien

Falls enthalten, müssen wiederaufladbare Batterien durch die ~~Nutzer~~ **Nutzenden** ohne Zuhilfenahme von Spezialwerkzeugen zerstörungsfrei austauschbar sein. Wiederaufladbare Batterien sind typische Ersatzteile und unterliegen der Anforderung von Punkt 3.2.3.

Außerdem müssen die wiederaufladbaren Batterien den geltenden Anforderungen der DIN EN IEC 62133 und DIN EN IEC 61951-2 entsprechen. Die Produktunterlagen müssen Informationen zum Batteriewechsel und zum verwendeten Batterietyp sowie zur fachgerechten Entsorgung der Batterien enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag. Er markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen das Auswechseln der

wiederaufladbaren Batterie und der verwendete Batterietyp beschrieben werden und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.3.5 Auswechselbarkeit von Festplatten und Massenspeichern

Das Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung - Auswechselbarkeit von Festplatten und Massenspeichern“ wurde erstellt, als Festplatten oder Massenspeicher einfache Austauschmöglichkeiten boten.

Vorschläge und Diskussion

Da als Speicher heute in der Regel Mikrochips als Speicher verbaut sind, die keine Auswechslung ermöglichen, ist das Kriterium irrelevant geworden und wurde im Konsens gestrichen.

Vergabekriterien ehem. Kapitel 3.2.5: Auswechselbarkeit von Festplatten und Massenspeichern

~~Festplattenspeicher (HDD) und andere Massenspeichermodule (SSD, etc.) müssen durch den Nutzer ohne Spezialwerkzeug zerstörungsfrei entnommen werden können. Einem direkten Zugang von außen (Einschub) ohne Öffnung des Gerätes ist Vorrang zu geben.~~

~~Eine visuelle Anleitung zur Entnahme des Festplattenspeichers ist dem Nutzer in den Informationsmaterialien bzw. als Online-Video zur Verfügung zu stellen.~~

Nachweis

~~Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag. Er markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor beziehungsweise nennt den Link zum Online-Video in Anlage 1.~~

4.3.6 Datenlöschung

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung - Datenlöschung“ wird adressiert, dass vor einer erneuten Verwendung der Geräte eine Datenlöschung möglich sein sollte.

Vorschläge und Diskussion

Wie im vorherigen Kapitel erwähnt wurde von den Stakeholdern angemerkt, dass heute in der Regel keine Speicherkarten mehr genutzt werden. Die Programmierung einer eigenen Software für die Löschung der Daten ist aufwändig und deren kostenpflichtige Bereitstellung erschien den Herstellern daher nicht realistisch. Die eigenständige Löschung der Daten durch Nutzer*innen wurde im Konsens daher als richtige Anforderung angesehen, die übrigen Sätze gestrichen.

Bei der Zurücksetzung in den Auslieferungszustand wurde von den Verbraucherschützern angemerkt, dass es möglich sein sollte, die bisherigen Updates beizubehalten. Dieser Forderung wurde im Konsens entsprochen und eine entsprechende Ergänzung aufgenommen.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.5: Datenlöschung

Zur Ermöglichung einer Zweitnutzung ist das Gerät so zu konzipieren, dass die Nutzenden alle persönlichen Daten selbst und ohne Zuhilfenahme von kostenpflichtiger Software vollständig und sicher entfernen können ~~kann. Dies kann entweder durch eine physische Entnahme der Speicherkarte geschehen oder mit Hilfe einer vom Hersteller kostenlos bereitgestellten Software.~~ Alternativ zur Entfernung der Daten können die persönlichen Daten auch von einer bereit gestellten Software auf dem Datenträger verschlüsselt und eine sichere Löschung des Schlüssels

ermöglicht werden. Darüber hinaus bietet das Gerät eine Funktion, die das Gerät in den Auslieferungszustand (**unter Beibehaltung der Updates**) zurücksetzt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die Datenlöschung sowie die Rücksetzfunktion in den Auslieferungszustand hingewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.3.7 Produktverpackung

Das Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung - Produktverpackung“ wurde neu eingeführt; Anforderungen an die Verpackung gab es bisher in den Kriterien nicht. Dem Umweltbundesamt ist wichtig, bei Verpackungen möglichst Materialien zu verwenden, deren werkstoffliches Recycling gesichert ist. Dies ist bei Papier und Karton mit deutlich größerer Wahrscheinlichkeit der Fall als bei Kunststoffverpackungen. Da die im Auftrag des Umweltbundesamtes aktualisierte Ökobilanz von Recyclingpapier erneut die deutlichen Umweltvorteile gegenüber Frischfasern festgestellt hat (Wellenreuther et al. 2022), sollte für die Verpackung ein hoher Anteil an Recyclingfasern eingesetzt werden.

Vorschläge und Diskussion

Die Stakeholder stimmten dem Vorschlag zu, Kriterien für die Verpackung einzuführen und dabei Papier oder Kartontage mit mindestens 70 % Recyclingfaseranteil vorzuschreiben.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.6: Produktverpackung

Verkaufsverpackungen dürfen ausschließlich aus Papier oder Kartontage bestehen. Diese müssen zu mindestens 70 % auf Basis von Recyclingfasern hergestellt sein, eine Toleranz von 5 % ist zulässig.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und belegt beim Einsatz von Papier oder Kartontage die Herkunft der Materialien und die Beschaffenheit der Verpackung anhand von schriftlichen Bestätigungen der Lieferanten und ggf. mit weiteren Nachweisen als Anlage 5.

4.3.8 Produktrücknahme

Im Kapitel „Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung - Produktrücknahme“ werden die Hersteller verpflichtet, Annahmestellen einzurichten, bei denen die Nutzer*innen die Geräte kostenfrei zurückgeben können. Auf die Annahmestellen ist in Produktunterlagen hinzuweisen.

Vorschläge und Diskussion

Zu dem Kriterium gab es keine Änderungsvorschläge.

Vergabekriterien Kapitel 3.2.7: Produktrücknahme

Der Antragsteller verpflichtet sich, seine Geräte mit dem Umweltzeichen nach deren Gebrauch zurückzunehmen, um diese vorrangig einer Wiederverwendung oder einer Verwertung im Sinne des ElektroG zuzuführen. Nicht verwertbare Geräteteile sind umweltverträglich zu beseitigen. Die Rücknahme der Geräte erfolgt kostenfrei persönlich oder auf dem Versandweg beim Antragsteller

oder bei einer vom Antragsteller benannten Annahmestelle. Die Produktunterlagen des Gerätes müssen Informationen über die Rückgabemöglichkeiten enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag, markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen, in denen auf die Produktrücknahme hin-gewiesen wird und legt die betreffenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 2 zum Vertrag vor.

4.4 Anforderungen zum Recycling

4.4.1 Recyclingstrategie

Im Kapitel „Recycling - Recyclingstrategie“ werden Anforderungen gestellt, die eine möglichst hohe werkstoffliche Verwertungsquote bei den Geräten zum Ziel haben.

Vorschläge und Diskussion

Zu dem Kriterium gab es keine Änderungsvorschläge.

Vergabekriterien Kapitel 3.3.1: Recyclingstrategie

Der Router ist so zu konstruieren, dass eine aufwandsarme Trennung wesentlicher Materialfraktionen wie Kunststoffen, Eisenmetall, Kupfer und Aluminium möglich ist. Mindestens 90% der Masse der Kunststoffe und der Metalle der Gehäuseteile/Chassis müssen werkstofflich wieder verwertbar sein (nicht gemeint ist die Rückgewinnung der thermischen Energie durch Verbrennung).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und nennt die Verknüpfung, über die die Recyclingstrategie elektronisch zugänglich ist, in Anlage 1 und legt die veröffentlichte Recyclingstrategie in Anlage 86 vor.

4.4.2 Reparatur- und recyclingoptimierte Konstruktion

Im Kapitel „Recycling - Reparatur- und recyclingoptimierte Konstruktion“ ist Ziel der Anforderungen, die Teile des Gerätes einzeln entnehmen zu können, die ein Recycling stören bzw. separat werkstofflich recycelt werden können.

Vorschläge und Diskussion

Der Titel des Kapitels wurde von „Recyclingoptimierte Konstruktion“ zu „Reparatur- und recyclingoptimierte Konstruktion“ geändert, um den Reparaturaspekt stärker hervorzuheben.

Wie bereits weiter oben erwähnt, wurde von den Stakeholdern festgestellt, dass Massenspeicher keine separaten Bauteile mehr sind, so dass dieser Spiegelstrich im Konsens gestrichen wurde.

Ebenso wurde im Konsens dafür plädiert, dass Materialien generell auf einfache Weise getrennt werden können sollten, nicht nur durch Fachbetriebe, so dass dieser Satzteil gestrichen wurde.

Elektrobaugruppen wurden generell als leicht auffindbar angesehen, so dass dieser Satz als obsolet angesehen und gestrichen wurde.

Vergabekriterien Kapitel 3.3.2: Reparatur- und recyclingoptimierte Konstruktion

Der Router muss so gestaltet sein, dass er durch Fachbetriebe mit handelsüblichem Werkzeug ~~Zwecke des Recyclings in seine Hauptbestandteile zerlegt~~ **die für das Gerät verwendeten Materialien einfach getrennt werden können**, insbesondere:

- ▶ Gehäuse mit Steckern
- ▶ Bestückte Leiterplatten (Mainboard)
- ▶ Wiederaufladbare Batterie
- ▶ Großflächige Kühlkörper und Heatpipes
- ▶ ~~Massenspeicher~~

Dazu sind Bauteile aus miteinander unverträglichen Werkstoffen lösbar oder über Trennhilfen verbunden. Elektrobaugruppen sind leicht **entfernbar auffindbar und einfach zu entnehmen**. ~~Zu lösende Verbindungen sind gut auffindbar.~~

Konkret bedeutet dies für eine reparier- und recyclingoptimierte Konstruktion:

- a) Der Verwendung von einfachen mechanischen Halterungen, Klemm- und Federmechanismen sollte prinzipiell Vorrang gegenüber Verschraubungen und Verklebungen gegeben werden, sofern die Zuverlässigkeits- und Robustheitsanforderungen dies erlauben. Eine visuelle Hervorhebung dieser Verbindungen beispielsweise durch Farbmarkierungen kann den Demontagevorgang beschleunigen.
- b) Die Verwendung von doppelseitigem Klebeband ist zulässig, wenn das Klebeband mittels Zuglaschen (Pull Straps) gut identifiziert, gegriffen und rückstandsfrei entfernt werden kann.
- c) Die Verwendung von thermisch oder elektrisch leitenden Klebeverbindungen in der elektronischen Aufbau- und Verbindungstechnik ist zulässig. Das großflächige Bekleben der Gehäusekunststoffe mit Metallfolien (z.B. zum Zweck der Wärmeableitung) ist jedoch nicht zulässig.
- d) Klebeverbindungen zur Befestigung von Steckern bzw. Steckverbindern sowie LEDs am Gehäuse sind nicht zulässig.
- e) Die Verwendung von Schrauben ist zulässig, wenn deren Art und Anzahl auf ein Minimum begrenzt werden. Es sind nur Schrauben gängigen Typs zulässig, die ohne Spezialwerkzeug gelöst werden können.
- f) Die Anzahl der Schrauben zur Befestigung von Hauptbestandteilen wie beispielsweise dem Gehäuse, der Leiterplatte(n) und Kühlkörper sollte je sechs nicht überschreiten (Ausnahmen müssen technisch begründet werden).
- g) Schrauben sollten so platziert werden, dass sie nicht verdeckt sind und mit einem gängigen Werkzeug leicht gelöst werden können. Eine visuelle Hervorhebung der Schrauben beispielsweise durch umgebene Farbmarkierungen kann den Demontagevorgang beschleunigen, sofern die Farbe nicht mit anderen Markierungen (Komponenten) in Konflikt tritt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1, markiert die entsprechenden Stellen der Recyclingstrategie, in denen die Zerlegbarkeit des Routers zum Zwecke

des Recyclings belegt ist, und legt die Recyclingstrategie in Anlage 86 zum Vertrag vor. Die Begründung der technischen Ausnahme bezüglich der Anforderung f) ist ebenfalls in Anlage 86 vorzulegen.

4.5 Anforderungen an das eingesetzte Material

4.5.1 Werkstoffwahl (Kunststoffarten und Rezyklatgehalt)

Im Kapitel „Werkstoffwahl (Kunststoffarten und Rezyklatgehalt)“ wird zum einen das Ziel verfolgt, möglichst wenige Kunststoffsorten einzusetzen, um das werkstoffliche Recycling zu unterstützen. Zudem soll bei der Verwendung von Kunststoffen für das Gehäuse der Rohstoff zu möglichst großen Anteilen aus Post-Consumer-Rezyklat bestehen, um ebenfalls das werkstoffliche Recycling zu unterstützen.

Vorschläge und Diskussion

Da PVC-freie Kabel zur Verfügung stehen (Schanda 2024), wurde eine bisher bestehende Ausnahme von den Materialanforderungen für Kabel im Konsens gestrichen.

Die Hersteller merkten an, dass für Gehäuse heute eher Polymethylmethacrylat (PMMA) anstelle von High Impact Polystyrene (HIPS) eingesetzt wird, so dass im Konsens HIPS aus den Anforderungen herausgenommen und PMMA aufgenommen wurde. Von Herstellerseite wurde angemerkt, dass eine Ausnahme für Transformatoren und die Kunststoffbeschichtung elektronischer Bauteile notwendig sei. Diese wurde im Konsens neu aufgenommen.

Die Kriterien der Umweltzeichen „Green Product Mark“ und „EPEAT“ verlangen mindestens 50 % Post-Consumer-Rezyklat, so dass zunächst dieser Wert vorgeschlagen wurde. Da ein Hersteller einen Router mit 90 % recyceltem Kunststoff auf den Markt gebracht hat³⁴ (Speedport Smart 4 der Telekom), wurde ein höherer Mindestanteil an Post-Consumer-Rezyklat von einem Hersteller vorgeschlagen. Ein weiterer Hersteller berichtete, dass die Erreichung von 90 % bereits zu Schwierigkeiten führt. Der Vorschlag des Umweltbundesamtes, 90 % Post-Consumer-Rezyklatmaterial zu fordern, wurde nach der Anhörung auf 80 % gemindert, um die Anforderungen nicht zu hoch zu legen und gleichzeitig die stoffliche Verwertung von Kunststoffen aus Post-Consumer-Material zu fördern. Für den Nachweis, dass es sich um Post-Consumer-Rezyklat handelt, wird ein Zertifikat gefordert.

Geforscht wird auch an Aluminiumgehäusen für Router, die gleichzeitig als Antenne wirken können (Goll 2024). Lokal konfigurierbare Geräte mit Aluminiumgehäusen sind bisher jedoch noch selten und werden eher für Spezialanwendungen wie für Campingmobile genutzt (Maxview 2026).³⁵

Weiterhin wurde die neue Anforderung formuliert, dass Post-Consumer-Rezyklate frei von Brom und Chlor sein müssen, um daraus entstehende Emissionen an chlorierten und bromierten Verbindungen bei der thermischen Verwertung zu vermeiden. Da die Hersteller angaben, dass vollständig chlor- und bromfreie Post-Consumer-Rezyklate schwer zu beschaffen sind, wurde eine Toleranzgrenze für die beiden Stoffe eingeführt, die den Green Product Mark-/EPEAT-Kriterien entspricht. Für den Test wurde auf Empfehlung des TÜV eine zweistufige Vorgehensweise eingeführt, die zunächst ein kostengünstiges X-Ray-Screening erlaubt, um das Vorliegen von Chlor und Brom festzustellen. Falls der Test Hinweise auf Chlor und/oder Brom ergibt, erfolgt eine quantitative ionenchromatographische Bestimmung, um die Einhaltung der

³⁴ <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/speedport-smart-4-erhaelt-umweltzeichen-des-tuev-1005554>

³⁵ Beispiel Aluminiumgehäuse-Router: <https://maxview.de/produkt/roam-campervan/>

Toleranzgrenzen zu prüfen. Alternativ kann auch nur ein Aufschluss verwendet werden, um einen Nachweis zu erbringen.

Ein Hersteller fragte, warum keine Flammenschutzmittel eingesetzt werden sollten, da der Hersteller diese für sinnvoll hält. Da keine Hinweise darauf vorlagen, dass bei Routern Brandgefahr besteht, wurde das Kriterium beibehalten. Ziel ist es, daraus entstehende Emissionen an bromierten Verbindungen bei der thermischen Verwertung zu vermeiden.

Da bei der Entsorgung von Routern im Konsens davon ausgegangen wurde, dass die Geräte mit anderem Elektronikschrott zusammen geschreddert werden (und nur selten eine Demontage stattfindet), wurde die Anforderung einer Kennzeichnung von Kunststoffen gestrichen.

Vergabekriterien Kapitel 3.3.3: Werkstoffwahl

Für Kunststoffteile (~~ausgenommen Kabel~~) mit einer Masse über 25 Gramm sowie Tastenkappen, sofern sie in Summe eine Masse über 25 Gramm aufweisen, gilt:

Es sind für die einzelnen Kunststoffteile jeweils nur die Kunststoffsorten ABS, PC, ~~HIPS~~PMMA, PE und PP zugelassen. Weiterhin ist der Einsatz von Kunststoff-Verbünden aus PC und ABS zulässig, sofern diese aus Post-Consumer Rezyklaten bestehen.³⁶ **Die Anforderung gilt nicht für Transformatoren und für die Kunststoffbeschichtung elektronischer Bauteile.**

Kunststoffgehäuse müssen ~~werkstofflich verwertbar sein~~ **zu mindestens 80 % aus Post-Consumer-Recyclingmaterial hergestellt sein.** Kunststoffteile mit einer Einzelmasse über 25 Gramm einer ebenen Fläche von mehr als 200 Quadratmillimetern müssen dauerhaft nach ISO 11469 unter Beachtung von ISO 1043 Teil 1 bis 4 gekennzeichnet sein. Von der Kennzeichnung nach ISO 11469 ausgenommen sind transparente Kunststoffteile, deren Funktion eine Durchsichtigkeit voraussetzt (z.B. sichtbare Folien in Displays). **Das Post-Consumer-Recyclingmaterial muss frei von Chlor und Brom sein.** Galvanische Beschichtungen und andere metallische Beschichtungen von Kunststoffgehäuseteilen sind nicht zulässig.

Nachweis

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag, nennt die verwendeten Kunststoffe für Kunststoffteile mit einer Masse > 25 Gramm und den jeweiligen Anteil an Recyclingkunststoffen bezogen auf die Masse des Kunststoffteils in Anlage P-L 25 zum Vertrag. Des Weiteren markiert er die entsprechenden Stellen der Recyclingstrategie in denen die ~~werkstoffliche Verwertbarkeit belegt ist~~, und legt die Recyclingstrategie in Anlage 6 zum Vertrag vor. Wenn **Kunststoffe oder** Kunststoffverbünde aus PC und ABS eingesetzt werden, ist darüber hinaus deren Herkunft und Zusammensetzung mittels eines Zertifikats (einschließlich Bericht) nach dem EuCertPlast-Zertifizierungsschema, **dem RecyClass-Zertifizierungsschema (für „Recycling Process“), nach dem Global Recycled Standard (GRS) oder einem gleichwertigen Zertifizierungsschema gemäß EN 15343:2007 bzw. DIN EN 15343:20085** nachzuweisen (mit berechnetem und plausibilisiertem Nachweis des Post-Consumeranteils).³⁷*

Der Nachweis, dass Post-Consumer-Recyclingmaterial frei von Chlor und Brom ist, kann durch Screening mittels DIN EN 62321 erfolgen. Ansonsten bzw. falls das Screening Hinweise auf Chlor oder Brom ergibt, muss nach einem Aufschluss eine quantitative Bestimmung mittels Ionenchromatographie nach DIN EN ISO 10304-1 durchgeführt werden. Als Verunreinigungen

³⁶ Auf Antrag kann das Umweltbundesamt weitere Kunststoffsorten bzw. -verbünde zulassen.

³⁷ Siehe <http://www.eucertplast.eu>, <https://controlunion-germany.com>

dürfen entsprechend IEC 61249-2-21 jeweils max. 900 mg/kg Chlor bzw. Brom enthalten sein sowie max. 1500 mg/kg als Summe von Chlor und Brom.

4.5.2 Materialanforderungen an die Kunststoffe und Kunststoffgehäuseteile

Im Kapitel „Materialanforderungen an die Kunststoffe und Kunststoffgehäuseteile“ sind besonders gefährlich eingestufte Stoffe und Gemische als konstitutionelle Bestandteile in Gehäusen und Gehäuseteilen ausgeschlossen, um das „Zero Pollution“-Ziel der Europäischen Union zu unterstützen. (EU COM 2021)

Vorschläge und Diskussion

Zu diesen Anforderungen gab es den Ergänzungsvorschlag, beim Vorliegen von fluororganischen Additiven unterhalb der Toleranzschwelle von 0,5 % die chemischen Bezeichnungen und CAS-Nummern anzugeben. Dies entspricht dem Ziel des Umweltbundesamt, PFAS-Anwendungen zu identifizieren und so weit möglich zu ersetzen.³⁸ Dem Vorschlag wurde von den Stakeholdern zugestimmt.

Vergabekriterien Kapitel 3.3.4: Materialanforderungen an die Kunststoffe und Kunststoffgehäuseteile

Die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile dürfen keine Stoffe mit folgenden Eigenschaften als konstitutionelle Bestandteile enthalten:

1. Stoffe, die unter der **EU-Chemikalienverordnung REACH (EG Nr. 1906/2006)** als besonders besorgniserregend identifiziert und in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sogenannte „Kandidatenliste“) aufgenommen wurden.
2. Stoffe, die gemäß der **EU-CLP-Verordnung (EG Nr. 1272/2008)** in die folgenden Gefahrenkategorien eingestuft sind oder die Kriterien für eine solche Einstufung erfüllen:
 - keimzellmutagen (erbgutverändernd) der Kategorie Muta. 1A oder Muta. 1B
 - karzinogen (krebserzeugend) der Kategorie Carc. 1A oder Carc. 1B
 - reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend) der Kategorie Repr. 1A oder Repr. 1B

Halogenhaltige Polymere sind in Gehäusen und Gehäuseteilen nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammenschutzmittel zugesetzt werden. Zudem sind keine Flammenschutzmittel zulässig, die nach CLP-Verordnung als krebserzeugend der Kategorie Carc. 2 oder als gewässergefährdend der Kategorie Aquatic Chronic 1 eingestuft sind.

Die den Gefahrenkategorien entsprechenden Gefahrenhinweise (H-Sätze) sind Anhang **BD**: Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen zu entnehmen.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten. **Wenn solche Stoffe enthalten sind, sind sie anzugeben (chemische Bezeichnungen und CAS-Nummern).**
- Kunststoffteile mit einer Masse kleiner oder gleich 25 g

³⁸ Umweltbundesamt-Informationen zu PFAS: <https://www.uba.de/n74770de>

Nachweis

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller vor oder stellt die Vorlage derselben gegenüber der RAL gGmbH sicher. **Zusätzlich ist ein Nachweis vorzulegen, dass im Gehäuse keine Halogenverbindungen enthalten sind.** Die Erklärung bestätigt, dass die auszuschließenden Substanzen den Kunststoffen nicht zugesetzt sind, und gibt die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammenschutzmittel **und der fluororganischen Additive** inklusive der CAS-Nummer und der Einstufungen (H-Sätze) an (Anlage P-M zum Vertrag). Die vorgelegte Erklärung darf bei erstmaliger Antragstellung nicht älter als 6 Monate sein. Werden durch den gleichen Antragsteller weitere Anträge für die Kennzeichnung von Produkten gestellt, die die gleichen Kunststoffe enthalten, so können die vorgelegten Erklärungen während der Laufzeit der Vergabekriterien unverändert vorgelegt werden. Davon abweichend kann der RAL eine aktualisierte Fassung der Erklärungen einfordern, wenn seitens des Umweltbundesamtes festgestellt worden ist, dass die Kandidatenliste um produktrelevante Stoffe erweitert wurde.*

4.6 Anforderungen zur elektromagnetischen Strahlung

Im Kapitel „Elektromagnetische Strahlung“ enthalten die Kriterien seit dem Jahr 2011 einen Grenzwert zur Limitierung elektromagnetischer Strahlung von Routern. Die Begrenzung erfolgte nicht aufgrund von konkreten Hinweisen auf Gesundheitsschäden, sondern auf Empfehlung des BfS aus Vorsorgegründen, um die menschliche Belastung durch elektromagnetische Strahlung möglichst gering zu halten.

Allerdings zeigen die Ergebnisse von drei der systematischen Analysen, die mit Beteiligung des Bundesamtes für Strahlenschutz entstanden sind, dass kein erhöhtes Gesundheitsrisiko durch elektromagnetische Strahlung von Handys und ähnlichen Geräten besteht. (BfS 2024)

Vorschläge und Diskussion

Die Kriterien zur elektromagnetischen Strahlung führten bei der Revision zu den intensivsten Diskussionen mit Stakeholdern. Da die Router immer leistungsstärkere WLAN-Systeme aufweisen, ist auch die Strahlungsleistung in den letzten Jahren höher geworden. Die Stiftung Warentest empfahl, keinen Grenzwert vorzugeben, da es keine Hinweise auf Gesundheitsrisiken gibt, der Test besonders teuer ist (ca. 1.000 EUR pro Untersuchung) und Router in der Regel – anders als Mobiltelefone – in weiterem Abstand zu Menschen installiert sind. Die Belastung durch die Strahlung von Routern sei vernachlässigbar – insbesondere im Vergleich mit deutlich strahlungsreicheren, eher körpernah genutzten Geräten wie Handys und Laptops.

Es wurde angeführt, dass alternative Test-Methoden zur Verfügung stehen, die schneller und kostengünstiger durchgeführt werden können und zudem weniger umweltbelastende Stoffe verwenden. Sie bringen allerdings eine Erhöhung der Messunsicherheit von 20 % auf 30 % mit sich. Diese Messnormen wurden im Konsens als Alternative in die Kriterien aufgenommen, um weniger Umweltbelastung bei der Messung zu verursachen.

Zur Strahlenbelastung durch aktuelle Router lagen keine Werte vor, so dass unklar war, bei welcher spezifischen Absorptionsrate („SAR“-Wert) Router eine geringe Strahlungsbelastung mit ausreichender Reichweite aufweisen. Höhere Reichweiten bei gleicher Strahlungsleistung lassen sich nach Hersteller-Angaben durch eine optimierte Anordnung von Antennen erreichen, so dass durchaus unterschiedliche Ergebnisse bei gleicher Leistung erzielt werden können.

Seit der ersten Version der Kriterien des Jahres 2011 wurde auf Empfehlung des BfS ein SAR-Grenzwert von 0,6 W pro Kilogramm Körpergewicht in den Kriterien festgeschrieben. Das BfS empfiehlt, für Router den für die Exposition von Kopf und Rumpf empfohlenen Höchstwert von

2,0 W/kg festzusetzen (für Extremitäten gilt ein Wert von 4,0 W/kg). Es wurde dazu angemerkt, dass die körpernahe Messmethode eine für Router unrealistische Belastungssituation simuliert.

Ein Hersteller hält den Grenzwert 0,6 W/kg für schwer einhaltbar und wäre mit dem Wert von 2,0 W/kg einverstanden. Ein Hersteller bot in der Stakeholderanhörung die Bereitstellung von aktuellen Routerdaten an; dies konnte nach der Sitzung jedoch nicht realisiert werden.

Es wurde vorgeschlagen, zunächst Daten von neuen Routern zu erheben, um auf einer besseren Datengrundlage einen neuen SAR-Wert festzulegen. Bis dahin wurde vorgeschlagen, keine Grenzwert-Einhaltung zu fordern, aber 2,0 W/kg als unverbindlichen Zielwert anzugeben.

Das BfS favorisierte die Beibehaltung eines Grenzwertes. Es verglich mit der Selbstverpflichtung, mit der sich Betreiber von „Small-Cell“-Stationen (kompakten Mobilfunknetzen-Basisstationen) zur „touch compliance“ verpflichtet haben. Das heißt, dass sie bei hoher Leistung und Aufhängung in 2,3 m Höhe nur ein Minimum an elektromagnetischer Strahlung verursachen.

Das Meinungsbild bleibt am Ende der Anhörung geteilt: Während das BfS weiter für eine Begrenzung plädierte, schlugen Stiftung Warentest und TÜV vor, den Grenzwert und die Testpflicht zu streichen. Umweltbundesamt und Ökopol waren nicht von einer Grenzwert-Setzung ohne ausreichende Datenbasis und ohne Indizien für ein Gesundheitsrisiko überzeugt.

In der Jurysitzung wurden zwei Optionen vorgestellt: Streichung von Grenzwert und Messpflicht oder Beibehaltung der Messpflicht zur Datensammlung und Nennung eines Zielwertes gemäß der Empfehlung des BfS. Die Jury entschied sich für die zweite Option einer Messpflicht, jedoch ohne Festlegung eines Zielwertes, weil sie dafür keine ausreichende Datengrundlage sah.

Vergabekriterien Kapitel 3.4: Elektromagnetische Strahlung

~~Zu kennzeichnende~~ Geräte mit einer oder mehreren Funkschnittstellen und einer Gesamtsendeleistung von 10 mW oder mehr ~~müssen~~**sollen** so konstruiert sein, dass die von der emittierten hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung in exponierten Personen hervorgerufene spezifische Absorptionsrate („SAR“-Wert) ~~den Wert von 0,60 W/kg~~, lokal gemittelt über 10 g Gewebemasse ~~nicht überschreitet~~. ~~Die Bestimmung des maximalen, bei~~ **Einstellung der höchsten Reichweite möglichst gering ist. Aus diesem Grund sollen Daten zum SAR-Werts erhoben werden, um Informationen über die Bandbreite der vorliegenden SAR-Werte bei verschiedenen Geräten zu erhalten. Die Angabe dient der Information der Zertifizierungsstelle (RAL).**

~~Es ist der maximale SAR-Wert nach DIN EN 62209-2 durchzuführen und die, DIN EN IEC 62209-3 oder EN IEC/IEEE 62209-1528 zu ermitteln.~~ Die Lage des Prüflings in Bezug auf das zu Messzwecken verwendete Körperphantom („Messphantom“) ist entsprechend der Abschnitte 6.1.4.7 „Auftischgeräte“ und falls anwendbar 6.1.4.5 „Geräte mit drehbarer oder schwenkbarer Antenne (drehbaren oder schwenkbaren Antennen)“ zu wählen.

~~Für die Beurteilung~~ **das Ergebnis** ist der Maximalwert maßgebend, der sich ohne Abstand zwischen Gerät und Körperphantom ergibt.

Nachweis

~~Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 die Einhaltung der Anforderung und legt in Anlage 8 ein Protokoll der Messung nach DIN EN 62209-2, DIN EN 62209-3 oder nach EN IEC/IEEE 62209-1528 vor, aus dem die Einhaltung der Anforderung hervorgeht.~~ Mit der Messung beauftragte Prüflabore müssen einer nach dem Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt (Funkanlagengesetz - FuAG) notifizierten Stelle angeschlossen sein.

4.7 Anforderungen an Informationen für Nutzende

Im Kapitel „Information für Nutzende“ werden Anforderungen formuliert, durch die die Nutzenden die Router-Einstellungsmöglichkeiten optimal – insbesondere im Sinne einer energieeffizienten Anwendung – nutzen können.

Vorschläge und Diskussion

Die Stiftung Warentest plädierte dafür, in Papierform lediglich ein kurzes Infoblatt als Kurzanleitung vorzugeben und im Übrigen auf Internetinformationen zu verweisen. Ein Hersteller stimmt dem zu und verweist auf die Möglichkeit zur Nutzung von QR-Codes.

Es wurde im Konsens vereinbart, dass die Bedienungsanleitung im Internet auf einer App oder auf der Softwareoberfläche des Routers vorhanden sein kann und dass ein Teil der Hinweise der Kurzanleitung in die Bedienungsanleitung verschoben werden kann. Die Kurzanleitung soll Hinweise auf die ausführlichen Informationen in der Bedienungsanleitung enthalten.

Vergabekriterien Kapitel 3.5: Information für Nutzende

Der Router muss über eine Kurzanleitung und eine Bedienungsanleitung verfügen. Die Kurzanleitung muss dem Gerät **bei Routern mit lokaler Software-Konfiguration** in Papierform beigelegt werden, **bei Routern mit zentraler Software-Konfiguration können diese im Internet oder eine App bereitgestellt werden. Die Bedienungsanleitung muss im Internet oder über eine App bereitgestellt werden.**

Dem Gerät beigelegte Unterlagen sollen auf Recyclingpapier, möglichst mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichneten Papieren, gedruckt sein.

Die Kurzanleitung muss mindestens folgende Angabe enthalten, die für die Nutzernden verständlich und übersichtlich dargestellt sein muss:

- ▶ Eine Anleitung zur analogen Anzeige des Status der Betriebszustände des Routers bzw. einzelner Schnittstellen am Gerät (z.B.: LED-Anzeigen).
- ▶ Eine Anleitung zur digitalen Anzeige des Status der Betriebszustände des Routers bzw. einzelner Schnittstellen auf der Benutzeroberfläche.
- ▶ Eine Anleitung zur Aktivierung bzw. Deaktivierung von Funk-Modulen (u.a. WLAN, DECT).
- ▶ **Ein Hinweis, dass die Bedienungsanleitung eine Anleitung zur Aktivierung der Zeitsteuerung und der Sendeleistungsreduzierung des WLAN-Moduls zwecks Senkung von Energieverbrauch und Strahlenexposition beinhaltet.**
- ▶ **Ein Hinweis, dass die Bedienungsanleitung eine Angabe zur elektrischen Leistungsaufnahme (in Watt) sowohl für den aktiven Betrieb als auch für den Leerlauf-Zustand für die drei beispielhaften Anwendungsszenarien beinhaltet.**
- ▶ **Ein Hinweis, dass in der Bedienungsanleitung eine Anleitung zum energieeffizienten Umgang mit dem Router einschließlich Hinweisen zum automatischen und manuellen Power Management sowie zur optimalen Positionierung des Routers im Raum enthalten ist.**

Die Bedienungsanleitung eines Routers muss folgende Information enthalten:

- ▶ **Eine Anleitung zur Aktivierung der Zeitsteuerung und der Sendeleistungsreduzierung des WLAN-Moduls zwecks Senkung von Energieverbrauch und Strahlenexposition.**

- ▶ **Angaben zur elektrischen Leistungsaufnahme (in Watt) sowohl für den aktiven Betrieb als auch für den Leerlauf-Zustand für die beispielhaften Anwendungsszenarien.**
- ▶ Eine Anleitung zum energieeffizienten Umgang mit dem Router einschließlich Hinweisen zum automatischen und manuellen Power Management sowie zur optimalen Positionierung des Routers im Raum.
- ▶ Eine Anleitung zur Entnahme von Batterien (wenn zutreffend).
- ▶ Eine Anleitung zur ~~Entnahme~~**Nutzung** von Massenspeichermodulen (wenn zutreffend).

In der Bedienungs- und Kurzanleitung eines Routers, der einen oder mehrere Funksender enthält, ist darüber zu informieren,

- ▶ dass von dem Gerät betriebsbedingt hochfrequente elektromagnetische Felder ausgehen,
- ▶ dass es dazu beiträgt, die Exposition gegenüber den Feldern vorsorglich gering zu halten, wenn das Gerät an einem zentralen Ort aufgestellt wird, an dem sich Personen üblicherweise nicht länger aufhalten, also beispielsweise in einem Wohnungsflur,
- ▶ dass der WLAN-Sender **bei Routern mit lokaler Software-Konfiguration** mit einem Schalter am Gehäuse dauerhaft und **bei allen Geräten** mit einer Programmierung zeitgesteuert ausgeschaltet werden kann,
- ▶ dass mit Hilfe ~~der Anzeige~~ **einer Software (Menü oder App)** über die Qualität der ~~Mobilfunkverbindung am Gerät (z.B. bei UMTS/LTE)~~ ein technisch optimaler Aufstellort gefunden werden kann.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Kurzanleitung (Anlage 4) und der Bedienungsanleitung (Anlage 5) vor.

4.8 Soziale Anforderungen

Im Jahr 2022 veröffentlichte das Umweltbundesamt eine Studie zur Integration von sozialen Anforderungen in den Vergabekriterien des Umweltzeichens Blauer Engel (Prakash et al. 2022). Die Studie analysierte Wertschöpfungsketten und Sozialstandards und formulierte Vorschläge für Vergabekriterien für mehrere Blauer Engel-Produktgruppen, unter anderem für Produkte der Informations- und Kommunikationstechnik. Die Ergebnisse des Projektes flossen erstmals bereits im Jahr 2021 in die Kriterien für Drucker und Multifunktionsgeräte (DE-UZ 219) ein (Umweltbundesamt 2026b).³⁹

Die Anforderungen entsprechen weitestgehend der gemeinsamen Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT-Einkauf der öffentlichen Hand zwischen dem Beschaffungsamt des BMI (Bundesministerium des Innern) und der BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien). Sie wurden im Hinblick auf rohstoffbezogene Aspekte erweitert, um möglichst viele relevante soziale Brennpunkte abdecken zu können.

Die Anforderungen gliedern sich in drei Schwerpunkte:

- ▶ Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung

³⁹ <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/drucker-und-multifunktionsgeraete-bis-12-2027>

- Unterstützung von Vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau
- Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung

Die Kriterien orientieren sich an Vorgaben, die im gleichen Jahr 2024 bei einer anderen IT-Produktgruppe (Computer, Tastaturen und Computermäuse, DE-UZ 78) in die Kriterien des Blauen Engels aufgenommen wurden (vgl. Umweltbundesamt 2024a und Lui et al. 2026).

4.8.1 Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung

Das Kapitel „Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung“ formuliert Anforderungen, die an einen OECD-Leitfaden angelehnt sind. Der OECD-Leitfaden gilt für alle Unternehmen, die in die Lieferkette zum Bezug von Mineralien aus Konflikt- und Hochrisikogebieten eingebunden sind. Die Gestaltung und der Umfang einer angemessenen Sorgfaltspflicht richten sich nach den jeweiligen Umständen und werden von Faktoren wie Unternehmensgröße, Ort der Unternehmenstätigkeit, Lage im betreffenden Land, Branche und Art der Produkte oder Dienstleistungen beeinflusst. (OECD 2019)

Ziel der Leitlinien ist es, dass Unternehmen ihre Zuliefererauswahl und Beschaffungskriterien überdenken und dabei fünf Grundprinzipien zur risikobasierten Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten bei ihrer Unternehmensführung berücksichtigen. (OECD 2019) Dafür enthält der Leitfaden Musterstrategien (ebenda Anhang II) sowie Maßnahmenvorschläge zur Risikoeindämmung und Indikatoren zur Fortschrittsbewertung (ebenda Anhang III). Für die Konfliktmineralien Zinn, Tantal und Wolfram aus Konflikt- und Hochrisikogebieten enthält das Dokument einen konkreten Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht in den Lieferketten.

Vorschläge und Diskussion

Zu den vorgeschlagenen Kriterien gab es von den Stakeholdern keine Änderungswünsche.

Vergabekriterien Kapitel 3.6.: Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung

Der Hersteller muss für die in den Geräten enthaltenen mineralischen Rohstoffe unternehmerische, menschenrechtliche Sorgfaltspflichten wahrnehmen, indem er den "OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten" (jeweils aktuellste Ausgabe) anwendet.⁴⁰

Nachweis

Der Antragsteller legt als Nachweis einen Bericht vom Hersteller der Geräte in Anlage 9 vor. Der Bericht muss den gesamten Prozess der menschenrechtlichen Sorgfaltspflichten in der Lieferkette gemäß des OECD-Leitfadens zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (jeweils aktuellste Ausgabe) beinhalten von einer unabhängigen dritten Prüfstelle geprüft sein (Anlage 9/9a). Die Prüfstellen müssen die Anforderungen an die Unabhängigkeit (Kapitel VIII(A) des Fair Labor Association (FLA) Charta), Kompetenz und Rechenschaftspflicht (ISO 19011) der unabhängigen, dritten Prüfstellen erfüllen.

Berichte folgender Prüfstellen werden anerkannt:⁴¹

⁴⁰ OECD (2019): OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebiete, <https://doi.org/10.1787/3d21faa0-de>, Stand: 2024

⁴¹ Berichte weiterer Prüfstellen können auf Antrag und Prüfung durch das UBA zugelassen werden.

- ▶ **Prüfung eines vom RBA anerkannten Auditors anhand eines Audits nach dem RBA VAP Standard im Punkt E3 des jeweils aktuellen RBA-Verhaltensstandards**
- ▶ **Prüfstellen, die nach SA 8000 akkreditiert sind**
- ▶ **Berichte, die nach Dodd Frank Act (Abschnitt 1502) unter Verwendung des CMR-Templates oder EU Conflict Minerals Verordnung (2017/821) erstellt werden und an die US Securities and Exchange Commission (SEC) übermittelt werden.**

Nach erfolgreicher Prüfung des Berichts durch eine dritte Prüfstelle stellt der Antragsteller einen Weblink des veröffentlichten Berichtes des Herstellers, in dem alle Schritte des OECD-Sorgfaltspflichtenprozesses abgedeckt sind, der RAL gGmbH zur Verfügung (Anlage 1). Der Bericht darf zum Zeitpunkt der Einreichung des Antrags nicht älter als zwei Jahre sein.

4.8.2 Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau

Im Kapitel „Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau“ wird die Anforderung formuliert, durch eine Mitgliedschaft Bergbauinitiativen zu unterstützen, die sich für verbesserte soziale Bedingungen in den Regionen einsetzen, in denen Konfliktmineralien gewonnen werden.

Vorschläge und Diskussion

Zu den vorgeschlagenen Kriterien gab es von den Stakeholdern keine Änderungswünsche.

Vergabekriterien Kapitel 3.6.2: Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und bestätigt, dass der Hersteller der Geräte (oder auch der Mutterkonzern) mindestens eine der folgenden Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau unterstützt:

- ▶ **ITSCI Programme for Responsible Mineral Supply Chains⁴²**
- ▶ **Fair Trade Gold⁴³**
- ▶ **Fairmined Gold⁴⁴**
- ▶ **Responsible Minerals Initiative⁴⁵**
- ▶ **The European Partnership for Responsible Minerals (EPRM)⁴⁶**
- ▶ **JATAM Project Indonesia (Mining Advocacy Network)⁴⁷**

Nachweis

⁴² <https://www.itsci.org/>

⁴³ <https://www.fairtrade-deutschland.de/produkte/gold>

⁴⁴ https://www.fairever.gold/de/shop/category/fairmined-gold-56?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzNvBhAkEiwAYiO7oFFedvf5avdEBPqz7MkzqaCrPEculTEir7V3hRibHE1hBnFMh7RR6hoCPG0QAvD_BwE

⁴⁵ <https://www.responsiblemineralsinitiative.org/>

⁴⁶ <https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/>

⁴⁷ <https://www.jatam.org/en/>

Als Nachweis wird die Mitgliedschaft des Herstellers der Geräte in einer der oben genannten Initiativen anerkannt. Die Mitgliedschaft kann beispielsweise durch die Sichtbarkeit des Herstellernamens auf der Liste der Mitglieder auf der Webseite der jeweiligen Initiative(n) belegt werden.⁴⁸

4.8.3 Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung

Im Kapitel „Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung“ werden Anforderungen entsprechend der Normen der Internationalen Arbeitsschutzorganisation (ILO) entlang der Lieferkette gestellt.

Vorschläge und Diskussion

Der erste Entwurf, der auf dem Fachgespräch diskutiert wurde, enthielt die Anforderung, auch Audit-Nachweise von den Stufe-2-Lieferanten zu verlangen. Dies wurde von Herstellern und vom TÜV aufgrund des erheblichen Aufwands kritisiert.

Die neuen Anforderungen sehen nun vor, dass der Hersteller bestätigt, dass die Einhaltung der Anforderungen durch die vertraglichen Verpflichtungen zwischen Betrieben von Stufe 1 und Stufe 2 sichergestellt werden. Zusätzlich muss ein Hersteller bei begründetem Zweifel jederzeit aktuelle Unterlagen zur Glaubhaftmachung anfordern und Rückmeldung dazu geben, einschließlich Namen und Adressen der betroffenen Produktionsstätten.

Vergabekriterien Kapitel 3.6.3: Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung

Der Hersteller sorgt bei der Herstellung der Geräte für die Einhaltung der folgenden grundlegenden Arbeitsbedingungen:⁴⁹

- ▶ Vereinigungsfreiheit und Kollektivverhandlungen (ILO C087 und C098),
- ▶ Nicht-Diskriminierung (ILO C100 und C111),
- ▶ Verbot von Zwangsarbeit (ILO C29 und C105),
- ▶ Verbot der schlimmsten Formen von Kinderarbeit und Mindestalter (ILO C182 und C138),
- ▶ Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (ILO C155),

sowie die Einhaltung weiterer ILO-Normen zu relevanten sozialen Risiken:

- ▶ Sicherheit bei der Verwendung chemischer Stoffe (ILO C170),
- ▶ Zahlung des gesetzlichen Mindestlohns (bei Standardarbeitswoche) (ILO C131),
- ▶ Arbeitszeiten (ILO C001),
- ▶ Soziale Absicherung (ILO C102).

Die Verpflichtung zur Einhaltung der Anforderungen erstreckt sich auf die Stufen 1 und 2 der Lieferkette. Dabei sind die einzelnen Stufen der Lieferkette nach (BMI/Bitkom 2019)⁵⁰ definiert:

⁴⁸ Ggf. können nach Prüfung des Umweltbundesamtes weitere Initiativen aufgenommen werden. Dazu sind dem Umweltbundesamt Informationen über die Art der Initiative (Organisationsstruktur, Ziel, Land, materieller Umfang, Art der Unterstützung) vorzulegen, die beschreiben, wie das Projekt zu einer Verbesserung der Menschenrechte sowie der relevanten sozialen und ökologischen Bedingungen in und um die Bergbaustätte(n) führt.

⁴⁹ <https://normlex.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12000:0::NO::>

⁵⁰ BMI/Bitkom (2019), Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern & Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien, Gemeinsame Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT-Einkauf der öffentlichen Hand,

- Stufe 1: die Endproduktionsstätte und für den Fall, dass in der Endproduktionsstätte lediglich eine Produktveredlung stattfindet, auch auf deren direkte Zulieferbetriebe;
- Stufe 2: alle direkten Zulieferbetriebe der Produktionsstätten der Stufe 1.

Der Wesensgehalt der von diesen Anforderungen umfassten Arbeits- und Sozialstandards ist auch dann einzuhalten, wenn nationales Recht eines Landes gilt, in dem eine oder mehrere ILO-Normen nicht ratifiziert sind oder nicht in nationales Recht umgesetzt worden sind.

Nachweis

Für Stufe 1 der Lieferkette:

Der Hersteller nennt Name und Standorte der Produktionsstätten der Stufe 1 in Anlage 1 und erklärt die Einhaltung der oben genannten Anforderungen für diese Produktionsstätten. Als Bescheinigung (Anlage 10)⁵¹ anerkannt wird:

- Der Audit-Standard SA 8000. Auf die Vorlage von Bescheinigungen zur Fehlerbehebung wird bei diesen Audit-Standard verzichtet.
- Der Audit-Standard RBA VAP Recognition Program⁵² platinum/gold. Auf die Vorlage von Bescheinigungen zur Fehlerbehebung wird bei diesen Audit-Standard verzichtet. Auch der Audit-Standard RBA VAP Recognition Program silver wird anerkannt, soweit im Rahmen des abschließenden Audits bestätigt wird, dass keine erheblichen Mängel (priority findings) oder schweren Mängel (major findings), bezogen auf die i.S.d. DE-UZ 160 geforderten ILO-Normen vorhanden sind. Die nachweisliche Erfüllung dieser Voraussetzung kann beispielsweise durch die Offenlegung der detaillierten Bewertung der Audit-Ergebnisse bezogen auf die i.S.d. DE UZ 160 geforderten ILO-Normen dargelegt werden.
- Alternativ legt der Antragsteller als Nachweis einen Auditbericht eines vom RBA anerkannten Auditors oder nach SA 8000 akkreditierten Auditors vom Hersteller der Geräte in Anlage 10 vor. Oder der Bericht muss von unabhängigen nach ISO/IEC 17065 akkreditierten Prüfstellen, die die Einhaltung der oben genannten Anforderungen bestätigen, erstellt worden sein.

Das Audit, auf welches sich der Bericht bezieht, darf bei der Vorlage nicht älter als drei Jahre sein.⁵³

Für Stufe 2 der Lieferkette:

https://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Verpflichtungserkl%C3%A4rung_ILO_BeschA_Bitkom_2019.pdf Stand: 2024

⁵¹ Zertifikate anderer Initiativen können auf Antrag durch das UBA zugelassen werden. Für die Zulassung orientiert sich das UBA an den Kriterien der Verpflichtungserklärung zwischen BITKOM und Beschaffungsamt des BMI.

⁵² Responsible Business Alliance, Validated Assessment Program (VAP), <https://www.responsiblebusiness.org/vap/about-vap/> Stand: 2024

⁵³ Hierbei gilt, dass der Hersteller der Geräte verpflichtet ist, in regelmäßigen Abständen eine Revision der vorgelegten Nachweise vorzunehmen, wenn sich der Erklärungsgehalt ändert. Die Häufigkeit der Revisionen der vorgelegten Nachweise bestimmt sich durch die Zuordnung der Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 anhand der länderspezifischen Risikokategorien gemäß dem aktuell gültigen Ranking des SA 8000-Prozesses zur Bewertung der Länderrisiken (SA 8000 Country Risk Assessments Process), der auf den World Governance Indicators (WGI) basiert, eingestuft ist. Für die jeweiligen Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 1 müssen die Revisionen demnach jährlich erbracht werden. Für Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 2 gilt eine 24-monatige Revisionspflicht. Für Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 3 gilt eine 36-monatige Revisionspflicht. Bei festgestellten Mängeln bei den jeweiligen Revisionen bzw. Audits tritt der Prozess zur Fehlerbehebung („Corrective Action Plan“) in Kraft. Dieser beinhaltet eine entsprechende Informationspflicht des Antragstellers und der relevanten Lieferanten gegenüber der RAL gGmbH sowie eine sechsmonatige Übergangsfrist zur Behebung der Mängel bzw. Ergänzung der Nachweise.

Der Hersteller bestätigt in Anlage 1, dass die Einhaltung der Anforderungen durch die vertraglichen Verpflichtungen zwischen einem Betrieb der Stufe 1 und einem Betrieb der Stufe 2 sichergestellt wird.

Der Hersteller hat bei begründetem Zweifel jederzeit aktuelle Unterlagen zur Glaubhaftmachung anzufordern und dem RAL Rückmeldung zu geben. Namen und Adressen der betroffenen Produktionsstätten zur Abklärung des Sachverhalts sind dem RAL zu melden.⁵⁴

4.9 Ausblick und Informationen für Zeichennehmern

4.9.1 Ausblick in den Vergabekriterien

Im Kapitel „Ausblick“ werden Themen genannt, die für die kommende Revision der Kriterien für relevant gehalten werden.

Da für die Festlegung eines SAR-Wertes zur Begrenzung elektromagnetischer Strahlung weder Hinweise auf Gesundheitsrisiken noch Daten von aktuellen Routern vorlagen, wird empfohlen, diesen Sachverhalt erneut zu prüfen.

Zudem gab es in der Anhörung eine Diskussion darüber, ob das Geschäftsmodell der Vermietung von Routern mit Anforderungen belegt werden könnte. Grundsätzlich wird das Mietmodell begrüßt, wenn dadurch eine Aufarbeitung und erneute Verwendung der Geräte oder Gerätekomponenten erreicht wird. Unter welchen Umständen eine Auszeichnung der Mietgeräte mit dem Blauen Engel erfolgen sollte, konnte nicht abschließend eruiert werden. Insbesondere wurde die Schwierigkeit gesehen, dass eine Quotenerfassung der tatsächlich der Wiederverwendung zugeführten Geräte einen Bezugsgröße benötigt, die nicht einfach zu bilden ist (Rücklauf der Geräte pro Jahr? Ausgegebene Mietgeräte pro Jahr?). Die Überlegungen zu diesem Punkt wurden als weitere Empfehlung für die Überarbeitung der Kriterien formuliert.

Vergabekriterien Kapitel 3.7: Ausblick

Im Rahmen der nächsten Überarbeitung sollen unter anderem folgende Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden:

- ▶ **Festlegung eines Grenzwertes für die spezifische Absorptionsrate („SAR“-Wert), die von der elektromagnetischen Strahlung in exponierten Personen hervorgerufen wird.**
- ▶ **Anforderungen an Router, die als Mietgeräte genutzt werden (u.a. Nachweismöglichkeiten für eine Wiederverwendungsquote der Hauptkomponenten).**

4.10 Information zu Zeichennehmern und Beteiligten in den Vergabekriterien

Das Kapitel „Zeichennehmer und Beteiligte“ ist ein Standardtext. Er beinhalten Informationen, die klarstellen, dass sowohl Hersteller als auch Inverkehrbringer von Produkten Zeichennehmer sein können. Im Übrigen werden die an den Vergabekriterien beteiligten Institutionen genannt.

⁵⁴ Dieses Vorgehen entspricht der „Gemeinsame Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT-Einkauf der öffentlichen Hand“ von Bitkom unter Nummer 4 Auftraggeberrechte. Abrufbar unter: https://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Verpflichtungserkl%C3%A4rung_ILO_BeschA_Bitkom_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=7

Vergabekriterien Kapitel 4: Zeichennehmer und Beteiligte

Zeichennehmer sind Hersteller oder Inverkehrbringer von Produkten gemäß Abschnitt 2.

Beteiligte am Vergabeverfahren:

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

4.10.1 Informationen zur Zeichenbenutzung in den Vergabekriterien

Auch das Kapitel „Zeichenbenutzung“ ist ein Standardtext. Er nennt insbesondere die Laufzeit der Zeichenbenutzungsverträge und weist auf die Pflichten der Zeichennehmer bei der Zeichenbenutzung hin.

Vergabekriterien Kapitel 5: Zeichenbenutzung

Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.

Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2028.

Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2028 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird.

Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.

Der Zeichennehmer-~~(Hersteller)~~ kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.

In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:

- ▶ Zeichennehmer ~~{{Hersteller}}~~{Hersteller/Vertreiber}
- ▶ Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
- ▶ Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d. h. die Vertriebsorganisationen.

4.11 Anhänge der Vergabekriterien

4.11.1 Anhang A der Vergabekriterien – Relevante Gesetze und Normen, Literatur

Im Anhang A „Relevante Gesetze und Normen, Literatur“ werden die verwendeten Quellen aufgelistet. In den Versionen von 2014 und 2018 war ein Teil dieser Quellen im Kapitel 1.4 „Gesetzliche Vorgaben“ aufgeführt. Quellen werden in den Kriterien gemäß der einheitlichen Kriterienstruktur nun stets im Anhang der Kriterien aufgeführt.

Es wurde ein neuer Anhang erstellt, der sowohl die für die Produktgruppe „Router“ relevanten Regularien als auch Normen und Literatur aufführt, auf die in den Kriterien Bezug genommen wird. Die in früheren Versionen aufgeführten Rechtsgrundlagen wurden aktualisiert und Links eingefügt. Die Stakeholder hatten keine Anmerkungen zu den aufgeführten Referenzen.

Im Folgenden sind die Quellen der neuen Vergabekriterien aufgeführt. In den neuen Kriterien hinzugefügte Referenzen sind fett markiert.

Vergabekriterien Anhang A: Relevante Gesetze und Normen, Literatur

ANSI/CTA 2049-B: Determination of Small Network Equipment Energy Consumption, ANSI/CTA-2049-B, Consumer Technology Association (CTA), Mai 2024

Batteriegesetz (BattG): Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1582), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. November 2020 (BGBl. I S. 2280).
<https://www.gesetze-im-internet.de/battg/BJNR158210009.html>

BMI/bitkom (2019): Gemeinsame Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT-Einkauf der öffentlichen Hand. Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern & Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (bitkom), Berlin.
https://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Verpflichtungs-erkl%C3%A4rung_ILO_BeschA_Bitkom_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=7

DIN EN 15343: Kunststoffe - Kunststoff-Rezyklate - Rückverfolgbarkeit bei der Kunststoffverwertung und Bewertung der Konformität und des Rezyklatgehalts, Beuth Verlag.

DIN EN IEC 62133: Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für tragbare gasdichte Sekundärzellen und daraus hergestellte Batterien für die Verwendung in tragbaren Geräten, Beuth Verlag.

DIN EN 61951-2: Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäure-haltigen Elektrolyten – Tragbare wiederaufladbare gasdichte Zellen und Batterien, Beuth Verlag.

Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV): Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten vom 19. April 2013 (BGBl. I S. 1111), zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).
<https://www.gesetze-im-internet.de/elektrostoffv/BJNR111100013.html>

Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG): Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, Elektro- und Elektronikgerätegesetz vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1739), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240). https://www.gesetze-im-internet.de/elektrog_2015/

EU-Batterie-Richtlinie (2006/66/EG): Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 06.09.2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren, EU-Amtsblatt vom 26.9.2006. <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/66/2018-07-04>

EU-CLP-Verordnung (EG 1272/2008): Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen. <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1272/2023-12-01>

EU-POP-Verordnung (EG 2016/293): Verordnung (EU) 2016/293 der Kommission vom 1. März 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe hinsichtlich des Anhangs I. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/293/oj>

EU-Ratsempfehlung (1999/519/EG): Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz), EU-Amtsblatt vom 30.7.1999. <http://data.europa.eu/eli/reco/1999/519/oj>

EU-REACH-Verordnung (EG 1907/2006): Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung), EU-Amtsblatt vom 30.12.2006. <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj>

EU-RED-Richtlinie (2014/53/EU): Richtlinie 2014/53/EU 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, EU-Amtsblatt vom 22.5.2014. <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/53/oj>

EU-ROHS-Richtlinie (2011/65/EU): Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung), EU-Amtsblatt vom 1.7.2011. <http://data.europa.eu/eli/dir/2011/65/oj>

EU-Standby-Verordnung (EG 801/2013): Verordnung (EU) Nr. 801/2013 der Kommission vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign- Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 642/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Fernsehgeräten, EU-Amtsblatt vom 18.12.2008. <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1275/oj>

EU-WEEE-Richtlinie (2012/19/EU): Richtlinie 2012/19/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung), EU-Amtsblatt vom 24.7.2012. <http://data.europa.eu/eli/dir/2012/19/2024-04-08>

Funkanlagenengesetz (FuAG 2024): Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1947), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 6. Mai 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 148). <https://www.gesetze-im-internet.de/fuag/>

Lejeune, A., Bertoldi, P. (2024): Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, European Joint Research Centre (JRC), Ispra (IT), ISBN 978-92-68-13294-4. <https://dx.doi.org/10.2760/985625>

Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG 2021): Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten zur Vermeidung von Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 2959). <https://www.gesetze-im-internet.de/lksg/>

OECD (2019): OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebiete, 3. Ausgabe, OECD Publishing, Paris, 12. November 2019. <https://doi.org/10.1787/3d21faa0-de>

Prakash, S.; Schleicher, T.; Hilbert, I.; Gailhofer, P.; Ferenschild, S.; Knoke, I.; Gojowczyk, J.: Erweiterte Integration sozialer Aspekte im Umweltzeichen Blauer Engel - Ergebnisse der Analyse der Wertschöpfungsketten und Sozialstandards sowie der Entwicklung produktgruppenspezifischer Formulierungsvorschläge für das Umweltzeichen Blauer Engel. Öko-Institut e.V./ SÜDWIND e.V. im Auftrag des Umweltbundesamts (Hrsg.), FKZ 3718 37 317 0, TEXTE 10/2022, Dessau-Roßlau, 2022. <https://www.uba.de/n92964de>

SA 8000 (2014): Internationaler Standard zur Sozialen Verantwortung, Social Accountability International, New York, Juni 2014. <https://sa-intl.org/wp-content/uploads/2020/02/SA8000Standard2014.pdf>

4.11.2 Anhang B der Vergabekriterien – Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der Übergangszeit

Im Anhang B „Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der Übergangszeit“ sind Messaufbauten zum Nachweis der Anforderungen des Umweltzeichens an die elektrische Leistungsaufnahme und der Übergangszeit aufgeführt.

Vorschläge und Diskussion

Ökopol hat den Stakeholder-Hinweis aufgenommen, dass eine Telefonfunktion nicht immer vorhanden ist. Dem optionalen Fall eines Telefonanschlusses wird im Text zur Beschaltung im LAN-, WLAN- und Telefon-Szenario durch das Einfügen von „Falls ein Telefonanschluss vorhanden ist“ Rechnung getragen.

Vergabekriterien Anhang B: Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und der Übergangszeit

Allgemeine Testbedingungen:

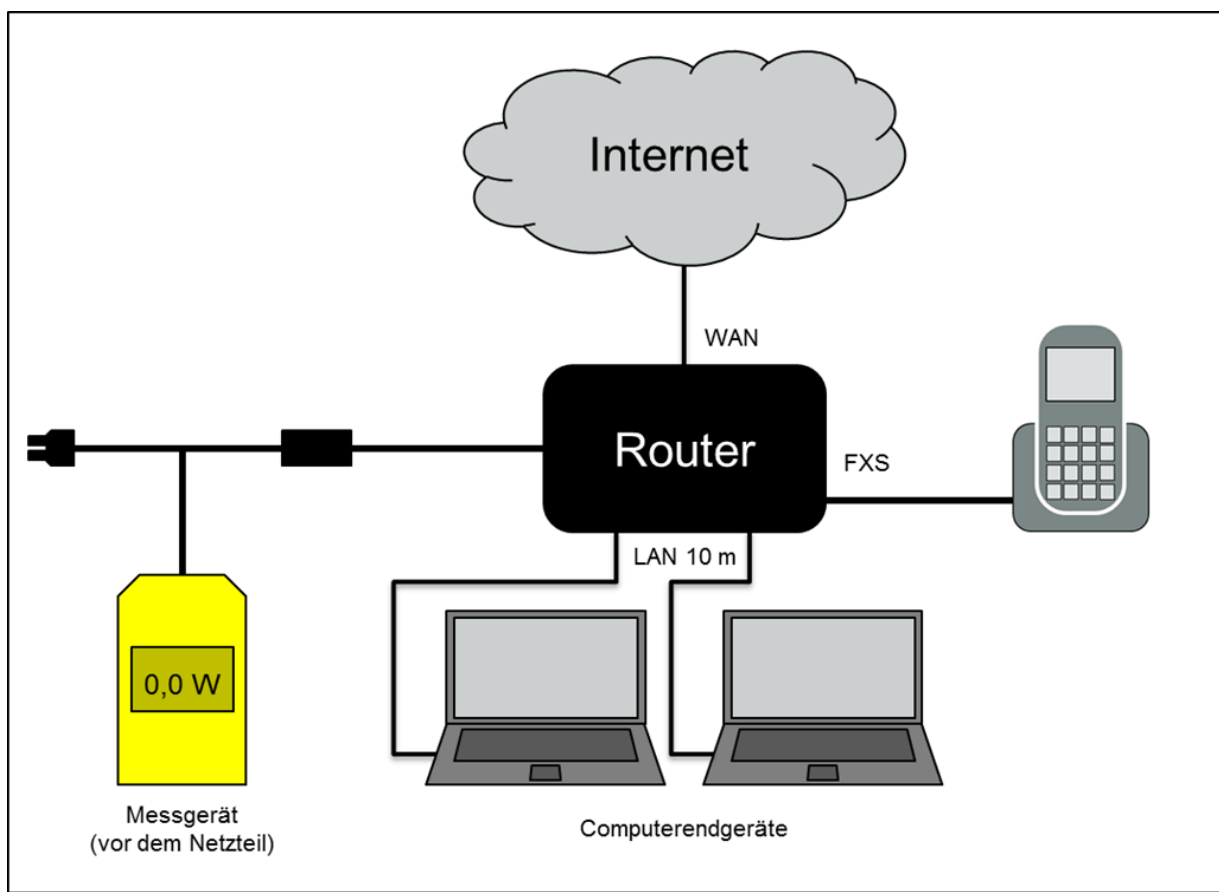
Die grundlegenden Testbedingungen zur Messung der durchschnittlichen elektrischen Leistungsaufnahme im Leerlaufbetrieb, wie beispielsweise die Kalibrierung des Testequipments und der Testumgebung, entspricht der IEC 62301 “Household Electrical Appliances – Measurement of Standby Power”, Section 4, “General Conditions for Measurements”.

Beschaltung LAN-Szenario:

Der WAN-Port ist durch einen Breitbandanschluss beschaltet und mit dem Internet verbunden (bei hybriden Fest- und Mobilfunkzugängen beide). 2x Gigabit-LAN-Ports sind beschaltet und mit je einem 10 Meter LAN-Kabel an Computerendgeräte (Notebook-PCs) angeschlossen. **Falls eine Telefonfunktion vorhanden ist, ist ein Ein-Telefon ist am FXS-Port angeschlossen.** Alle anderen Funktionen können deaktiviert sein.

Das Messgerät wird zwischen Steckdose und Netzteil angeschlossen.

Abbildung 3: Messaufbau LAN-Szenario



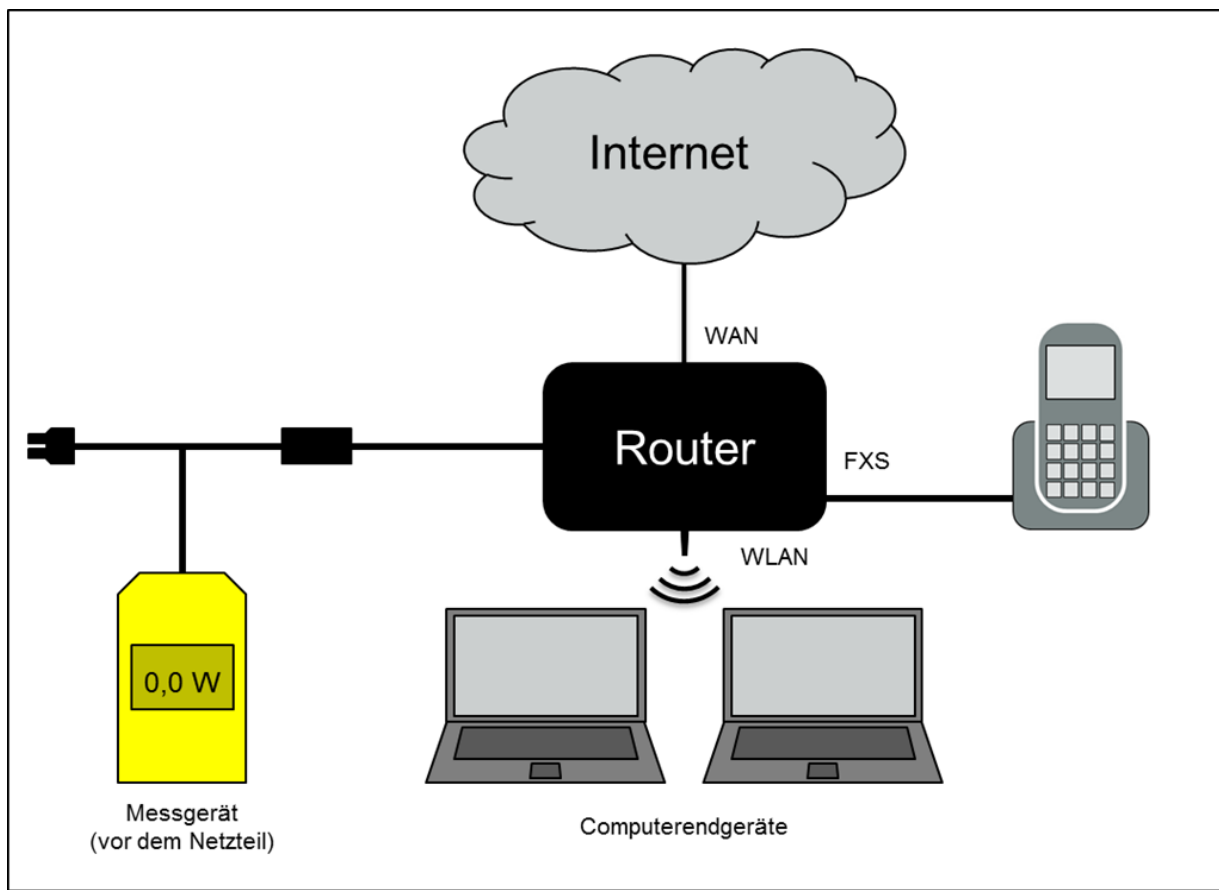
DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

Beschaltung WLAN-Szenario:

Der WAN-Port ist durch einen Breitbandanschluss beschaltet und mit dem Internet verbunden (bei hybriden Fest- und Mobilfunkzugängen beide). Alle WLAN-Module sind aktiviert und mit zwei Computerendgeräten (Notebook-PCs) in einem Abstand von mindestens 5 Metern verbunden. **Falls eine Telefonfunktion vorhanden ist, ist ein Telefon am FXS-Port angeschlossen.** Alle anderen Funktionen können deaktiviert sein.

Das Messgerät wird zwischen Steckdose und Netzteil angeschlossen.

Abbildung 4: Messaufbau WLAN-Szenario



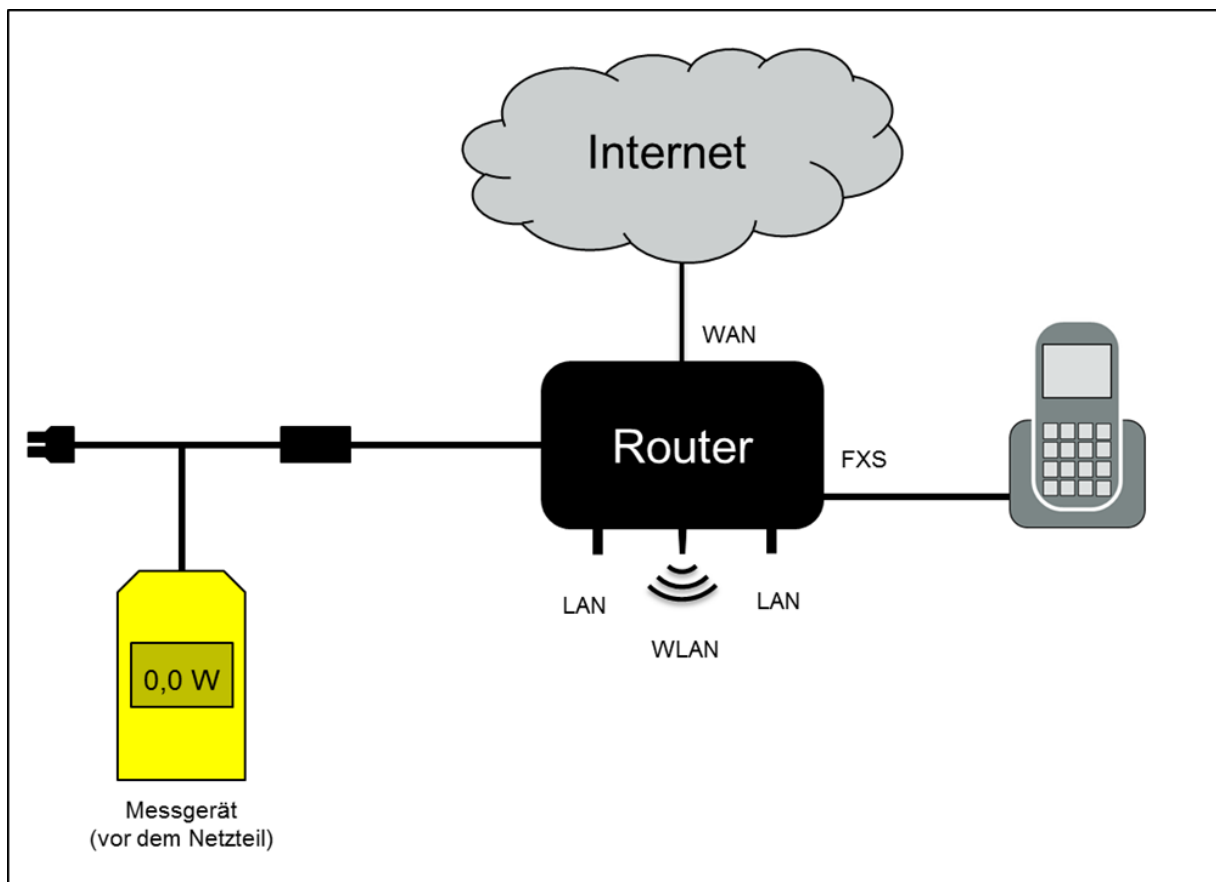
DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

Beschaltung Telefon-Szenario:

Der WAN-Port ist durch einen Breitbandanschluss beschaltet und mit dem Internet verbunden (bei hybriden Fest- und Mobilfunkzugängen beide). LAN und WLAN sind verfügbar. **Falls eine Telefonfunktion vorhanden ist, ist ein Ein-Telefon** ist am FXS-Port angeschlossen. Alle anderen Funktionen können deaktiviert sein.

Das Messgerät wird zwischen Steckdose und Netzteil angeschlossen.

Abbildung 5: Messaufbau Telefon-Szenario



DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

Ablauf der Messung (LAN und WLAN Szenario):

Von jedem Computerendgerät wird von einem Medienserver (wie z.B. Youtube) jeweils ein durchgehender Full HD Videostream angefordert. Die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme des Routers beginnt mit dem Aufbau der Verbindung zum Server (Anklicken des Videostreams) und endet nach 10 Minuten. Der Antragsteller ermittelt anschließend als Wert für den „Aktiven Betrieb“ die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme über den gemessenen Zeitraum und dokumentiert den Wert gerundet auf die erste Nachkommastelle in Watt.

Danach werden die aktiven Netzwerkadapter (LAN bzw. WLAN) an beiden Computerendgeräten deaktiviert. Nach einer Übergangszeit von 5 Minuten zum Erreichen eines stabilen Leerlaufzustands beginnt die Messung des „Leerlaufs“, die sich über weitere 10 Minuten erstreckt. Der Antragsteller dokumentiert die Einhaltung der 5-minütigen Übergangszeit. Er ermittelt anschließend als Wert für den „Leerlauf-Zustand“ die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme über den gemessenen Zeitraum und dokumentiert den Wert gerundet auf die erste Nachkommastelle in Watt.

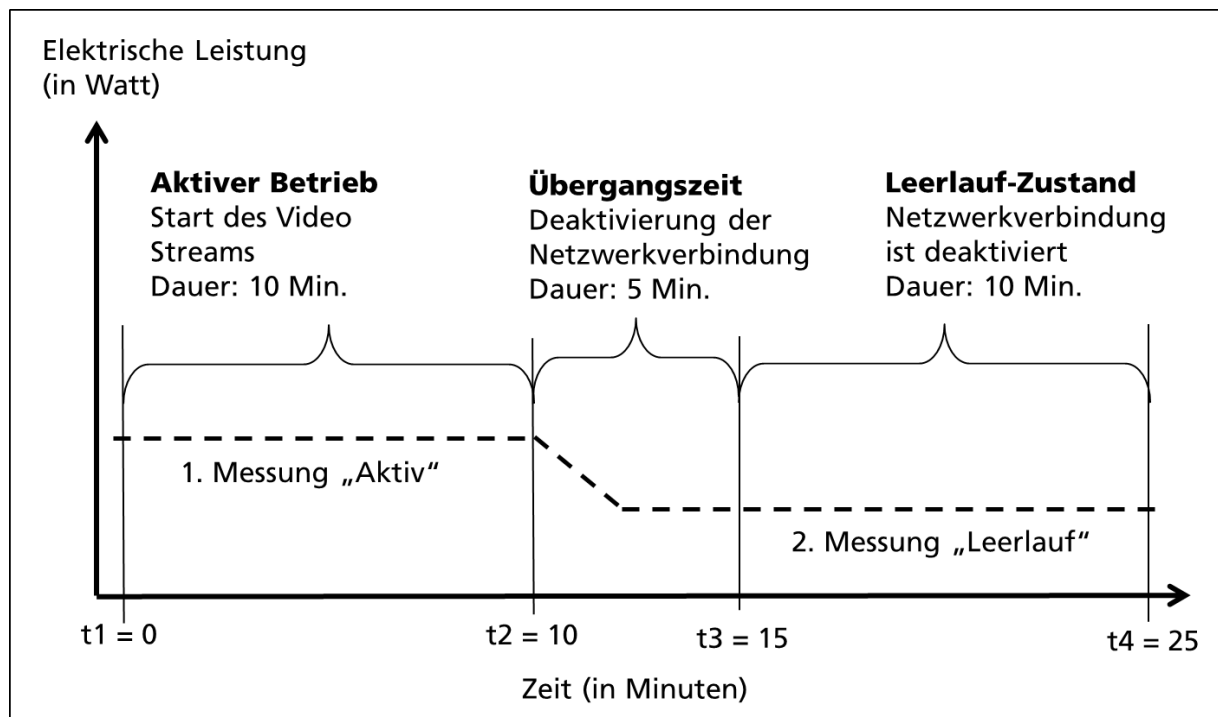
Ablauf der Messung Telefon-Szenario, falls Telefonfunktion vorhanden:

Es wird eine aktive Telefonverbindung vom angeschlossenen Telefon aus aufgebaut. Die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme des Routers beginnt mit dem Aufbau einer stehenden Verbindung und endet nach 10 Minuten. Der Antragsteller ermittelt anschließend als Wert für den

„Aktiven Betrieb“ die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme über den gemessenen Zeitraum und dokumentiert den Wert gerundet auf die erste Nachkommastelle in Watt.

Danach wird die Telefonverbindung getrennt (Auflegen). Nach einer Übergangszeit von 5 Minuten zum Erreichen eines stabilen Leerlaufzustands beginnt die Messung des „Leerlaufs“, die sich über weitere 10 Minuten erstreckt. Der Antragsteller dokumentiert die Einhaltung der 5-minütigen Übergangszeit. Er ermittelt anschließend als Wert für den „Leerlauf-Zustand“ die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme über den gemessenen Zeitraum und dokumentiert den Wert gerundet auf die erste Nachkommastelle in Watt.

Abbildung 6: Prinzipieller Ablauf der Messung



DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

4.11.3 Anhang C der Vergabekriterien – Messaufbau in Schirmkabinen

Im Anhang C „Messaufbau in Schirmkabinen“ wurde neu in die Kriterien für den Blauen Engel für Router aufgenommen. Er entspricht den Anforderungen, die in früheren Versionen nur durch einen Bezug auf das Umweltzeichen DE-UZ 131 (Digitale Schnurlostelefone) genannt wurden.

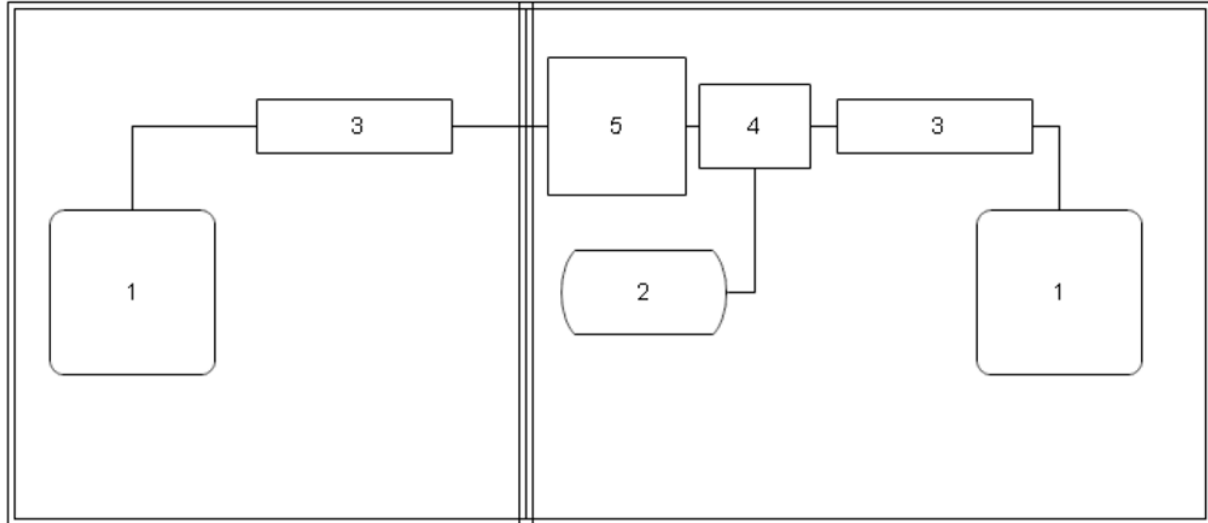
Vorschläge und Diskussion

Ökopol hat in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt die relevanten Textstellen der Anforderungen des DE-UZ 131 (Umweltbundesamt 2024b) in die neuen Kriterien für Router aufgenommen (siehe Kapitel 4.2.4). Zu diesen neu aufgenommenen Textstellen gehört der hier als Anhang C neu aufgeführte Messaufbau. Die beteiligten Stakeholder hatten keine Änderungswünsche zu diesem Vorschlag.

Vergabekriterien Anhang C: Messaufbau in Schirmkabinen

Die Abbildung und ihre Erläuterungen wurden neu in die Vergabekriterien aufgenommen. Daher ist der Text hier fett hervorgehoben.

Abbildung 7: Messaufbau in Schirmkabinen



DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

1: Router

2: Spektrumanalysator

3: Dämpfungsglieder 10dB

4: Koppelglied, Richtkoppler

5: Eichleitung

4.11.4 Anhang D der Vergabekriterien – Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen

Der Anhang D „Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen“ ergänzt die stofflichen Anforderungen in Kapitel 3.3.4 (siehe Kapitel 4.5.2).

Vorschläge und Diskussion

Der Anhang D ist aus der vorherigen Version der Vergabekriterien des Umweltzeichens für Router unverändert wieder aufgenommen worden, da keine Änderungen der stofflichen Anforderungen erfolgten.

Vergabekriterien Anhang D: Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen

Folgende Tabelle ordnet den Gefahrenkategorien der generell ausgeschlossen Stoffe die entsprechenden Gefahrenhinweise (H-Sätze) zu.

Tabelle 5: Zuordnung von Gefahrenkategorien und H-Sätzen

Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweis (H-Satz)	Wortlaut
Carc. 1A Carc. 1B	H350	Kann Krebs erzeugen.
Carc. 1A Carc. 1B	H350i	Kann bei Einatmen Krebs erzeugen.
Carc. 2	H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen.
Muta. 1A Muta. 1B	H340	Kann genetische Defekte verursachen.
Muta. 2	H341	Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.
Repr. 1A Repr. 1B	H360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
Repr. 1A Repr. 1B	H360F	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
Repr. 1A Repr. 1B	H360FD	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
Repr. 1A Repr. 1B	H360Df	Kann das Kind im Mutterleib schädigen. Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
Repr. 1A Repr. 1B	H360Fd	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
Aquatic Chronic 1	H410	Giftig für Wasserorganismen.

DE-UZ 160 Router (Umweltbundesamt 2026a)

5 Fazit/Ausblick

Die Überarbeitung der Kriterien für Router fand vor dem Hintergrund statt, dass es bisher keine Zeichennehmer gibt und mögliche Hürden für eine Antragstellung identifiziert und gesenkt werden sollten.

Da auch ein Jahr nach Veröffentlichung der Kriterien, trotz des während der Revision geäußerten Interesses eines Herstellers von professionellen, größeren Routern, keine Antragstellung erfolgt ist, besteht weiter die Frage, was die in Deutschland dominierenden Hersteller (AVM und Telekom für kleinere Geräte für Haushalte und Gewerbe) davon abhält, den Blauen Engel zu beantragen. Während die Telekom sich 2021 für ein Umweltzeichen des TÜVs entschieden hat, sind bei AVM die Gründe nicht bekannt. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung beim Umweltzeichen der US-Umweltagentur EPA, die aufgrund mangelnder Nachfrage die Kriterien für kleine Router zurückgezogen hat und Kriterien für große Router beibehält. Möglicherweise ist der Markt so schnelllebig, dass der Aufwand für die Hersteller nicht lohnt, einen längeren Antragsprozess beim Blauen Engel durchzuführen.

Mit den neuen Kriterien ist eine Hürde der Antragstellung entfallen: ein Test zur Strahlungsintensität, der als besonders kostenintensiv und umweltbelastend eingestuft wurde: Tests zur Strahlungsintensität können nun auch mit einem günstigeren Verfahren durchgeführt werden, und der bisherige Grenzwert ist entfallen. Auf der Basis einer Datensammlung, die jedoch Antragstellungen voraussetzt, kann in Zukunft über eine Grenzwertsetzung erneut diskutiert werden – auch wenn deutlich wurde, dass diese lediglich der Vorsorge dient, weil keine nachweisbaren Gesundheitsauswirkungen der Strahlung durch Router bekannt sind.

Hinzugekommen sind in den Kriterien insbesondere erhöhte Anforderungen an den Kunststoff-Rezyklateinsatz, die von einem Vorreitergerät der Telekom bereits (über-)erfüllt werden könnten. Allerdings sind zusätzliche Nachweise erforderlich, um sicherzustellen, dass der Rezyklatkunststoff aus Post-Consumer-Quellen stammt. Dies fördert die Kreislaufwirtschaft, ist jedoch eine zusätzliche Hürde für die Hersteller, deren Umsetzbarkeit es in Zukunft zu überprüfen gilt.

Die Einführung von Sozialkriterien für Router folgt der grundsätzlichen Zielrichtung des Umweltbundesamts, diese Kriterien in allen Vergabekriterien für andere elektronische Geräte aufzunehmen. Damit sollen Sorgfaltspflichten bei der Nutzung kritischer Metalle gewährleistet und ILO-Arbeitsschutz-Kriterien bei der Fertigung sichergestellt werden. Auch dazu ist in Zukunft eine Diskussion mit Herstellern notwendig, inwiefern die Kriterien praktikabel und einhaltbar sind.

Die mit der Revision erfolgte Erweiterung des Geltungsbereiches auf professionelle, größere Geräte mit zentraler Software-Konfigurierung ist eine Möglichkeit zur Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsaspekten bei öffentlichen Ausschreibungen von Routern. In diesem Zusammenhang ist sicherzustellen, dass die Vergabekriterien für Router und die Ausweitung des Geltungsbereichs bekannt werden, damit die Kriterien in Ausschreibungen genutzt werden.

Bei den Internetanbietern besteht ein Trend dazu, Mietgeräte anzubieten. Bei künftigen Revisionen sollten Kriterien diskutiert werden, die Firmen mit dem Blauen Engel auszeichnen, die eine hohe Wiedereinsatzquote bzw. einen hohen Wiederverwendungsanteil von Bauteilen erreichen.

6 Quellenverzeichnis

- Acton, M., Bertoldi, P., Booth, J., Flucker, S.; Newcombe, L.; Rouyer, A. (2017): EU Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, Version 6. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. <https://doi.org/10.2760/602762> (30.7.2026)
- BfS (2024): Drei neue Studien im Auftrag der WHO: Keine Hinweise zu Gesundheitsrisiken durch Handynutzung. Pressemitteilung. Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, 18. Oktober 2024. <https://www.bfs.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BfS/DE/2024/1015-who-studie-handynutzung.html> (30.7.2026)
- Bichler, M.: WLAN Router Stromverbrauch - Mit WLAN Router & Fritz!Box Strom sparen - unsere Praxistipps. Dslweb, 11. Oktober 2025. https://www.dslweb.de/wlan-router-stromverbrauch.php?utm_source=chatgpt.com (30.7.2026)
- Blauer Engel (2024): Energieeffizienter Router (DE-UZ 160), Internetinformation. RAL gGmbH, Bonn. <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/router> (30.7.2026)
- BMI/Bitkom (2019): Telekommunikation und neue Medien, Gemeinsame Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT-Einkauf der öffentlichen Hand. Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern & Bundesverband Informationswirtschaft (Hrsg.), Berlin, 7. Mai 2019. https://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Verpflichtungserkl%C3%A4rung_ILO_BeschA_Bitkom_2019.pdf (25.8.2026)
- Burbarajan, R. (2025): Global Router Market Rises 12.5% in Q2 2025 as Service Providers Drive Vendor Growth. InfoTechLead (Hrsg.), 12. September 2025. https://infotechlead.com/networking/global-router-market-rises-12-5-in-q2-2025-as-service-providers-drive-vendor-growth-91052?utm_source=chatgpt.com (30.7.2026)
- Certipedia (2026): „Green Product – Router“. Zertifikatsdatenbank, TÜV Rheinland, Köln, 13. Mai 2026. https://www.certipedia.com/search/matching_product_certificates?&locale=de&q=green%20product&certificate_holder=&certificate_title_scope=router (30.7.2026)
- Check24 (2026): WLAN-Router. Check 24 Vergleichsportal, 12. Mai 2026 <https://www.check24.de/suche/?q=wlan-router> (30.7.2026)
- Control Union (2026): Alt-Kunststoffzertifizierung. Internetinformation. Control Union Certifications Germany, Berlin. <https://controlunion-germany.com> (25.8.2026)
- CTA (2024): Determination of Small Network Equipment Energy Consumption (ANSI/CTA-2049-B). Consumer Technology Association, Arlington/US, April 2024. <https://www.cta.tech/standards/ansicta-2049-b/> (25.8.2026)
- Destatis (2024): Internetzugang von Haushalten nach Haushaltstyp, Deutschland, Endergebnis 2024, Statistik Nr. 12231-01. Ergebnisse des Mikrozensus (Unterstichprobe MZ-IKT) - Hauptwohnsitzhaushalte mit mindestens einer Person zwischen 16 und 74 Jahren. Statistisches Bundesamt, 28.11.2024 <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/IT-Nutzung/Publicationen/Downloads-IT-Nutzung/statistischer-bericht-ikt-privater-haushalte-2150400247005.html?templateQueryString=internetanschl%C3%BCsse+in+deutschland> (30.7.2026)
- Destatis (2025a): Internetnutzung von Personen 2024. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Grafik/Interaktiv/it-nutzung-alter.html> (30.7.2026)
- Destatis (2025b): Anzahl Haushalte im Jahr 2023, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/1-1-privathaushalte-haushaltsmitglieder.html> (30.7.2026)

ElektroG (2022): Elektro- und Elektronikgerätegesetz vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1739), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) https://www.gesetze-im-internet.de/elektrog_2015/ (30.7.2026)

ENERGY STAR (2020): ENERGY STAR® Program Requirements for Large Network Equipment - Partner Commitments and ENERGY STAR® Product Specification for Large Network Equipment - Eligibility Criteria Version 1.1 and Test Method Revised version, United States Environment Agency, Washington, Juni 2020. <https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20LNE%20Version%201.1%20Final%20Specification.pdf> (30.7.2026)

ENERGY STAR (2026a): ENERGY STAR Productfinder. Internetdatenbank. United States Environment Agency, Washington. <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-large-network-equipment/results> (25.8.2026)

ENERGY STAR (2026b): ENERGY STAR Small Network Equipment Specification Version 1.0. Internetinformation. United States Environment Agency, Washington, 12. Mai 2026. https://www.energystar.gov/products/spec/small_network_equipment_specification_version_1_0_pd (30.7.2026)

EPEAT (2021): Criteria for the Sustainability Assessment of Network Equipment for the Global Electronics Council EPEAT® Ecolabel and the TÜV Rheinland Green Product Mark. TÜV Rheinland / Global Electronics Council, Portland/US, April 2021. https://globalelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/EPEAT-Network-Equipment-Criteria_FINAL-April-2021.pdf (30.7.2026)

EPEAT (2026): Product finder – Large Network Equipment (LNE). Internetdatenbank. Global Electronics Council, Portland/US. <https://www.epeat.net/product-finder?refinementList%5Btype%5D%5B0%5D=Large%20Network%20Equipment%20%28LNE%29> (25.8.2026)

EPRM (2026): European Partnership for Responsible Minerals, Internetinformation, European Partnership for Responsible Minerals, Den Haag. <https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/> (25.8.2026)

EU Circular Economy (2026): Circular Economy. Internetinformation. Europäische Kommission, Brüssel, o.J. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en (25.8.2026)

EU Climate Law (2026): European Climate Law. Internetinformation. Europäische Kommission, Brüssel, 20. April 2026. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en (25.8.2026)

EU CoC (2025): Broadband Communication Equipment Codes of Conduct. Internetinformation. Europäische Kommission, Brüssel, 2. März 2025. <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/broadband-communication-equipment-codes-conduct> (25.8.2026)

EU COM (2021): Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil'. COM(2021) 400 final, Brüssel, 12. Mai 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0400> (30.7.2026)

EU CRMA (2026): Critical Raw Materials Act. Internetinformation. Europäische Kommission, Brüssel, o.J. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en (25.8.2026)

EU Cyberresilienzverordnung (2024): Verordnung (EU) 2024/2847 vom 23. Oktober 2024 über horizontale Cybersicherheitsanforderungen für Produkte mit digitalen Elementen und zur Änderung der Verordnungen. EU-Amtsblatt, Brüssel, 20. November 2024. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/2847/oj> (30.7.2026)

EU Funkanlagenrichtlinie (2014): Richtlinie 2014/53/EU 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. EU-Amtsblatt, Brüssel, 22. Mai 2014 (konsolidierter Text). <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/53/2024-12-28> (30.7.2026)

EU Konfliktmineralien-Verordnung (2017): Verordnung (EU) 2017/821 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2017 zur Festlegung von Pflichten zur Erfüllung der Sorgfaltspflichten in der Lieferkette für Unionseinführer von Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erzen und Gold aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (konsolidierter Text). <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/821/2020-11-19> (30.7.2026)

EU Ökodesign-Verordnung (2024): Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG, EU-Amtsblatt, Brüssel, 28. Juni 2024. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/2024-06-28> (30.7.2026)

EU Standby-Verordnung (2023): Verordnung (EU) 2023/826 der Kommission vom 17. April 2023 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Energieverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Aus-Zustand, im Bereitschaftszustand und im vernetzten Bereitschaftsbetrieb gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 1275/2008 und (EG) Nr. 107/2009 der Kommission. EU-Amtsblatt, Brüssel, 18. April 2023 (konsolidierte Fassung). <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/826/2025-11-24> (30.7.2026)

EU Zero Pollution (2026): Zero Pollution Action Plan. Internetinformation. Europäische Kommission, Brüssel, o.J. http://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en (25.8.2026)

EuCertPlast (2026): Alt-Kunststoffzertifizierung. Internetinformation. Plastics Recyclers Europe, Brüssel. <http://www.eucertplast.eu> (25.8.2026)

Fachgespräch (2024): Fachgespräch zur Revision der Kriterien des Blauen Engels für Router (UZ 160). Online-Veranstaltung, Ökopol im Auftrag des Umweltbundesamtes, 14. Juni 2024.

Fairever (2026): Fairever Artisanal Gold - Wir sind hier, um der Welt mehr als Gold zu geben, Internetshop, Fairever Deutschland, Leipzig. https://www.fairever.gold/de/shop/category/fairmined-gold-56?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzNvBhAkEiwAYiO7oFFedvf5avdEBPqz7MkzaqCrPEculTEir7V3hRlBHE1hBnFMh7RR6hoCPG0QAvD_BwE (25.8.2026)

Fairtrade (2026): Fairtrade-Gold, Internetinformation, Fairtrade Deutschland, Köln. <https://www.fairtrade-deutschland.de/produkte/gold> (25.8.2026)

Geiger, J. (2025): FritzBox hilft beim Energiesparen: Welcher Modus den Router effizienter macht. In: Chip, BurdaForward GmbH, München, 22.02.2025. https://www.chip.de/news/FritzBox-hilft-beim-Energiesparen-Welcher-Modus-den-Router-effizienter-macht_183599980.html (30.7.2026)

Getic (2026): WLAN Router-Angebote, Getic, Berlin, 12. Mai 2026. <https://www.getic.de/search-result?id=835> (30.7.2026)

Goll, N. (2024): Zirkuläre WLAN-Router im nachhaltigen Aluminiumgehäuse. Recycling Magazin, DETAIL Architecture, München, 11. Juni 2024. <https://www.recyclingmagazin.de/2024/06/11/zirkulaere-wlan-router-im-nachhaltigen-aluminiumgehaeuse/> (30.7.2026)

Gröger, J.; Gattermann, M.; Prakash, S.; Quack, S.; Schleicher, T.; Stratmann, B.; Reintjes, N.; Spengler, L.; Tebert, C.; Volz, S. (2014): Überarbeitung und Weiterentwicklung des klimaschutzbezogenen Blauen Engels: Expertisen zur Überarbeitung bestehender Umweltzeichenverabfolgungsgrundlagen und zur Fortschreibung des Top 100 Projekts für klimarelevante Produkte. Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3711 95 302, Öko-Institut e.V., Freiburg. https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3711_95_302_blauer_engel.pdf (30.7.2026)

ILO (2026): Normilex - Information System on International Labour Standards – Conventions. International Labour Organisation, Genf/CH. <https://normlex.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12000:0::NO::> (25.8.2026)

ISO 2026: ISO 14024:2026 Environmental statements and programmes for products — Ecolabels. ISO, Genf/CH, Mai 2026. <https://www.iso.org/standard/14024> (30.7.2026)

ITSCI (2026): ITSCI Programme, Internetinformation, The ITSCI Organisation, London/UK. <https://www.itsci.org/> (25.8.2026)

JATAM (2026): JATAM, Internetinformation. Jaringan Advokasi Tambang Mining Advocacy Network, South Jakarta City/Jakarta. <https://www.jatam.org/en/> (25.8.2026)

Lejeune, P.; Bertoldi, P. (2024): Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, Version 9.0. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/985625> (30.7.2026)

Lück, F. (2025): Großes Vertrauen in europäische Router. The Channel Company EMEA (Hrsg.), 18. Juni 2025. <https://www.crn.de/news/2025/gro-es-vertrauen-in-europaische-router> (30.7.2026)

Lui, R.; Sautter, T.; Bunke, D.; Gröger, J.; Hinchliffe, D. (2026): Umweltzeichen Blauer Engel für Computer, Tastaturen und Computermäuse - Hintergrundbericht zur Überarbeitung der Vergabekriterien UZ-DE 78, Ausgabe Juli 2026. Texte 39/2026. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau, März 2026. <https://www.uba.de/n307127de> (30.7.2026)

Maxview (2026): Roam Campervan. Produktinformation. Maxview Vertriebs-GmbH, Mammendorf. <https://maxview.de/produkt/roam-campervan/> (25.8.2026)

Mordor Intelligence (2023): Analyse der Marktgröße und des Anteils von Wi-Fi-Router - Wachstumstrends und Prognosen (2024 - 2029). <https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/wi-fi-router-market> (30.7.2026)

OECD (2019): OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebiete, 3. Ausgabe, OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/3d21faa0-de> (30.7.2026)

Prakash, S.; Schleicher, T.; Hilbert, I.; Gailhofer, P.; Ferenschild, S.; Knoke, I.; Gojowczyk, J.: Erweiterte Integration sozialer Aspekte im Umweltzeichen Blauer Engel - Ergebnisse der Analyse der Wertschöpfungsketten und Sozialstandards sowie der Entwicklung produktgruppen-spezifischer Formulierungsvorschläge für das Umweltzeichen Blauer Engel. Öko-Institut e.V./ SÜDWIND e.V. im Auftrag des Umweltbundesamts (Hrsg.), FKZ 3718 37 317 0, TEXTE 10/2022, Dessau-Roßlau, 2022. <https://www.uba.de/n92964de> (30.7.2026)

RAL-Protokoll (2024): Protokoll der Stakeholderanhörung zu neuen Vergabekriterien des Blauen Engels für Router (DE-UZ 160) am 17.10.2024. Online-Videokonferenz. RAL gGmbH, Bonn, 25.11.2024 (30.7.2026)

RAL DE-UZ 160 Router (2025): Vergabekriterien des Blauen Engels für Router, Ausgabe 1, RAL gGmbH, Bonn, Januar 2025. <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20160-202503-de-Kriterien-V1.pdf> (30.7.2026)

Rasemann, C.; Weiß, B.; Haustein, T.; Ehrmantraut, L.; Wotschack, P.; Jurtz, B.; Friedrich, C.; Patzwaldt, K., Bujard, M. (2024): Sozialbericht 2024 - Ein Datenreport für Deutschland. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BiB) (Hg.). ISBN 978-3-8389-7264-0. <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/sozialbericht-2024/> (30.7.2026)

RBA (2026): Validated Assessment Program (VAP), Responsible Business Alliance, Alexandria/US. <https://www.responsiblebusiness.org/vap/about-vap/> (25.8.2026)

RMI (2026): Responsible Minerals Initiative, Internetinformation, Responsible Minerals Initiative, Alexandria/US. <https://www.responsiblemineralsinitiative.org/> (25.8.2026)

SA 8000 (2014): Internationaler Standard zur Sozialen Verantwortung, Social Accountability International, New York, Juni 2014. <https://sa-intl.org/wp-content/uploads/2020/02/SA8000Standard2014.pdf> (30.7.2026)

Schanda, B. (2024): PVC-freie Kabelkonfektionen einfach realisieren. Elektronik Praxis, Vogel Communications Group, Würzburg, 8. Mai 2024. <https://www.elektronikpraxis.de/pvc-freie-kabelkonfektionen-einfach-realisieren-a-a7dcb3a6b7dd802dbd7d16f2075ebeb6/> (30.7.2026)

Shah, R. (2025): Router Market Poised for Growth, Expected to Hit USD 34.98 Billion by 2032. Coherent Market Insights (Hrsg.), Burlingame/US, 5. September 2025. <https://www.globenewswire.com/de/news-release/2025/09/05/3145329/0/en/router-market-poised-for-growth-expected-to-hit-usd-34-98-billion-by-2032-coherent-market-insights.html> (30.7.2026)

Sharma, R. (2026): Router Market. Data Intelo (Hrsg.), April 2026
<https://dataintel.com/report/router-market> (30.7.2026)

Statista (2024): Anteil der Haushalte in Deutschland mit Internetzugang von 2002 bis 2023, Statista, Hamburg. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153257/umfrage/haushalte-mit-internetzugang-in-deutschland-seit-2002/> (30.7.2026)

Statista (2025a): Unternehmen in Deutschland: Anzahl der rechtlichen Einheiten in Deutschland nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2023, Statista, Hamburg. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1929/umfrage/unternehmen-nach-beschaefigtengroessenklassen/> (30.7.2026)

Statista (2025b): Anteil der Internetnutzer in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2023. Statista, 26. Juni 2025. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/13070/umfrage/entwicklung-der-internetnutzung-in-deutschland-seit-2001/> (30.7.2026)

Stobbe, L. (2017): Überarbeitung der Vergabegrundlage für das Umweltzeichen RAL-UZ-160 "Router" Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Auftrag des Umweltbundesamtes, Z6–90 081-1/405; PN 77000, Berlin, 27.7.2017. (unveröffentlicht)

Telekom (2022): Rundum grün: Speedport Smart 4 erhält Umweltzeichen des TÜV , Pressemeldung, Telekom, Bonn, 5. Mai 2022. <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/speedport-smart-4-erhaelt-umweltzeichen-des-tuev-1005554> (30.7.2026)

TÜV (2021): Criteria for the Award of Green Product Mark - Consumer-Router, Version Rev. 1, TÜV Rheinland, Köln, Oktober 2021 (unveröffentlicht)

TÜV (2022): „Green Product“-Prüfzeichen von TÜV Rheinland: Verlässlicher Nachweis für nachhaltige IT-Produkte. Pressemeldung, TÜV Rheinland, Köln, 19. Mai 2022. <https://www.tuv.com/presse/de/meldungen/green-product-pruefzeichen-von-tuev-rheinland-verlaesslicher-nachweis-fuer-nachhaltige-it-produkte.html> (30.7.2026)

TÜV (2026a): Bescheinigungen für Produkte "green product" - Router. Internetdatenbank. TÜV Rheinland, Köln. https://www.certipedia.com/search/matching_product_certificates?&locale=de&q=green%20product&certificate_holder=&certificate_title_scope=router (25.8.2026)

TÜV (2026b): Umweltzeichen Green Product Mark. Internetinformation, TÜV Rheinland, Köln, 12. Mai 2026. <https://www.tuv.com/germany/de/umweltzeichen-green-product.html> (30.7.2026)

Umweltbundesamt (2018): Blauer Engel - Das Umweltzeichen - Router. DE-UZ 160 Vergabekriterien, Ausgabe Januar 2018, Version 1. RAL gGmbH (Hrsg.), Bonn, Januar 2018.

Umweltbundesamt (2024a): Blauer Engel – Das Umweltzeichen - Computer, Tastaturen und Mäuse - DE-UZ 78. Ausgabe Juli 2024, Version 1, RAL, Bonn, Juli 2024. <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/computer-tastaturen-und-maeuse> (30.7.2026)

Umweltbundesamt (2024b): Blauer Engel - Das Umweltzeichen - Digitale Schnurlostelefone. DE-UZ 131 Vergabekriterien, Ausgabe Januar 2020, Version 3. RAL gGmbH (Hrsg.), Bonn, Juli 2024. <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/172/DE-UZ%20131-202001-de%20Kriterien-V3.pdf> (25.8.2026)

Umweltbundesamt (2025): Chemikalien – Was sind PFAS. Internetinformation, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 3.2.2025. <https://www.uba.de/n74770de> (25.8.2026)

Umweltbundesamt (2026a): Blauer Engel - Das Umweltzeichen - Router. DE-UZ 160 Vergabekriterien, Ausgabe Januar 2025, Version 2. RAL gGmbH (Hrsg.), Bonn, Juli 2026. <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/236/DE-UZ%20160-202501-de-Kriterien-V2.pdf> (30.7.2026)

Umweltbundesamt (2026b): Blauer Engel - Das Umweltzeichen – Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker und Multifunktionsgeräte). DE-UZ 219 Vergabekriterien, Ausgabe Januar 2021, Version 5. RAL gGmbH (Hrsg.), Bonn, Januar 2026. <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/drucker-und-multifunktionsgeraete-bis-12-2027>

VZ-RP (2025): 20 Prozent weniger Stromverbrauch - Nr.4: Internetrouter - Netz in der Nacht? Internetartikel. Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz, Zugriff am 15.10.2025 https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie/20-prozent-weniger-stromverbrauch-nr4-internetrouter-netz-in-der-nacht-82406?utm_source=chatgpt.com (30.7.2026)

Wellenreuther, F.; Krüger, M.; Busch, M.; Detzel, A. (2022): Aktualisierte Ökobilanz von Grafik- und Hygienepapier. IFEU im Auftrag des Umweltbundesamtes (Hrsg.), Texte 123/2022, Dessau-Roßlau, 2022. <https://www.uba.de/n99128de> (30.7.2026)