

TEXTE

39/2026

Umweltzeichen Blauer Engel für Computer, Tastaturen und Computermäuse

Hintergrundbericht zur Überarbeitung der Vergabekriterien UZ-DE 78,
Ausgabe Juli 2024

von:

Ran Liu, Tobias Sautter, Dirk Bunke, Jens Gröger & Daniel Hinchliffe
Öko-Institut Consult GmbH, Berlin

Projektleitung: Tobias Sautter

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 39/2026

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3723 37 302 0
FB002015

Umweltzeichen Blauer Engel für Computer, Tastaturen und Computermäuse

Hintergrundbericht zur Überarbeitung der
Vergabekriterien UZ-DE 78, Ausgabe Juli 2024

Von

Ran Liu, Tobias Sautter, Dirk Bunke, Jens Gröger & Daniel
Hinchliffe
Öko-Institut Consult GmbH, Berlin

Projektleitung: Tobias Sautter

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:

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

Abschlussdatum:

Oktober 2024

Redaktion:

Dr. Johanna Wurbs & Alexandra Herpich, Fachgebiet III 1.3 Ökodesign,
Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche Beschaffung

Fachbegleitung durch Rosemarie Bähne, Fachgebiet Z2.3 Green IT

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8265>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2026

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

Kurzbeschreibung: Das Umweltzeichen Blauer Engel für Computer, Tastaturen und Computermäuse, Tastaturen und Computermäuse

Mit dem Umweltzeichen Blauer Engel, Nr. DE-UZ 78 (Ausgabe Juli 2024) für Computer, insbesondere stationäre und tragbare Computer, Tastaturen und Computermäuse können Produkte ausgezeichnet werden, die in ihrer Ausgestaltung und Herstellung über die gesetzlich bindenden, produktbezogenen Bestimmungen hinausgehen. Die Vergabekriterien dafür umfassen eine besondere Langlebigkeit auf Grundlage einer langen Garantie, eine verbesserte Reparierbarkeit sowie die sichere Datenlöschung. Des Weiteren müssen die Akkus tragbarer Computer besonders hochwertig sein.

Zusätzlich kommt es auf einen geringen Energieverbrauch, eine transparente Darstellung der Geräuschemissionen bei der Nutzung sowie eine Vermeidung umweltbelastender Materialien an. Letztere haben in der Neufassung der Vergabegrundlage einen besonderen Schwerpunkt erhalten, indem sowohl für verbaute Primärkunststoffe als auch Recyclingkunststoffe spezifische Materialanforderungen an Gehäuse und Gehäuseteilen gelegt wurden. Des Weiteren gelten strengere Materialanforderungen an Kabel.

Schließlich werden besondere Anforderungen an den Bergbau der eingesetzten Mineralien sowie grundlegende Sozialstandards in der Produktion der Geräte in den neuen Vergabekriterien des Blauer Engels berücksichtigt.

Der vorliegende Hintergrundbericht fasst die wesentlichen Aspekte, deren fachlich-technischen Hintergründe sowie wichtigsten Diskussionen zusammen, die im Laufe der Überarbeitung der Vergabekriterien des Umweltzeichens zwischen Oktober 2023 – September 2024 betrachtet wurden.

Abstract: Blue Angel ecolabel for computers, keyboards and mice

The ecolabel label Blue Angel DE-UZ 78 (July 2024 edition) for computers, in particular stationary and portable computers, keyboards and computer mice, can be awarded to products whose design and manufacture go beyond the legally binding, product-related provisions. The criteria for awarding the label include a particularly long service life based on a long warranty, improved reparability, and secure data erasure. Furthermore, the batteries of portable computers must be of particularly high quality.

In addition, low energy consumption, a transparent disclosure of noise emissions during use and the avoidance of environmentally harmful materials are important. The latter have been given particular emphasis in the new version of the award criteria by setting specific material requirements for both primary plastics and recycled plastics used in the construction of housings and housing parts. Furthermore, stricter material requirements apply to cables.

Finally, the new Blue Angel award criteria consider special requirements for the mining of the minerals used, as well as basic social standards in the production of the devices.

This background report summarises the key aspects, their technical background and the most important discussions that were considered during the revision of the Basic Award Criteria for the environmental label between October 2023 and June 2024.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung.....	11
Summary.....	15
1 Hintergrund und Zielsetzung	19
2 Vorgehen	21
3 Umfeldanalyse.....	22
3.1 Anzahl der Zeichennehmer für die Umweltzeichen für Computer	22
3.2 Ergebnisse der Herstellerumfrage	23
4 Aktuelle regulatorische Entwicklung	26
4.1 Circular Economy Action Plan und ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation) .	26
4.2 EU Energieeffizienz Label und Ökodesign-Verordnung (EU) für Computer	26
4.3 Radio Equipment Directive (RED) / Funkanlagenrichtlinie (RED-Richtlinie)	27
4.4 Batterieverordnung.....	27
5 Überarbeitung der Vergabekriterien des Blauen Engels für Computer und Tastaturen	28
5.1 Hinweise zur strukturellen Gliederung der Überarbeitung	28
5.2 Technisch-wissenschaftliche Analyse zur Revision	28
5.2.1 Allgemeines.....	28
5.2.2 Geltungsbereich	28
5.2.3 Materialanforderungen	31
5.2.3.1 Einführung und Übersicht.....	31
5.2.3.2 Förderung des Einsatzes halogenfreier Kabel.....	32
5.2.3.3 Materialanforderungen an die Primärkunststoffe der Gehäuse, Gehäuseteile und Kabel	33
5.2.3.4 Materialanforderungen an die Recyclingkunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	36
5.2.3.5 Begrenzung von Schadstoffen in Kunststoffteilen, die in Kontakt mit Haut kommen .	36
5.2.3.6 Deklaration zum SVHC-Gehalt des Erzeugnisses	36
5.2.3.7 Ausschluss von biozid wirkendem Silber	37
5.2.4 Garantie.....	37
5.2.5 Reparierbarkeit	40
5.2.5.1 Verfügbarkeit von Ersatzteilen	40
5.2.5.2 Der Preis von Ersatzteilen	44

5.2.5.3	Höchstlieferfristen für Ersatzteile	49
5.2.5.4	Anforderungen an die Zerlegung	50
5.2.5.5	Teilepaarung	51
5.2.5.6	Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen	52
5.2.5.7	Verschüttprüfung für tragbare Computer mit einer eingebauten physischen Tastatur	52
5.2.6	Recyclinggerechte Konstruktion	52
5.2.6.1	Baustruktur und Verbindungstechnik.....	53
5.2.6.2	Werkstoffwahl: Kunststoffe	53
5.2.6.3	Werkstoffwahl: Metalle	55
5.2.7	Soziale Anforderungen für Produktion und Lieferketten	55
5.2.8	Energieverbrauch und Leistungsaufnahme (Computer)	58
5.2.9	Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit (Computer)	62
5.2.10	Software-bezogene Anforderungen (Computer).....	63
5.2.10.1	Sichere Datenlöschung (Computer).....	63
5.2.10.2	Software-Updates (Computer)	64
5.2.11	Geräuschemissionen (Computer & Tastaturen)	66
5.2.11.1	Computer	66
5.2.11.2	Tastaturen.....	68
5.2.12	Akku-bezogene Anforderungen (tragbare Computer, Tastaturen & Mäuse).....	69
5.2.12.1	Tragbare Computer.....	69
5.2.12.2	Tastaturen und Computermäuse.....	70
5.2.13	Externes Netzteil (tragbare Computer)	72
5.2.14	Ergonomie (Tastaturen & Computermäuse)	72
5.2.15	Produktinformation (Computer, Tastaturen & Computermäuse).....	73
5.2.16	Änderung der Struktur der Vergabegrundlage	73
6	Ausblick zur Produktgruppe	74
7	Literatur	75
A	Anhang	79
A.1	Quelle der Definitionen der Begriffsbestimmungen in der überarbeiteten Vergabegrundlage	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ergebnisse der Umfrage zur Frage „Was sind ihrer Meinung nach Hemmnisse für eine Beantragung des Blauen Engels?“.....	24
Abbildung 2:	Ergebnisse der Umfrage zur Frage „Welche grundsätzlichen Aspekte stehen für Sie bei der Entscheidung für ein Umweltzeichen wie den Blauen Engel im Vordergrund?.....	24
Abbildung 3:	Screenshot eines Beispielgeräts mit den entsprechenden Garantiekosten.....	39
Abbildung 4:	Der prozentuale Anteil der Geräte nach Produkttypen, deren Energieverbrauch mindestens 40 % unter der maximalen Energiegrenze von ENERGY STAR® liegt („n“ bedeutet die Anzahl der Geräte)	59
Abbildung 5:	Der prozentuale Anteil der Geräte nach Produkttypen, deren Leistungsaufnahme im Off-Modus („n“ bedeutet die Anzahl der Geräte) unter der maximalen Energiegrenze von ENERGY STAR® liegt	60
Abbildung 6:	Geschätztes Alter von Laptops bei der Reparatur	64
Abbildung 7:	Die Schallleistungspegelwerte in Bel der vom Blauen Engel gekennzeichneten sieben Tastaturen	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anzahl der mit anderen Umweltzeichen zertifizierten Computer	22
Tabelle 2:	Vergleich des Geltungsbereichs des Blauen Engels für Computer (DE-UZ 78) mit dem Geltungsbereich anderer Umweltzeichen.....	29
Tabelle 3:	Geltungsbereich des Blauen Engels für Computer (DE-UZ 78).....	30
Tabelle 4:	Erweiterung der Anforderung an Halogenfreiheit auf Kabel	33
Tabelle 5:	Änderungen bei den Materialanforderungen an Primärkunststoffe: Aufnahme der neuen Gefahrenklassen.....	34
Tabelle 6:	Anforderung zur Benennung eingesetzter fluororganischer Verbindungen.....	35
Tabelle 7:	Anforderungen an Zeichennehmer zu Informationen über den SVHC-Gehalt des Produktes	37
Tabelle 8:	Überblick zur Anforderung an Garantie von EPEAT und TCO G10, Draft 2	38
Tabelle 9:	Erwägung der unterschiedenen Aspekte des verschiedenen RAM-Design.....	41
Tabelle 10:	Festgelegte prioritäre Ersatzteile nach Produktgruppe	43
Tabelle 11:	Beispielhafte Berechnung des Preisverhältnisses aus dem Verkaufspreis der Ersatzteile und dem Verkaufspreis des Gesamtlaptops	45
Tabelle 12:	Beispielhafte Berechnung des Preisverhältnisses zwischen Ersatzteilen und dem Verkaufspreis des Gesamtdesktops	47
Tabelle 13:	Angemessene Preise für Ersatzteile	49
Tabelle 14:	Vergleich der PCR-relevanten Anforderungen von EPEAT und TCO Generation 10 Draft 2	53
Tabelle 15:	Beispielhafte Angabe der PCR-Anteile in Tastaturen und Mäuse	54
Tabelle 16:	Überblick Sozialkriterien im Blauen Engel.....	56

Tabelle 17:	Ergebnis der Recherche über die Prüflaboren, die ENERGY STAR® für Computer durchführen können.....	61
Tabelle 18:	Zusammenstellung der softwareupdate-relevanten Anforderungen	65
Tabelle 19:	Unterschiedliche Definitionen von „aktiv“-Zuständen von Computern je nach Hersteller	67
Tabelle 20:	Vergleich der Anforderungen an die Haltbarkeit des Akkus von EPEAT, TCO-Generation 10 Draft 2, Ecodesign-Verordnung für Tablets und die Diskussion über Ecodesign für Computer (Stand März 2024).....	69
Tabelle 21:	Beispiele der Akkus/Primärbatterien in kabellosen Tastaturen und Computermäusen	71
Tabelle 22:	Überblick über die Zuordnung der Anforderungen zu den verschiedenen Geräten im Geltungsbereich	73
Tabelle 23:	Quelle der Definitionen der Begriffsbestimmungen in der überarbeiteten Vergabegrundlage	79

Abkürzungsverzeichnis

CAMM	Compression Attached Memory Module (Komprimiertes Speichermodul)
CPU	Central Processing Unit (Zentrale Steuereinheit)
DIN	Deutsches Institut für Normung
ECMA	European Computer Manufacturers Association (Europäischer Verband der Computerhersteller)
EN	Europäische Norm
ESPR	Ecodesign for Sustainable Products (Ökodesign für nachhaltige Produkte)
GPU	Graphics Processing Unit (Grafikkarte)
HDD	Hard disk drive (Festplatte)
IC	Integrated Circuit (Integrierter Schaltkreis)
ILO	International Labour Organization (Internationale Arbeitsorganisation)
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
Mio.	Millionen
PCR	Post Consumer Recyclables (Post-Consumer-Recyclingmaterialien)
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
RAM	Random Access Memory (Arbeitsspeicher)
RED	Radio Equipment Directive (Funkanlagenrichtlinie)
SoC	System-on-a-Chip (Ein-Chip-System)
SODIMM	Small Outline Dual Inline Memory Module (Kleines Dual-Inline-Speichermodul)
SSD	Solid State Drive (Halbleiterlaufwerk)
TEC	Typical Energy Consumption (Typischer Energieverbrauch)
UBA	Umweltbundesamt
UVP	Unverbindliche Preisempfehlung
UZ	Umweltzeichen

Zusammenfassung

Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ stellt einen wichtigen Baustein innerhalb der produktbezogenen Umweltpolitik in Deutschland dar. Das Zeichen dient einerseits Verbraucherinnen und Verbrauchern als Orientierung dafür, ökologische Spitzenprodukte zu identifizieren. Darüber hinaus entfaltet es eine Wirkung, indem es der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung als Grundlage für die Ausschreibungen dient. Diese können auf die Vergabekriterien des Blauen Engels zurückgreifen.

Herstellern und Händlern bietet das Umweltzeichen zudem die Möglichkeit, ihre Produkte als besonders umweltfreundlich zu kennzeichnen und damit als Unternehmen wahrgenommen zu werden, das nachhaltige Produkte herstellt und vermarktet. Zusätzlich bieten die Kriterien des Umweltzeichens anderen Herstellern technischen Parameter für die Optimierung der eigenen Produkte.

Auf europäischer Ebene fließen die Vergabekriterien des Blauen Engels in den Ökodesign-Prozess sowie in die Weiterentwicklung des Umweltzeichens der Europäischen Union (EU Ecolabel) ein. Insgesamt tragen heute etwa 40.000 Produkte und Dienstleistungen von über 1.600 Unternehmen den Blauen Engel (RAL 2025).

Vor dem Hintergrund der Überarbeitung des Umweltzeichens DE-UZ 78 werden in dieser Studie sowohl der Geltungsbereich als auch folgende Nachhaltigkeitsaspekte für Computer sowie deren genanntes Zubehör näher untersucht:

- ▶ kreislaufwirtschaftsrelevante Aspekte wie Reparierbarkeit und recyclinggerechte Konstruktion,
- ▶ Garantieaspekte,
- ▶ Materialanforderungen sowie
- ▶ soziale Kriterien.

Je nach Computertyp werden daneben außerdem untersucht:

- ▶ spezifische Energieeffizienzaspekte,
- ▶ softwarebezogene Anforderungen,
- ▶ eine Austauschbarkeit von Komponenten sowie eine Erweiterbarkeit der Geräte sowie
- ▶ hochwertige Akkus für tragbare Computer.

Zusätzlich hat sich gezeigt, dass die Geräuschemissionen der Computer und Tastaturen für die umweltfreundliche öffentliche Beschaffung relevant sind und werden deshalb auch untersucht.

Nach Klärung der Zielsetzung (Kapitel 1) Ausführung des Vorgehens (Kapitel 2), wird in einem ersten Schritt eine Umfeldanalyse (Kapitel 3) hinsichtlich potenzieller Zeichennehmer erstellt. Im Ergebnis zeigte sich, dass in Deutschland laut Statista im Jahr 2022 rund 11 Millionen stationäre und mobile Computer (Tablets ausgenommen) verkauft wurden (Statista 2022). Der Anteil der Unternehmen, welche Computer in Deutschland im Jahr 2019 nutzten, beträgt rund 96 Prozent (Statista 2024a). In privaten Haushalten waren im Jahr 2022 eine geschätzte Gesamtzahl von etwa 53 Millionen Computern im Einsatz.

Die Umfeldanalyse beinhaltet auch eine ausführliche Herstellerumfrage der auf dem Markt befindlichen Unternehmen. Ziel der Umfrage ist besser zu verstehen, warum es bislang in dieser Produktgruppe nur für Randprodukte wie Tastaturen und Thin-Clients Zeichennehmer gibt, für die

Kernprodukt Computer und Notebook jedoch nicht. Als wichtigste Ursache dafür wurde rückgemeldet, dass eine Zertifizierung mit dem Blauen Engel für die Unternehmen keinen zusätzlichen Nutzen bringen würde. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass der Blaue Engel im IKT-Sektor mit TCO, EPEAT und dem EnergyStar® drei weltweit anerkannte Umweltzeichen im Wettbewerb steht bzw. teilweise auch eng mit diesen kooperiert. Weitere Gründe sind den Ergebnissen der Umfrage in Kapitel 3 zu entnehmen.

Neben der Umfeldanalyse wird in Kapitel 4 ausführlich auf aktuelle regulatorische Entwicklungen im IKT-Sektor eingegangen. Dazu zählen aktuelle Entwicklungen auf EU-Ebene im Bereich Produktdesign (Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte/ Ecodesign for Sustainable Products Regulation, kurz: ESPR) sowie Kreislaufwirtschaft (Aktionsplan Kreislaufwirtschaft /Circular Economy Action Plan). Darüber hinaus wird auf Neuerungen in der Funkanlagen-Richtlinie (Radio Equipment Directive, RED) sowie in der Batterieverordnung eingegangen.

Im Kern dieser Studie steht die Überarbeitung des Umweltzeichens Blauer Engel DE-UZ 78, welche Inhalt von Kapitel 5 ist. Nebst allgemeinen Hinweisen wird dazu zunächst dessen Geltungsbereich wie folgt definiert (siehe Kapitel 5.2.2): Das Umweltzeichen umfasst sowohl stationäre als auch tragbare Computer, sowie separate Tastaturen und Computermäuse. Ausgeschlossen vom Geltungsbereich sind Small-Scale-Server, sogenannte „Ultra-Thin Clients“ und Mobile Thin Clients, die nicht der standardmäßigen Definition eines tragbaren Computers entsprechen. Ebenso sind Spielkonsolen, Mobiltelefone, Smartphones, Tablets, E-Book-Reader, Fernsehgeräte und Computerbildschirme/Monitore vom Geltungsbereich ausgenommen.

Ein besonderer Schwerpunkt der Studie liegt auf der Ausarbeitung ambitionierter Materialanforderungen an Primär- und Recyclingkunststoffe, welche in Gehäuse und Gehäuseteilen verbaut sind. Hinsichtlich Primärkunststoffe werden insbesondere folgende Themenfelder diskutiert sowie Änderungen in den bestehenden Vergabegrundlagen vorgeschlagen:

- ▶ Förderung des Einsatzes halogenfreier Kabel (Kapitel 5.2.3.2),
- ▶ Berücksichtigung der Gefahrenklassen, die neu in die CLP-Verordnung aufgenommen wurden (Kapitel 5.2.3.3.1),
- ▶ Unterstützung der Transparenz über den Einsatz von fluororganischen Verbindungen (PFAS) (Kapitel 5.2.3.3.2),
- ▶ Vermeidung von hautsensibilisierenden Stoffen in Kunststoffteilen, die regelmäßig in Kontakt mit der Haut kommen können (Kapitel 5.2.3.5),
- ▶ Unterstützung der Transparenz zum Vorkommen von besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC) in den Erzeugnissen (Kapitel 5.2.3.6).

Hinsichtlich der Recyclingkunststoffe werden die folgenden Aspekte untersucht und Änderungsvorschläge ausgearbeitet:

- ▶ Herkunft der Recyclingkunststoffe (Kapitel 5.2.3.4.1),
- ▶ Ausschluss bestimmter PCR-Zusatzstoffe (Kapitel 5.2.3.4.2),
- ▶ Begrenzung von Schadstoffen in Kunststoffteilen, die in Kontakt mit Haut kommen (Kapitel 5.2.3.5),
- ▶ Deklaration zum SVHC-Gehalt des Erzeugnisses (Kapitel 5.2.3.6),
- ▶ Ausschluss von biozid-wirkendem Silber (Kapitel 5.2.3.7).

Folgende auf die Langlebigkeit der Produkte abzielende Aspekte einer Kreislaufwirtschaft werden untersucht:

- ▶ Garantiemodelle und Ableitung von Vorschlägen für den Blauen Engel von Computern (Kapitel 5.2.4): Im Ergebnis wird empfohlen, dass der Antragsteller mindestens eine Garantie von 5 Jahren ab dem Kaufdatum gewähren muss. Davon muss mindestens 1 Jahr kostenlos gewährt werden. Eine Ausnahme davon bilden die Akkus für tragbare Computer, für die nur eine Garantie von 3 Jahren gewährt werden muss, allerdings auch mindestens 1 Jahr kostenlos. Weitergehende Garantieforderungen an Akkus wären für die Hersteller technisch nicht umsetzbar und würde zu einer unüberwindbaren Hürde bei der Beantragung des Umweltzeichens führen. Wichtig ist an dieser Stelle der Hinweis auf die Unterscheidung der gesetzlichen Gewährleistungspflicht von der Garantie, welche in diesem Kapitel ebenfalls erläutert wird.
- ▶ Die Verfügbarkeit von Ersatzteilen (Kapitel 5.2.5.1),
- ▶ Eine Forderung nach einem angemessenen Preis für Ersatzteile (Kapitel 5.2.5.2),
- ▶ Höchstlieferfristen für Ersatzteile (Kapitel 5.2.5.3),
- ▶ Anforderungen an die Zerlegung der Geräte (Kapitel 5.2.5.4),
- ▶ die Vermeidung einer technischen Paarung von Geräteteilen (engl. part-pairing), (Kapitel 5.2.5.5),
- ▶ Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen (Kapitel 5.2.5.6) sowie
- ▶ Eine sogenannte „Verschüttprüfung“ bei tragbaren Computern (Kapitel 5.2.5.7).

Vor allem die Untersuchungen und Ausführungen zur Forderung nach einem angemessenen Preis, die auch die Analyse des sogenannten "französischen Modells" zur Bepreisung von Ersatzteilen im Vergleich zum Gesamtpreis der Geräte enthält, sind hier besonders hervorzuheben.

In Kapitel 5.2.6 werden Anforderungen an eine recyclinggerechte Konstruktion der Geräte untersucht und diskutiert. Dazu zählen Aspekte der Baustruktur und Verbindungstechnik, der Werkstoffwahl bei Kunststoffen sowie bei Metallen.

Neben kreislaufwirtschaftlichen Aspekten werden bei der Überarbeitung der Vergabegrundlage auch soziale Aspekte berücksichtigt, die in Kapitel 5.2.7 untersucht werden:

- ▶ Anforderungen an Sorgfaltspflichten (engl. Due Diligence) bei der Rohstoffgewinnung,
- ▶ Unterstützung von vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau, sowie
- ▶ Anforderungen an die Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung der Geräte

Zusammenfassend ist zu betonen, dass die sozialen Anforderungen an die Antragsteller für Computer in weiten Teilen mit den Kriterien für Drucker und Multifunktionsgeräte (DE-UZ 219) harmonisiert wurden. Diese wurden im Rahmen eines eigenen Forschungsprojektes untersucht und pilotiert (Prakash et al. 2022).

Umweltfreundliche Computer und Notebooks müssen selbstverständlich auch Anforderungen an die Energieeffizienz genügen. Da mit dem US-Energy Star® ein ausreichend ambitionierter

Effizienzstandard für IKT-Geräte existiert, empfehlen wir beim Thema Energieeffizienz eine Harmonisierung mit der aktuellen Fassung des Energy-Stars® (Kapitel 5.2.8).

Neben den allgemeinen Anforderungen an Computer, Tastaturen und Computermäuse werden für die jeweilige Produktgruppe spezifische Anforderungen untersucht und abgeleitet. Dazu gehören auch die Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit von Komponenten von Computern. Besonders hervorzuheben ist, dass nach ausführlicher technischer Evaluation und intensiven Diskussionen mit Herstellern, die notwenige Erweiterbarkeit von RAM nicht mehr im Blauen Engel empfohlen werden. Der Grund dafür ist, dass heutzutage die gegebenen RAM-Ausstattungen typischerweise ausreichen und somit der Bedarf einer Erweiterung des RAM nicht notwendig ist, um Technologiesprünge etwa auf Seiten der Software abzudecken (Kapitel 5.2.9).

Gleichzeitig gewinnen jedoch software-bezogene Anforderungen an Bedeutung. Dazu zählt zum einen die Möglichkeit einer sicheren Datenlöschung (etwa um einen zweiten Produktlebenszyklus zu ermöglichen) (Kapitel 5.2.10.1). Zum anderen empfehlen wir grundsätzlich, dass die letzte verfügbare Sicherheitsaktualisierung der Firmware ab dem Inverkehrbringen eines bestimmten Produktmodells bis mindestens 10 Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells kostenlos zur Verfügung gestellt wird (Kapitel 5.2.10.2).

Da Nutzer*innen von Computern und Tastaturen oft viele Stunden täglich unmittelbar mit diesen Geräten arbeiten, sind deren Geräuschemissionen aus der Sicht Gesundheitsschutzes ebenfalls relevant. Aus diesem Grund werden diese in Kapitel 5.2.11 untersucht und konkrete Prüfwerte sowie weitere Empfehlungen für den Blauen Engel abgeleitet.

Für tragbare Computer (auch Notebooks oder Laptops genannt) sind weitere akkubezogene Anforderungen relevant, insbesondere die Mindestanzahl an Ladezyklen bei gegebener Restkapazität. Eine hohe Akkuqualität für Notebook-Akkus ist aus unserer Sicht gegeben, wenn diese nach 1000 Ladezyklen mindestens eine verbleibende Kapazität von 80 % aufweisen (Kapitel 5.2.12.1). Darüber hinaus sind eine Software zur Bestimmung des Akku-Zustandes und zur Akkuschonung ein Muss. Auch für Tastaturen und Computermäuse werden akkubezogene Aspekte diskutiert und Empfehlungen abgeleitet (Kapitel 5.2.12.2).

Auf Grundlage der Vereinheitlichung der Ladeanschlüsse auf USB-C (EU Common Charger Directive) und dem Ziel der Ressourcenschonung und der Vermeidung von Elektro- und Elektronikschrott empfehlen wir unter anderem die Anforderung, dass tragbare Computer ohne externes Netzteil auf dem Markt angeboten werden müssen (Kapitel 5.2.13).

Abschließend wird empfohlen, dass umwelt- und gesundheitsrelevante Informationen für NutzerInnen frei zugänglich und öffentlich im Internet verfügbar gemacht werden müssen und dort für mindestens 10 Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells abrufbar sind (Kapitel 5.2.15). Wenn ein Hinweis auf den Link im Internet vorliegt, müssen die Produktinformationen aus unserer Sicht nicht mehr in Papierform beigelegt werden.

Summary

The Blue Angel eco-label is an important component of product-related environmental policy in Germany. On the one hand, the label serves as a guide for consumers to identify top-quality ecological products. In addition, it enfold an impact by serving as the basis for environmentally friendly public procurement in tenders.

The eco-label also offers manufacturers and retailers the opportunity to label their products as particularly environmentally friendly and thus be perceived as a company that manufactures and markets sustainable products. In addition, the eco-label criteria provide other manufacturers with the technical parameters they need to optimise their own products.

At European level, the Blue Angel award criteria are incorporated into the eco-design process (ESPR) and the further development of the European Union Ecolabel. Today, a total of around 40,000 products and services from over 1,600 companies carry the Blue Angel (RAL gGmbH 2025).

In the context of the revision of the environmental label DE-UZ 78, besides its scope, the following sustainability aspects for computers, keyboards and computer mice are examined in detail in this study:

- ▶ aspects relevant to the circular economy such as reparability and recyclable design,
- ▶ warranty,
- ▶ material requirements and,
- ▶ social criteria.

Depending on the type of computer, the following aspects are also examined:

- ▶ specific energy efficiency aspects,
- ▶ software-related requirements,
- ▶ interchangeability of components and expandability of devices,
- ▶ and high-quality batteries for portable computers.

In addition, noise emissions from computers and keyboards have proven to be an important indicator for green public procurement and are also being investigated.

After clarifying the objective (chapter 1) as well as the methods of the study (chapter 2), in a first step, a general market analysis is carried out (chapter 3) with regard to potential applicant of the Blue Angel ecolabel. The results show that around 11 million stationary and mobile computers (excluding tablets) were sold in Germany in 2022 (Statista 2022). The proportion of companies using computers in Germany in 2019 was around 96 per cent (Statista 2024a). An estimated total of around 53 million computers were in use in private households in 2022.

The analysis also includes a detailed manufacturer survey of companies on the market. It aims at a better understanding why, to date, there are only label holders for peripheral products such as keyboards and thin clients in the product group, however, none for core products such as computers and notebooks. The most important reason for this was reportedly that the Blue Angel certification would not bring any additional benefits for companies. In this context, however, it should be mentioned that in the ICT sector, the Blue Angel competes with TCO, EPEAT and EnergyStar®, three globally recognised eco-labels. In some cases it also cooperates closely with them. Further reasons can be found in the results of the survey in Chapter 3.

In addition to the market analysis, Chapter 4 deals with current regulatory developments in the ICT sector in details. These include current developments at EU level in the area of product design (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR) and the circular economy (Circular Economy Action Plan). It also discusses innovations in the Radio Equipment Directive (RED) and the Battery Regulation.

At the heart of this study is the revision of the Blue Angel DE-UZ 78 eco-label, which is the subject of Chapter 5. In addition to general information, its scope is first defined as follows (see Chapter 5.2.2): The eco-label covers both stationary and portable computers, as well as separate keyboards and computer mice. Small-scale servers, so-called ‘ultra-thin clients’ and mobile thin clients that do not meet the standard definition of a portable computer are excluded from the scope. Game consoles, mobile phones, smartphones, tablets, e-book readers, televisions and computer screens/monitors are also excluded from the scope.

A particular focus of the study is on the development of ambitious material requirements for primary and recycled plastics used in casings and casing parts. With regard to primary plastics, the following topics in particular are discussed and changes to the existing award criteria are proposed:

- ▶ Promoting the use of halogen-free cables (chapter 5.2.3.2),
- ▶ Taking into account the hazard classes that have recently been added to the CLP Regulation (chapter 5.2.3.3.1),
- ▶ Supporting transparency regarding the use of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) (chapter 5.2.3.3.2),
- ▶ Avoiding skin-sensitising substances in plastic parts that may regularly come into contact with the skin (chapter 5.2.3.5),
- ▶ Supporting transparency regarding the presence of substances of very high concern (SVHC) in the products (chapter 5.2.3.6).

With regard to recycled plastics, the following aspects are being examined and proposals for amendments are being drafted:

- ▶ Origin of recycled plastics (chapter 5.2.3.4.1),
- ▶ Exclusion of certain PCR additives (chapter 5.2.3.4.2),
- ▶ Limitation of pollutants in plastic parts that come into contact with skin (chapter 5.2.3.5),
- ▶ Declaration of the SVHC content of the article (chapter 5.2.3.6),
- ▶ Exclusion of biocidal silver (chapter 5.2.3.7).

In the following, the central aspects from the point of view of a circular economy are examined, which are aimed at the longevity of the products:

- ▶ Warranty models are examined and suggestions for the Blue Angel for computers are derived (chapter 5.2.4). As a result, it is recommended that the applicant must provide a minimum warranty of 5 years from the date of purchase. Of this, at least 1 year must be provided free of charge. An exception to this is made for batteries for portable computers, for which only a three-year guarantee must be provided, although this must also include a minimum of one year free of charge. Further-reaching guarantee requirements for batteries would not be technically feasible for the manufacturers and would result in an insurmountable hurdle for applicants for

the environmental label. At this point, it is important to note the distinction between the legal warranty obligation and the guarantee, which is also clarified in this chapter.

- ▶ The availability of spare parts (chapter 5.2.5.1),
- ▶ A requirement for an appropriate price for spare parts (chapter 5.2.5.2),
- ▶ Maximum delivery times for spare parts (chapter 5.2.5.3),
- ▶ Requirements for the disassembly of appliances (chapter 5.2.5.4),
- ▶ Avoiding the technical pairing of appliance parts (part-pairing), (chapter 5.2.5.5),
- ▶ Access to repair and maintenance information (chapter 5.2.5.6) and
- ▶ A drop test for portable computers (chapter 5.2.5.7).

Above all, the research and explanations regarding the demand for an appropriate price, which also includes the analysis of the so-called 'French model' for pricing spare parts in relation to the total price of the devices, is innovative and worthy of mention.

Chapter 5.2.6 examines and discusses requirements for recycling-friendly appliance design, covering aspects such as structural design, connection technology and material selection for plastics and metals.

In addition to circular economy aspects, social aspects are also integrated in the revision of the Basic Award Criteria, which are examined in chapter 5.2.7:

- ▶ Due diligence requirements for raw material extraction,
- ▶ Support for on-site initiatives promoting responsible mining, and
- ▶ Social sustainability requirements in device production.

In summary, it is important to highlight that the social requirements for applicants for computers have been largely harmonized with the criteria for printers and multifunctional devices (DE-UZ 219). These criteria were examined and piloted as part of a separate research project (Prakash et al. 2022).

Environmentally friendly computers and notebooks also have to meet energy efficiency requirements. Since the US Energy Star® provides a sufficiently ambitious efficiency standard for ICT equipment, we recommend harmonization with the current version of Energy Star® when it comes to energy efficiency (Section 5.2.8).

In addition to the general requirements for computers, keyboards and computer mice, also specific requirements for each product group were examined and derived. This also includes the interchangeability and expandability of computer components. It is particularly worth mentioning that, after extensive technical evaluation and intensive discussions with manufacturers, the necessary expandability of RAM in the Blue Angel is no longer recommended. The reason for this is that, unlike about 10 years ago, it is no longer necessary to expand the RAM as part of the life cycle of a computer, since the given RAM configurations are typically sufficient to cover technology leaps, for example on the software side (chapter 5.2.9). In addition to this, software-related requirements are also very important. These include, on the one hand, the option for secure data deletion (for example, to enable a second product life cycle) (chapter 5.2.10.1), and on the other hand, we generally recommend that the last available security update of the firmware should be provided

free of charge, from the time a particular product model is placed on the market, until at least 10 years after the last product model is placed on the market (chapter 5.2.10.2).

Since users of computers and keyboards often work directly with these devices for many hours a day, their noise emissions are also relevant from the point of view of a type 1 ecolabel label such as the Blue Angel. For this reason, these are examined in chapter 5.2.11 and specific values and further recommendations for the Blue Angel are derived.

For portable computers (also known as notebooks or laptops), other battery-related requirements are relevant, in particular the minimum number of charging cycles at a given residual capacity. In our view, notebook batteries are of high quality if they have at least 80% remaining capacity after 1000 charging cycles (chapter 5.2.12.1). Furthermore, software for determining the battery status and for battery conservation is a must. Battery-related aspects are also being discussed for keyboards and mice, and recommendations are being developed (chapter 5.2.12.2).

On the basis of the standardisation of charging connections to USB-C (EU Common Charger Directive) and the goal of avoiding electrical and electronic waste, we recommend that the Blue Angel, among other things, requires that portable computers must be offered on the market without an external power supply (chapter 5.2.13).

Finally, we recommend that the Blue Angel should make environmental and health-related information freely accessible to users and publicly available on the internet, where it should be retrievable for at least 10 years after the last product model has been placed on the market (chapter 5.2.15). If a reference to the link is provided on the internet, we believe that the product information no longer needs to be provided in paper form.

1 Hintergrund und Zielsetzung

Ziel dieses Hintergrundberichts ist, die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für die Überarbeitung der Vergabegrundlagen des Umweltzeichens „Der Blaue Engel“ für Computer (bislang: DE UZ-78; Ausgabe Januar 2017) darzustellen. Ergebnis der umfassenden Überarbeitung und Aktualisierung ist die neue Vergabegrundlage DE UZ 78 (Ausgabe Juli 2024), wobei neben den Tastaturen auch Computermäuse als Zubehör betrachtet werden.

Computer als wesentliche Bestandteile der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) sind in der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. In Deutschland wurden laut Statista (Statista 2024a) im Jahr 2022 rund 11 Millionen stationäre und mobile Computer (Tablets ausgenommen) verkauft. Der Anteil der Unternehmen, welche Computer in Deutschland im Jahr 2019 nutzten, beträgt rund 96 Prozent (Statista 2022). In privaten Haushalten waren im Jahr 2022 eine geschätzte Gesamtzahl von etwa 53 Millionen Computern im Einsatz. Diese Abschätzung basiert auf der Anzahl an stationären und mobilen Computern (ohne Tablets) pro 100 Haushalten sowie der Gesamtanzahl an Privathaushalten in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2022). Das mengenmäßige Marktvolumen für Tastaturen in Deutschland beträgt laut Statista im Jahr 2024 etwa 5,6 Millionen Stück (Statista 2025). Für Computermäuse liegen zwar keine spezifischen, statistischen Daten vor, es wird jedoch vermutet, dass das Marktvolumen in einer ähnlichen Größenordnung wie bei Tastaturen liegt.

Der Überarbeitung der Vergabegrundlage für Computer fand auch im Hinblick auf eine Kreislaufwirtschaft statt. Diese stellt, im Gegensatz zu einer linearen Wirtschaftsweise ein Modell dar, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich (wieder)verwendet und repariert sowie am Ende der Nutzung recycelt werden. Ihr Ziel ist es zum einen den Lebenszyklus der Produkte zu verlängern. Zum anderen sollen Stoff- und Materialströme möglichst geschlossen werden. Dafür muss bereits beim Produktdesign ein sogenanntes „*Design for Circularity*“ mitgedacht werden.

Computer, Tastaturen und Mäuse verursachen auf ihrem gesamten Lebensweg Umweltbelastungen. Daher beziehen sich die Anforderungen für das Umweltzeichen besonders auf deren Langlebigkeit durch eine möglichst lange Garantie, einen hohen Grad an Erweiterbarkeit und Reparierbarkeit, eine sichere Datenlöschung sowie hochwertige Akkus für tragbare Computer. Darüber hinaus sind Energieeffizienz, geringe Geräuschemissionen, die Vermeidung umwelt- und gesundheitsbelastender Materialien sowie die Einhaltung grundlegender Sozialstandards wichtige Ziele des Umweltzeichens.

Der vorliegende Hintergrundbericht stellt die technisch-wissenschaftlichen Recherchen sowie die wichtigsten Diskussionspunkte aus zwei Fachgesprächen und einer Expertenanhörung dar, die im Laufe der Überprüfung der bestehenden Vergabekriterien für Computer DE-UZ 78 von Oktober 2023 bis April 2024 durchgeführt wurden. Des Weiteren fasst er alle Informationen, Argumentationen sowie absehbaren, zukünftigen Entwicklungen der Produktgruppe zusammen. Die Überprüfung der Vergabekriterien für Computer DE-UZ 78 ist Teil des Ressortforschungsplan-Vorhabens „Weiterentwicklung des Produktportfolios des Umweltzeichens Blauer Engel – Rahmenvorhaben 2023“ (FKZ 3723 37 302 0), welches der Weiterentwicklung bestehender Vergabekriterien und der Erarbeitung von Anforderungen für neue Produkte dient.

Ein Arbeitspaket des Vorhabens konzentriert sich auf die Überarbeitung der bestehenden Kriterien für das Umweltzeichen für Computer inklusive Tastaturen und die Erweiterung um Computermäuse. Da Computer eine besonders relevante Produktgruppe darstellen, die vielfach von der öffentlichen Hand sowie anderen professionellen Beschaffungsstellen nachgefragt wird, verfolgt das Projekt das Ziel, die Anwendbarkeit des Umweltzeichens dahingehend zu verbessern, dass

Zeichennehmer gewonnen werden und die Sichtbarkeit des Blauen Engel für Computer in Deutschland gestärkt wird. Des Weiteren werden die überarbeiteten Kriterien in einen Leitfaden für die öffentliche Beschaffung überführt. Letzterer wird in einem separaten Dokument zur Verfügung gestellt.

2 Vorgehen

Schwerpunkte der technisch-wissenschaftlichen Recherche stellen neben der Reparierbarkeit, der Energieverbrauch sowie mögliche soziale Anforderungen, eine Prüfung des Geltungsbereiches, Anforderungen an die Materialien und eine Analyse verschiedener anderer Umweltzeichen und -zertifikate dar.

Seit der Ausgabe der Vergabekriterien für Computer aus dem Jahr 2017 (RAL gGmbH 2017) konnten keine Zeichennehmer dazu gewonnen werden (Stand Juni 2024¹). Lediglich für die untergeordnete Produktgruppe „Tastaturen“ gibt es bis dato zwei Hersteller als Zeichennehmer. Ein Schwerpunkt bei der Überprüfung soll deshalb auf einem besonders intensiven Austausch mit den relevanten Computerherstellern liegen, um zu erfahren, was die Gründe dafür sind. Dazu wurde in einem ersten Schritt eine Online-Umfrage entwickelt und mit den Herstellern geteilt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3.2 erläutert.

In Laufe des Überarbeitungsprozesses der Vergabegrundlage fanden zwei Fachgespräche (18. Januar 2024 und 11. April 2024) als halbtägige bzw. ganztägige Dialogveranstaltungen statt. Diese dienten dem Austausch mit Herstellern sowie anderen Expert*innen zu ihren Erfahrungen mit den Anforderungen des Blauen Engels sowie zu potenziellen neuen Aspekten wie Reparierbarkeit, Materialanforderungen, Garantie und sozialen Anforderungen. Für beide Fachgespräche wurden technisch-wissenschaftliche Vorbereitungspapiere als Diskussionsgrundlage erstellt und vorab geteilt. Darüber hinaus fanden weitere bilaterale Gespräche mit Herstellern und weiteren Fachexpert*innen statt. Einige Stakeholder reichten schriftliche Positionspapiere ein.

Die Expertenanhörung zur Vorstellung der überarbeiteten Kriterien für Computer, Tastaturen und Mäuse fand am 25. April 2024 statt. Neben der RAL gGmbH als Vergabestelle des Umweltzeichens und dem Umweltbundesamt (UBA), waren Expert*innen von fünf Herstellern, Repair/Reuse-Organisationen, Testlabore und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie von zivilgesellschaftlichen Organisationen anwesend. Es nahmen insgesamt 24 Personen teil.

Nach der Expertenanhörung wurde die überarbeitete Version der Vergabegrundlage an die Teilnehmenden gesendet, um so eine letzte Kommentierung zu ermöglichen. Diese Kommentare wurden dann entsprechend ausgewertet und berücksichtigt. Im Ergebnis hat das Öko-Institut im Auftrag des Umweltbundesamts (UBA) die überarbeiteten Kriterien der Jury Umweltzeichen auf der Sitzung im Juni 2024 vorgestellt. Die Jury Umweltzeichen hat dem finalen Entwurf der Vergabegrundlage einstimmig zugestimmt.

¹ Seit November 2024 gibt es zwei Zeichennehmer für Computer auf Basis der bisherigen Vergabegrundlage Ausgabe 2017.

3 Umfeldanalyse

Im Umfeld des Umweltzeichens "Der Blaue Engel" gibt es drei weitere relevante internationale Umweltzeichen für Computer. Diese sind das EPEAT- Umweltsiegel, die Nachhaltigkeitszertifizierung TCO sowie der US-ENERGY STAR®. Bis zum Jahr 2016 gab es auch im EU Eco-label (Europäische Kommission 2025) Kriterien für Computer, die jedoch im August 2019 abliefen und bis dato nicht mehr aktualisiert wurden.

In Bezug auf Tastaturen und Mäuse gibt es außer dem Blauen Engel keine weiteren bekannten Umweltzeichen.

3.1 Anzahl der Zeichennehmer für die Umweltzeichen für Computer

Das vor der Überarbeitung im Rahmen dieser Studie gültige Umweltzeichen für Computer und Tastaturen (DE-UZ 78, Ausgabe Januar 2017, Version 6) existierte unverändert seit 2017. Während es für Tastaturen derzeit zwei zertifizierte Anbieter gibt, existieren für Computer momentan keine zertifizierten Produkte (Stand Juni 2024). Dennoch finden die Kriterien des Umweltzeichens Eingang in die Praxis, da sie in der umweltverträglichen öffentlichen Beschaffung innerhalb von Ausschreibungsverfahren verwendet werden.

Andere Umweltzeichen für Computer können hingegen eine Vielzahl zertifizierter Produkte vorweisen. Tabelle 1 stellt einen Überblick über die Anzahl der mit anderen Umweltzeichen zertifizierten Computer dar.

Die vom Umweltzeichen EPEAT geforderten Kriterien teilen sich in „erforderliche“ und „optionale“ Kriterien. Daneben gibt es die drei Bewertungsstufen Gold, Silber und Bronze. Produkte, die alle erforderlichen Kriterien erfüllen und mindestens 75 % der bestehenden optionalen Kriterien erfüllen, werden in „EPEAT-Gold“ eingestuft. Produkte, die mit Silber bewertet werden, erfüllen mindestens 50 % der optionalen Kriterien, während Produkte mit Bronze weniger als 50 % davon erfüllen. In Tabelle 1 wird zunächst nur die Stufe EPEAT Gold berücksichtigt. Des Weiteren sind die zertifizierten Produkte des internationalen Umweltzeichens TCO sowie des Energieeffizienzlabels US-Energy Star abgebildet.

Tabelle 1: Anzahl der mit anderen Umweltzeichen zertifizierten Computer

Anzahl der zertifizierten Produkte	ENERGY STAR® v8.0 (Stand: 2023.10.13)	TCO Generation 9 (Stand: 2023.10.13)	EPEAT Gold (Stand: 25.09.2023)
Desktop	212	178	251
Integrated Desktop	73	-	39
Integrated Thin Client	4	-	-
Mobile Workstation	6	-	-
Notebook	813	444	714
Slate/Tablet	49	2	-
Thin Client	5	-	29
Two-In-One Notebook	5	-	3
Workstation	39	-	46

Anzahl der zertifizierten Produkte	ENERGY STAR® v8.0 (Stand: 2023.10.13)	TCO Generation 9 (Stand: 2023.10.13)	EPEAT Gold (Stand: 25.09.2023)
Portable All-In-One Computers	-	98	-
Summe	1206	722	1082

3.2 Ergebnisse der Herstellerumfrage

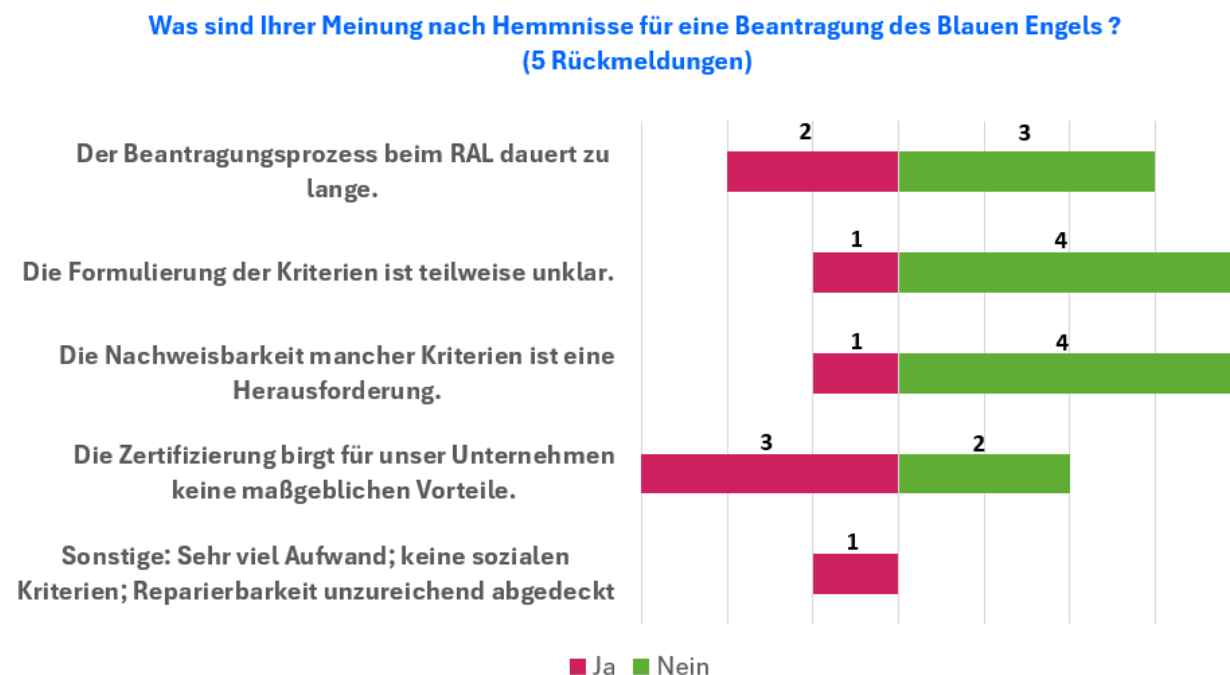
Da Computer eine sehr relevante Produktgruppe sind, die vielfach von der öffentlichen Hand und anderen professionellen Beschaffungsstellen nachgefragt wird, ist ein Ziel des Projektes, die Anwendbarkeit des Umweltzeichens dahingehend zu verbessern, dass Zeichennehmer gewonnen werden und die Sichtbarkeit des Blauen Engel für Computer gestärkt wird.

Angesichts der Tatsache, dass es bis dato keine Zeichennehmer im Blauen Engel für Computer selbst gibt, wurde am 28. November 2023 eine Online-Umfrage an, als potenzielle Zeichennehmer eingeschätzte, relevante Hersteller verschickt. Die Ziele der Umfrage sind zum einen, die Hemmnisse für eine Beantragung des Blauen Engels für Computer besser zu verstehen und Strategien zur Gewinnung von Zeichennehmern abzuleiten. Zum anderen soll ein Überblick über die Erfüllbarkeit der aktuellen Kriterien gewonnen werden. Die Antworten dienten als Input zur Weiterentwicklung und Aktualisierung der Kriterien.

Fünf Hersteller (davon ein Komponentenhersteller) haben die Umfrage ausgefüllt. Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Frage „Was sind ihrer Meinung nach Hemmnisse für eine Beantragung des Blauen Engels?“.

Im Allgemeinen sind die Kriterien des Blauen Engels für Hersteller insbesondere im Kontext öffentlicher Beschaffungen wichtig, weshalb sie bestrebt sind, diese Anforderungen einzuhalten. Allerdings bietet ihnen eine Zertifizierung allein keine signifikanten Vorteile, da ihre Produkte bereits oft mit den international aktiven Umweltzeichen Energy Star®, EPEAT und TCO gekennzeichnet sind. Die Motivation zur Zertifizierung mit diesen Umweltzeichen ergibt sich hauptsächlich aus Kundenanfragen, wobei EPEAT eine wichtige Rolle für öffentliche Beschaffungen in den USA spielt, während TCO vor allem in skandinavischen Ländern relevant ist. Aus Sicht der Hersteller führt die Verwendung mehrerer Labels zu erhöhten Kosten. Daher muss der Aufwand bei der Beantragung in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen stehen. Es wurde deshalb auch der Wunsch geäußert, den Blauen Engel mit anderen Umweltlabels zu harmonisieren.

Abbildung 1: Ergebnisse der Umfrage zur Frage „Was sind Ihrer Meinung nach Hemmnisse für eine Beantragung des Blauen Engels?“

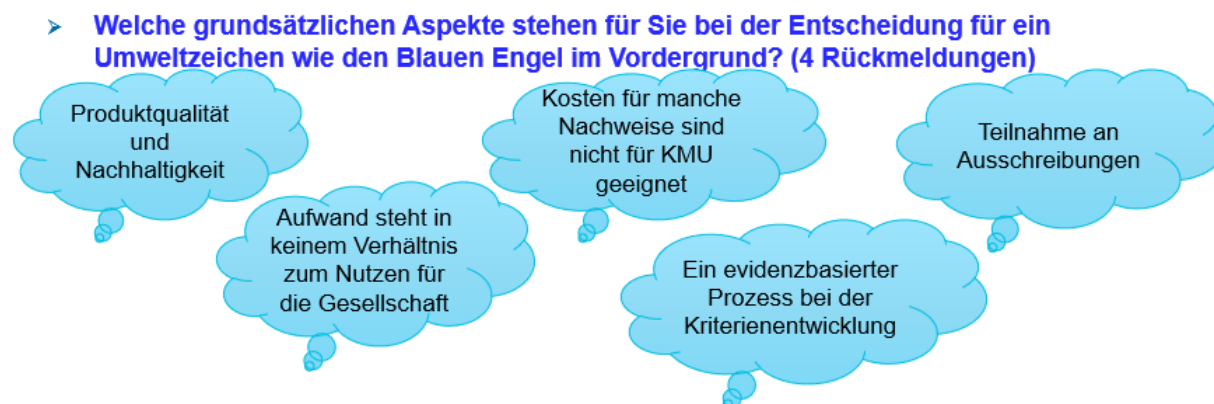


Quelle: Eigene Abbildung.

Bei der Frage „Welche Ihrer Werbeaussagen sollte der Blaue Engel aus Ihrer Sicht abdecken?“, wurden bei drei Rückmeldungen einstimmig die Aspekte Langlebigkeit und Reparierbarkeit genannt. Darüber hinaus wurden Aspekte wie eine verantwortungsvolle Lieferkette, eine umwelt- und sozialverträgliche Herstellung sowie Energieeffizienz und Kreislauffähigkeit als wichtig erachtet.

Bei der Frage „Welche grundsätzlichen Aspekte stehen für Sie bei der Entscheidung für ein Umweltzeichen wie den Blauen Engel im Vordergrund?“, gab es vier unterschiedliche Rückmeldungen, die in Abbildung 2 dargestellt sind.

Abbildung 2: Ergebnisse der Umfrage zur Frage „Welche grundsätzlichen Aspekte stehen für Sie bei der Entscheidung für ein Umweltzeichen wie den Blauen Engel im Vordergrund?“



Quelle: Eigene Abbildung

Fazit der Umfrage für die weitere Überarbeitung der Kriterien:

- ▶ Kriterien an die Langlebigkeit und Reparierbarkeit der Produkte sollten im Blauen Engel für Computer besonders berücksichtigt werden.
- ▶ Soziale Aspekte sollten ebenfalls abgedeckt werden.
- ▶ Der Fokus sollte auf den relevantesten Kriterien liegen, um den Beantragungsaufwand des Blauen Engels zu reduzieren.
- ▶ Die Kriterien sollten evidenzbasiert sein und einen angemessenen Nachweisaufwand erfordern. Auch kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) sollten in der Lage sein, den Blauer Engel zu beantragen.
- ▶ Die Anmerkungen und Hinweise zu einzelnen Kriterien aus der Umfrage sind in die Überarbeitung der Vergabegrundlage eingeflossen.

4 Aktuelle regulatorische Entwicklung

4.1 Circular Economy Action Plan und ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation)

Auf europäischer Ebene sind eine Reihe von produktpolitischen Prozessen in Gange, die in Zukunft erheblichen Einfluss auf die Herstellung und den Verkauf von Computern ausüben:

- ▶ Der sogenannte **Green Deal** der Europäischen Kommission kündigte im Jahr 2019 eine Strategie an, mit der die Europäische Union dem Klimawandel, dem Artenschwund, der Umweltverschmutzung und der Zerstörung von Ökosystemen entgegenzutreten möchte. Laut dem europäischen Green Deal soll es im Jahr 2050 keine Nettoemissionen von Treibhausgasen mehr geben. Wirtschaftswachstum soll vom Ressourcenverbrauch abgekoppelt sein. Ein weiteres Ziel ist es, die Natur innerhalb der EU sowie die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bürger*innen zu erhalten und vor umweltbedingten Risiken und Auswirkungen zu schützen. Der Übergang in eine solche Gesellschaft soll gerecht und integrativ erfolgen (Europäische Kommission 2019).
- ▶ Einer der Hauptbestandteile des europäischen Green Deal ist der neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft („**Circular Economy Action Plan**“), der 2020 veröffentlicht wurde (European Commission 2020). Dieser sieht vor, dass der Ressourcenverbrauch innerhalb der planetaren Grenzen gehalten wird. Dafür soll die Gesellschaft danach streben, den Materialverbrauch zu verringern und Materialien im Kreis zu führen.

Der europäische „Green Deal“ sowie der „Circular Economy Action Plan“ sind an sich keine rechtlich verbindlichen Anforderungen. Sie legen aber die Grundlage für Initiativen, die in verbindliche Rechtsvorschriften münden können. Der Legislativvorschlag der Europäischen Kommission zur **Verordnung zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte** (Ecodesign and Sustainable Products Regulation, ESPR) (Europäische Kommission 2022b) ist jener rechtliche Rahmen, der verbindliche Anforderungen an Haltbarkeit und Kreislauffähigkeit von Produkten fordert. In zukünftigen produktspezifischen Rechtsvorschriften (sogenannten delegierten Rechtsakten) werden zu den Produktraspekten, wie u.a. Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit, Reparierbarkeit, Recyclingfähigkeit konkrete produktspezifische Anforderungen gestellt.

4.2 EU Energieeffizienz Label und Ökodesign-Verordnung (EU) für Computer

Ab dem 20. Juni 2025 gelten neue Energielabel-Anforderungen für Smartphones und Tablets, die auf dem gemeinsamen EU-Markt vermarktet werden. Hersteller von Smartphones und Tablets müssen Informationen zu Energieeffizienz, Batterielebensdauer, Schutz vor Staub und Wasser sowie Widerstandsfähigkeit gegenüber versehentlichen Stürzen kenntlich machen. Dies ist das erste Mal, dass ein auf dem EU-Markt vermarktetes Produkt mit einer Reparierbarkeitsbewertung ausgezeichnet werden muss (Europäische Kommission o.J.). Solche Anforderungen werden mutmaßlich auch in die laufende Überarbeitung der Ökodesign-Verordnung EU 617/2013 für Computer (Europäische Kommission 2013) Eingang finden. Die aktuellen Diskussionspunkte des Konsultationsforums im Rahmen der Überarbeitung der Ökodesign-Verordnung für Computer werden bei der Überarbeitung des Blauen Engels berücksichtigt.

4.3 Funkanlagenrichtlinie (RED-Richtlinie)

Die Funkanlagenrichtlinie oder RED-Richtlinie gibt es bereits seit 2014 unter der EU-Bezeichnung 2014/53/EU. Im Jahr 2022 wurde eine Aktualisierung der RED-Richtlinie mit der EU-Bezeichnung 2022/2380/EU (Europäische Kommission 2022a) veröffentlicht.

Grundsätzlich gilt die RED-Richtlinie für nahezu alle Funkgeräte (Sender und Empfänger), wie z.B. Geräte mit WLAN-, Bluetooth®, NFC-, oder ZigBee-Funktion. IKT-relevante Produkte, wie z.B. tragbare Computer, Tastaturen und Computermäuse, sind im Amtsblatt 2022/2380/EU (Anhang Ia, Teil I, Nummer 1) aufgelistet.

Die RED-Richtlinie regelt die beiden folgenden für den Blauen Engel relevanten Aspekte (Europäische Kommission 2022a):

- ▶ Directive 2014/53/EU, Artikel 3a: „Möglichkeit für Verbraucher und andere Endnutzer, bestimmte Kategorien oder Klassen von Funkanlagen ohne Ladenetzteile zu erwerben“
- ▶ Directive 2014/53/EU, ANHANG Ia, Teil I, Nummer 2 fordert, soweit die Geräte über eine kabelgebundene Ladefunktion aufladbar sind, müssen die Geräte mit USB-Typ-C®-Anschluss ausgestattet sein und mit Kabeln aufladbar sein.

Die Umsetzungsfrist endet am 28.12.2024. Das heißt, dass ab dem 28.12.2024 gesetzliche Bestimmungen gelten, die in etwa der Laufzeit der neuen Version des Blauen Engels (voraussichtlich im August 2024) entsprechen. Allerdings besteht für Laptops eine verlängerte Umsetzungszeit. Gemäß der Richtlinie (EU) 2022/2380: Artikel 2 (Europäische Kommission 2022a) **ist das Umsetzungsdatum für Laptops der 28.04.2026.**

4.4 Batterieverordnung

Die neue EU Batterie-Verordnung 2023/1542 (Europäische Kommission 2023a) ist im Jahre 2023 in Kraft getreten. Die Verordnung gilt für alle Kategorien von Batterien. Gemäß der Verordnung handelt es sich bei einer „Batterie“ um eine „Einrichtung, die durch unmittelbare Umwandlung chemischer Energie erzeugte elektrische Energie liefert, über einen internen oder externen Speicher verfügt, und aus einem oder mehreren nicht wiederaufladbaren oder wiederaufladbaren Batteriezellen, -modulen oder -sätzen besteht, und eine Batterie umfasst, die zur Wiederverwendung oder zur Umnutzung vorbereitet oder umgenutzt oder wiederaufgearbeitet wurde“. Damit sind auch die wiederaufladbaren „Batterien“ Teil des Umfangs, die in Laptops eingesetzt werden und im deutschen typischerweise als „Akkus“ bezeichnet werden.

In der Verordnung sind zahlreiche Aspekte, wie z.B. Nachhaltigkeits- und Sicherheitsanforderungen, sowie Kennzeichnungs- und Informationsanforderungen enthalten. Die Anforderungen an die Leistung und die Haltbarkeit der Batterien in Computer sollten in der Ökodesign-Verordnung festgelegt bzw. aktualisiert werden (Europäische Kommission 2023a)². Ab dem 18. Februar 2027 sollen alle Batterien mit einem QR-Code gekennzeichnet werden (Artikel 13, Absatz 6). Die in den Batteriepass aufzunehmenden Informationen sind im Anhang VI Teil A der BatterieVO angegeben. Dazu gehört die Angabe über die Größe oder der Art der Batterie, den Ort und das Datum der Herstellung, das Gewicht, die Kapazität, die chemische Zusammensetzung, die in der Batterie enthaltenen gefährlichen Stoffe etc.

² EU-Batterie-Verordnung, Artikel 37, Seite 7 (Europäische Kommission (Hg.), 2023a)

5 Überarbeitung der Vergabekriterien des Blauen Engels für Computer und Tastaturen

5.1 Hinweise zur strukturellen Gliederung der Überarbeitung

Die im Folgenden dargelegten Erläuterungen zur Revision der Vergabekriterien des Blauen Engels für Computer und Tastaturen vom Januar 2017 (DE ZU-78), Version 5, sind wie folgt gegliedert:

- ▶ In Abschnitt 5.2.1 ist erläutert, welche allgemeinen bzw. übergeordneten Überarbeitungsbedarfe identifiziert und implementiert worden sind.
- ▶ Die Reihenfolge der Revisionserläuterungen in den folgenden Abschnitten 5.2.2 bis 5.2.15 orientiert sich an den überarbeiteten Vergabekriterien des Blauen Engels, die zunächst für alle Produktgruppen und folgend nur für bestimmte, spezifische Produktgruppen gelten. Kriterien, die nicht verändert worden sind, werden nicht diskutiert. Neue Aspekte, die bislang nicht von den Vergabekriterien abgedeckt wurden, werden in den jeweiligen Unterkapiteln detailliert ausgeführt. Die Begründung und Diskussionsschwerpunkte aus den Fachgesprächen sowie der Expertenanhörung werden jeweils erläutert, um eine Nachvollziehbarkeit bei der nächsten Revision zu gewährleisten.
- ▶ In Abschnitt 5.2.16 wird die Änderung der allgemeinen Struktur der Vergabegrundlage kurz erläutert.

Zu jedem Thema wird zunächst kurz der Status quo beschrieben. Es wird erläutert, wie das bisherige Kriterium überarbeitet wurde. Beim Vergleich der Anforderungen aus verschiedenen Quellen bzw. bei wesentlichen Unterschieden sind **die entsprechenden Textpassagen in Rot dargestellt**. Zur besseren Lesbarkeit wurde in einzelnen Fällen die Änderung nur als Fließtext **in Rot** dargestellt – ohne dabei das Kriterium aufzuführen.

5.2 Technisch-wissenschaftliche Analyse zur Revision

5.2.1 Allgemeines

Alle Hinweise und Verweise auf Normen, Richtlinien und gesetzliche Anforderungen sind auf ihre Aktualität geprüft und ggfs. angepasst worden. Auch wurden, wenn relevant, weitere gültige Normen eingefügt.

Unter „Begriffsbestimmungen“ sind die relevanten Begriffe überarbeitet sowie wenn nötig ergänzt worden. Dabei wurden die Begriffe hauptsächlich an die aktuellen Versionen verschiedener regulatorischer Unterlagen (z. B. der Ökodesign-Verordnung) bzw. an die aktuellen Entwurfsversionen des ENERGY STAR® angepasst. Die Quellen sowie die in Fachgesprächen und der Expertenanhörung vorgenommenen Änderungen sind im Anhang in Tabelle 23 zusammengefasst.

5.2.2 Geltungsbereich

Tabelle 2 vergleicht den Geltungsbereich des Blauen Engels für Computer mit dem Geltungsbereich anderer Umweltzeichen.

Tabelle 2: Vergleich des Geltungsbereichs des Blauen Engels für Computer (DE-UZ 78) mit dem Geltungsbereich anderer Umweltzeichen

Sind die u.g. Gerätetypen im Geltungsbereich der jeweiligen Umweltzeichen?	Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	ENERGY STAR® Version 8.0	EPEAT (IEEE 1680.1:2018 & 1680.1a: 2020)	TCO-Generation 9
Desktop Computer	Ja	ja	ja	ja
Integrierter Desktop Computer	Ja	ja	ja	unklar
Desktop Thin Client	Ja	Ja (aber Ultra-thin clients ausgeschlossen)	ja	unklar
Mobile Thin Client	nein	Ja, die Definition des Notebook-Computers beinhaltet: A) Traditionelle Notebook-Computer; B) mobile Thin Client; C) Two-in-one notebook; D) Mobile workstation F) Multi-Screen Notebook	Ja, die Definition des Notebook-Computers (basiert auf ENERGY STAR® v6.1) beinhaltet: A) traditionelle Notebook-Computer; B) mobile Thin Client; C) Two-in-one notebook	unklar
Tragbarer Computer (Notebook-Computer oder Laptop)	ja			ja
Two-in-one Notebook	Nicht definiert			unklar
Mobile Workstation	ja			unklar
Workstation	ja			unklar
Tragbarer All-in-one Computers	Nicht definiert	ja	ja	unklar
Slates / Tablets	Nein	ja	ja	ja
Small-Scale-Server	ja	nein	ja	Es gibt eine allgemeine Vergabegrundlage für Server
Separate Tastaturen	ja	nein	nein	nein
Separate Mäuse	Nein	nein	nein	nein

Bei der Überprüfung des Geltungsbereichs stehen vor allem zwei Aspekte im Vordergrund:

1. Es stellt sich die Frage, ob die Definitionen der jeweiligen Computertypen, die unter den Geltungsbereich fallen, immer noch den Standarddefinitionen entsprechen und ob eine Aktualisierung der Begrifflichkeiten bzw. eine Aktualisierung der Bezeichnung der Computertypen im Geltungsbereich notwendig ist.
2. Es stellt sich die Frage nach der Ergänzung des Geltungsbereichs um Computermäuse.

Tabelle 3 zeigt den Geltungsbereich der bestehenden Version des Kriterienkatalogs (Ausgabe Januar 2017) sowie Vorschläge für eine überarbeitete Version des Blauen Engels. Die Änderungen zwischen der bestehenden Version und der neuen Version wurden jeweils rot hervorgehoben.

Tabelle 3: Geltungsbereich des Blauen Engels für Computer (DE-UZ 78).

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Vorschlag zur neuen Version
▶ Desktop Computer ▶ Integrierter Desktop Computer ▶ Desktop Thin Client ▶ Tragbarer Computer ▶ Small-Scale-Server ▶ Workstation ▶ Mobile Workstation	▶ Stationäre Computer • Desktop-Computer, • Integrierte Desktop-Computer, • Integrierte / Desktop Thin Clients • Desktop-Workstations (oder Workstations) ▶ Tragbare Computer • Notebook-Computer (inkl. Two-in-one; Multi-Screen Notebooks) • Tragbarer All-in-one Computer • Mobile Thin Clients • Mobile Workstations
▶ Separate Tastaturen	▶ Separate Tastaturen und Computermäuse

Die wesentlichen Änderungen werden im Folgenden erläutert:

- ▶ Zum Zwecke der Übersichtlichkeit werden folgende Oberbegriffe eingeführt, um die Computer anhand ihrer Hauptmerkmale zu unterscheiden:
 - **Stationäre Computer:** bezeichnet einen Computer, dessen Haupteinheit an einem festen Standort aufgestellt wird, und der nicht als tragbares Gerät ausgelegt ist.
 - **Tragbare Computer:** bezeichnet einen Computer, der speziell als tragbares Gerät und für den längeren Betrieb mit oder ohne direkten Anschluss an eine Wechselstromquelle konzipiert ist. Tragbare Computer können mit einem integrierten Akku oder einer anderen tragbaren Stromquelle betrieben werden.

Die oben genannten Definitionen leiten sich von den Definitionen für „Desktop-Computer“ und „Notebook-Computer“ der EU *Ökodesign-Richtlinie Nr. 617/2013* ab. Der Begriff "stationäre Computer" umfasst Desktop-Computer, integrierte Desktop Computer/all-in-one Computer, Small-Scale-Server, Desktop Thin Clients und Desktop-Workstations (oder Workstations). Der Begriff "tragbare Computer" umfasst Notebook-Computer (inkl. Two-in-one; Multi-Screen Notebooks), tragbarer All-in-one Computer, Mobile Thin Clients und Mobile Workstations.

- ▶ *Small-Scale-Server* wurden aus dem Geltungsbereich herausgenommen, um konsistent mit den Energieanforderungen des ENERGY STAR® zu bleiben. Dies hat zum Ziel, dass die Energieanforderungen der Computer für den Blauen Engel den Kriterien des ENERGY STAR® entsprechen. Die Produktgruppe Small-Scale-Server wird im Rahmen der Überarbeitung der Produktgruppe „Server und Datenspeicherprodukte (DE-UZ 213)“ geprüft.
- ▶ Es ist anzumerken, dass sowohl sog. „Slates“ als auch Tablets nicht unter den Geltungsbereich dieser Vergabekriterien fallen, da sie im Geltungsbereich der Produktgruppe „Mobiltelefone, Smartphones und Tablets (DE-UZ 106)“ liegen.
- ▶ In der Gruppe 'tragbare Computer' wurden mehrere Typen (z.B. Two-in-one, Multi-Screen Notebooks) in Anlehnung an den ENERGY STAR® ergänzt.

- Gemäß der Leistungsbeschreibung der Projektausschreibung wurden in dieser Überarbeitung neben Tastaturen auch Computermäuse als Zubehör berücksichtigt.

Der Geltungsbereich wird wie folgt angepasst:

a) Diese Vergabekriterien gelten für die folgenden Computergruppen:

► Stationäre Computer

- Desktop-Computer,
- Integrierte Desktop-Computer,
- Integrierte / Desktop Thin Clients
- Desktop-Workstations (oder Workstations)

► Tragbare Computer

- Notebook-Computer (inkl. Two-in-one Notebook-Computer; Multi-Screen Notebook-Computer)
- Tragbarer All-in-one Computer
- Mobile Thin Clients
- Mobile Workstations

b) Weiterhin gelten die Vergabekriterien für Tastaturen und Computermäuse, die einzeln oder gemeinsam mit Computern vertrieben werden.

c) Nicht unter den Geltungsbereich dieser Vergabekriterien fallen folgende Produkte bzw. Produktgruppen:

- Small-Scale-Server
- Ultra-Thin Clients
- Mobile Thin Clients, die nicht der Definition eines tragbaren Computers entsprechen
- Spielkonsolen
- Mobiltelefone / Smartphones / Tablets (vgl. DE-UZ 106)
- E-Book Reader
- Fernsehgeräte
- Computerbildschirme / Monitore

5.2.3 Materialanforderungen

Diese Anforderungen gelten sowohl für Computer als auch für Tastaturen und Computermäuse.

5.2.3.1 Einführung und Übersicht

Der Ausschluss problematischer Stoffe und Informationen über problematische Stoffe sind zwei Schwerpunkte bei den Materialanforderungen. Änderungen zu den bestehenden Kriterien wurden

sowohl auf den beiden Fachgesprächen als auch bei einem Austausch mit den Computerherstellern (Fokusgruppe) am 28. Februar 2024 vorgestellt und diskutiert.

In den aktuellen Vergabekriterien des Blauen Engels für Computer und Tastaturen sind die Materialanforderungen in zwei Bereiche gegliedert:

- ▶ Anforderungen an **Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile**, sowie
- ▶ Ausschluss von **biozid wirkendem Silber**.

Die Anforderungen an die Kunststoffe nehmen Bezug auf die REACH-Kandidatenliste und die Einstufungen von Stoffen gemäß der CLP-Verordnung (*Classification, Labelling and Packaging*).

Ein Schwerpunkt der bisherigen Vorgaben liegt auf dem Verbot des *Einsatzes halogenorganischer Verbindungen*, mit einer Ausnahme für *fluororganische Additive*.

In den folgenden Abschnitten werden die vorgeschlagenen und diskutierten Änderungen vorgestellt und den bisherigen Kriterien (linke Seite der Tabellen) gegenübergestellt.

Die vorgeschlagenen Änderungen greifen *folgende aktuelle Entwicklungen* auf:

- ▶ Verfügbarkeit halogenfreier Kabel;
- ▶ Erweiterungen der CLP-Verordnung um neue Gefahrenklassen;
- ▶ Vorlage eines Beschränkungsvorschlages zu fluororganischen Verbindungen (PFAS) gemäß der EU-Kommission;
- ▶ Erfahrungen mit der Berichtspflicht zu besonders besorgniserregenden Stoffen (substances of very high concern, SVHC) in Erzeugnissen;
- ▶ Neue Meldepflichten für SVHC an die ECHA in die SCIP-Datenbank.

Auf der Grundlage der Diskussionen werden Veränderungen bei fünf Themen vorgeschlagen:

- ▶ Förderung des Einsatzes halogenfreier Kabel (Kapitel 5.2.3.2);
- ▶ Berücksichtigung der Gefahrenklassen, die neu in die CLP-Verordnung aufgenommen wurden (Kapitel 5.2.3.3.1);
- ▶ Unterstützung der Transparenz über den Einsatz von fluororganischen Verbindungen (PFAS) (Kapitel 5.2.3.3.2);
- ▶ Vermeidung von hautsensibilisierenden Stoffen in Kunststoffteilen, die regelmäßig in Kontakt mit der Haut kommen können (Kapitel 5.2.3.5);
- ▶ Unterstützung der Transparenz zum Vorkommen von besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC) in den Erzeugnissen (Kapitel 5.2.3.6).

5.2.3.2 Förderung des Einsatzes halogenfreier Kabel

Halogenhaltige Kabel können durch die in ihnen enthaltenen Zusatzstoffe im Brandfall und bei nicht sachgerechter Entsorgung zu Gesundheits- und Umweltproblemen führen. Verschiedene auf dem Markt erhältliche Computer sind mit halogenfreien Kabeln ausgestattet. In Gesprächen mit den Computerherstellern wurde bestätigt, dass seit mehreren Jahren halogenfreie Ersatzprodukte sowohl für die Netzkabel als auch für die internen und externen Niedrigstrom-Kabel verfügbar sind und zum Einsatz kommen. In den vorliegenden Entwürfen der TCO-Kriterien (Generation 10) sind

Vorgaben zum Einsatz halogenfreier Kabel enthalten. Daher wird vorgeschlagen, die bestehenden Vorgaben (Ausschluss halogenhaltiger Polymere in Gehäusen und Gehäuseteilen) auf Kabel auszuweiten.

Tabelle 4: Erweiterung der Anforderung an Halogenfreiheit auf Kabel

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Vorschlag zur neuen Version
Halogenhaltige Polymere sind in Gehäusen und Gehäuseteilen nicht zulässig.	Halogenhaltige Primärkunststoffe sind in Gehäusen, Gehäuseteilen sowie in internen und externen Kabeln nicht zulässig.

Bei den folgenden Anforderungen an den Ausschluss kritischer Stoffe aus Kunststoffen der Gehäuse und Gehäuseteile unterscheiden wir zwischen Anforderungen an Primärkunststoffe (Kapitel 5.2.3.3) und Anforderungen an Recyclingkunststoffe (Kapitel 5.2.3.4).

5.2.3.3 Materialanforderungen an die Primärkunststoffe der Gehäuse, Gehäuseteile und Kabel

5.2.3.3.1 Berücksichtigung der Gefahrenklassen, die neu in die CLP-Verordnung aufgenommen wurden

In den bestehenden Vergabekriterien des Blauen Engels (für Computer und für viele andere Erzeugnisse, z.B. Drucker DE UZ-219) werden Stoffe mit besonders kritischen Eigenschaften für Mensch und Umwelt aus Kunststoffen der Gehäuse und Gehäuseteile ausgeschlossen. Hierbei wird auf die Einstufung der Stoffe gemäß CLP-Verordnung Bezug genommen.

In der CLP-Verordnung gibt es seit April 2023 neue Gefahrenklassen. Sie gelten für folgende Stoffe:

- ▶ Stoffe mit schädigender Wirkung auf das Hormonsystem des Menschen;
- ▶ Stoffe, die in der Umwelt eine schädigende Wirkung auf das Hormonsystem von Tieren haben;
- ▶ Persistente (P), bioakkumulative (B) und toxische (T) Stoffen (PBT-Stoffe);
- ▶ Sehr persistente (very persistent, vP) und sehr bioakkumulative (very bioaccumulative, vB) Stoffe (vPvB-Stoffe);
- ▶ Persistente, mobile (M) und toxische-Stoffe (PMT-Stoffe) und
- ▶ Sehr persistente und sehr mobile (very mobile, vM) Stoffe.

Es ist zu erwarten, dass erst ab dem Jahr 2025 Stoffe mit den zugehörigen Gefahrensymbolen gekennzeichnet werden.

Auch diese Stoffe sollten bei Produkten, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet werden, nicht in den Primärkunststoffen der Gehäuse(teile) enthalten sein. Entsprechend wird vorgeschlagen, die bisherigen Vorgaben, um diese neuen Gefahrenklassen zu erweitern. Dies wird in der folgenden Tabelle anhand der roten Markierungen dargestellt.

Tabelle 5: Änderungen bei den Materialanforderungen an Primärkunststoffe: Aufnahme der neuen Gefahrenklassen

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Vorschlag zur neuen Version
Die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile der Tastaturen und Computer dürfen keine Stoffe mit folgenden Eigenschaften als konstitutionelle Bestandteile enthalten: a) Stoffe, die unter der Chemikalienverordnung REACH (EG/1906/2006) als besonders besorgniserregend identifiziert und in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sogenannte „Kandidatenliste“) aufgenommen wurden b) Stoffe, die gemäß der CLP-Verordnung in die folgenden Gefahrenkategorien eingestuft sind oder die Kriterien für eine solche Einstufung erfüllen: • karzinogen (krebserzeugend) der Kategorie Carc. 1A oder Carc. 1B • keimzellmutagen (erbgutverändernd) der Kategorie Muta. 1A oder Muta. 1B • reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend) der Kategorie Repr. 1A oder Repr. 1B.	Die Primärkunststoffe der Gehäuse, Gehäuseteile und Kabel (externe und interne), der Tastaturen, Computer und PC-Mäuse dürfen keine Stoffe mit folgenden Eigenschaften als konstitutionelle Bestandteile enthalten: a) unveränderte Übernahme b) Stoffe, die gemäß der CLP-Verordnung in die folgenden Gefahrenkategorien eingestuft sind oder die Kriterien für eine solche Einstufung erfüllen: • karzinogen • keimzellmutagen • reproduktionstoxisch - unveränderte Übernahme der Spezifizierungen - • endokriner Disruptor mit Wirkung auf die menschliche Gesundheit, Kategorie ED HH1 und 2 • endokriner Disruptor mit Wirkung auf die Umwelt, Kategorien ED ENV 1 und 2 • PBT /vPvB Stoffe und • PMT/vPvM-Stoffe • Die Vorgabe gilt auch als erfüllt, wenn keine Stoffe vorhanden sind, die im Bewertungssystem GreenScreen mit einem Benchmark Score von 1 bewertet wurden.

Neben der Erweiterung um neue Gefahrenklassen werden in Folge der Gespräche mit den Herstellern folgende Änderung bzw. Ergänzung vorgeschlagen:

- Ein Computerhersteller hat angemerkt, dass für viele Unternehmen, die Erzeugnisse herstellen, die sich auf die Einstufung von Stoffen gemäß CLP-Verordnung beziehen, die Vorgaben schwer verständlich sind. Stattdessen wird in den Vergabekriterien von TCO und EPEAT/IEEE auf das US-amerikanische Bewertungssystem GreenScreen Bezug genommen. Es wird eingesetzt, um Chemikalien aufgrund ihrer human- und ökotoxischen Eigenschaften in unterschiedliche Klassen einzuteilen. Hierzu gehören Bewertungen („Benchmark Scores“) von 1 – 4. Die gefährlichsten Chemikalien haben einen Score von 1. Die ungefährlichsten haben einen Score

von 4. Alle oben genannten problematischen Stoffe, die nach den neuen Kriterien ausgeschlossen werden sollen, würden im GreenScreen-System einen Score von 1 erreichen. Um den Herstellern den Nachweis zu erleichtern, dass keine dieser Stoffe eingesetzt werden, sollte der Blaue Engel alternativ zum Bezug auf die CLP-Verordnung auch die Einstufung in GreenScreen Score 1 zur Beschreibung (und zum Ausschluss) dieser Stoffe nutzen.

- **Hinweis zu Aktualisierungen der Kandidatenliste:** Die Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC), die sogenannte „REACH Kandidatenliste“ wird regelmäßig aktualisiert, durchschnittlich 2- bis 3-mal pro Jahr. Daher sollte in den Vergabekriterien auf die aktuelle Fassung der Liste verwiesen werden. Zum Zeitpunkt der Antragstellung kann natürlich nur auf die zu diesem Zeitpunkt gültige Fassung Bezug genommen werden. Die vorgelegte Erklärung darf bei erstmaliger Antragstellung nicht älter als 6 Monate sein. Werden durch den*die gleichen Antragsteller*in weitere Anträge für die Kennzeichnung von Produkten gestellt, die die gleichen Kunststoffe enthalten, so können die vorgelegten Erklärungen während der Laufzeit der Vergabegrundlage 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.

5.2.3.3.2 Informationen über das Vorhandensein fluororganischer Verbindungen im Produkt

Die EU-Kommission hat einen sehr weitgehenden Beschränkungsvorschlag für per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS, per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) vorgelegt. Darin ist das Verbot des Einsatzes aller langlebigen (persistenten) fluororganischen Verbindungen vorgesehen.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung (Stand: Juli 2024) werden in mehreren Branchen Übersichten zu den eingesetzten fluororganischen Verbindungen erstellt. Dies stellt eine Herausforderung dar, weil zu diesem Zeitpunkt (noch) nicht alle dieser Verbindungen als Gefahrstoffe gemäß CLP-Verordnung eingestuft sind.

In den aktuellen Vergabekriterien ist vorgesehen, dass eine Ausnahme für fluororganische Kunststoffadditive erlaubt ist, wenn sie für das Erreichen spezifischer technischer Eigenschaften unverzichtbar sind (z.B. als Anti-Dripping-Reagentien).

Auch in der vorgeschlagenen Überarbeitung sind diese Stoffe weiterhin zulässig. Allerdings sollen die hier verwendeten Stoffe zusätzlich angegeben werden (Name und CAS-Nummer). Bei Flamm- schutzmitteln ist dies derzeit bereits vorgesehen. Dies fördert die Klarheit darüber, welche fluororganischen Verbindungen zum Einsatz kommen.

Tabelle 6: Anforderung zur Benennung eingesetzter fluororganischer Verbindungen

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Vorschlag zur neuen Version
Zudem sind keine Flammschutzmittel zulässig, die nach CLP-Verordnung als krebserzeugend der Kategorie Carc. 2 oder als gewässergefährdend der Kategorie „Aquatic Chronic 1“ eingestuft sind ^[1] .	Unveränderte Übernahme.
Von dieser Regel ausgenommen sind: • Fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen	Von dieser Regel ausgenommen sind: • Fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Vorschlag zur neuen Version
Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten; Kunststoffteile, mit einer Masse kleiner oder gleich 25 g, wobei bei Tastaturen die Summe aller Tastenkappen für die Bestimmung der Masse maßgeblich ist.	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, Vorgabe Masse: unveränderte Übernahme.

Hinweis: Die Computerhersteller haben in einem Austauschgespräch am 28. Februar 2024 bestätigt, dass es für sie sehr schwierig ist, Informationen über den Einsatz von PFAS in den von ihnen eingekauften Kunststoffteilen von ihren Lieferanten zu erhalten. Sie können lediglich nach diesen Stoffen fragen und vom Lieferanten eine Erklärung fordern, ob und wenn ja, welche PFAS eingesetzt werden.

5.2.3.4 Materialanforderungen an die Recyclingkunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile

5.2.3.4.1 Herkunft der Recyclingkunststoffe

Eingesetzte Post-Consumer-Recyclingmaterialien (PCR-Materialien), müssen aus zertifizierten Quellen stammen, die ihre Herkunft eindeutig belegen. Insbesondere sind Angaben zur Herkunft des Abfalls zu machen. PCR-Materialien, die aus anderen Verfahren stammen als dem werkstofflichen Recycling (z.B. aus dem chemischen Recycling von Kunststoffen), sind nicht zugelassen.

Die Herkunft und die Zusammensetzung der PCR-Kunststoffe sind durch den*die Antragsteller*in mittels eines Zertifikates (einschließlich Bericht) nach dem EuCertPlast-Zertifizierungsschema, dem RecyClass-Zertifizierungsschema (für „Recycling Process“), nach dem Global Recycled Standard (GRS) oder ISCC plus (mit berechnetem und plausibilisiertem Nachweis des Post-Consumer-Anteils) oder einem gleichwertigen Zertifizierungsschema gemäß EN 15343:2007 bzw. DIN EN 15343:20085 nachzuweisen.

5.2.3.4.2 Ausschluss bestimmter PCR-Zusatzstoffe

PCR-Materialien dürfen grundsätzlich keine Stoffe zugefügt werden, die unter Kapitel 5.2.3.3.1 ausgeschlossen werden.

5.2.3.5 Begrenzung von Schadstoffen in Kunststoffteilen, die in Kontakt mit Haut kommen

In den Fachgesprächen wiesen einige Hersteller darauf hin, dass sie darauf achten, in Kunststoffteilen, bei denen ein wiederholter Hautkontakt möglich ist, keine Stoffe einzusetzen, die zu allergischen Reaktionen führen können. Dies wurde daher in den Vorschlag für die neuen Vergabekriterien aufgenommen. In Kunststoffen, bei deren bestimmungsmäßigem Gebrauch ein wiederholter, direkter Körperkontakt zu Verbraucher*innen bestehen kann (z.B. Maus, Tastatur, Handauflageflächen), dürfen keine Stoffe mit der Einstufung als Sens. Haut 1, H317 "Kann allergische Hautreaktionen verursachen" zugesetzt werden. Als Nachweis dient eine entsprechende Erklärung der Kunststoffhersteller.

5.2.3.6 Deklaration zum SVHC-Gehalt des Erzeugnisses

Bei den auf der REACH Kandidatenliste genannten besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC/„substances of very high concern“) gibt es eine Pflicht zur Weitergabe von Informationen. Lieferanten eines Erzeugnisses müssen nach REACH Art. 33 auf Anfrage eines Verbrauchers

mitteilen, wenn das Erzeugnis einen oder mehrere SVHC in Konzentrationen von mehr als 0,1 Massenprozent enthält. Diese Verpflichtung bezieht sich auf alle Bestandteile eines Erzeugnisses, nicht nur auf Kunststoffteile von Gehäusen.

Seit 5. Januar 2021 gibt es zusätzlich zu den Verpflichtungen aus REACH Art.33 eine weitere Verpflichtung für Hersteller, die Erzeugnisse auf den europäischen Markt liefern. Sie müssen der europäischen Chemikalienagentur (ECHA) Informationen über SVHC in den Erzeugnissen melden. Diese Informationen werden in der SCIP-Datenbank öffentlich zugänglich gemacht.

Erzeugnishersteller, die diesen Pflichten nachkommen, leisten einen wichtigen Beitrag, um Transparenz hinsichtlich des Vorkommens von besonders problematischen Stoffen in Erzeugnissen und mit ihnen verbundenen Abfallströmen zu erzielen. Daher soll der Blaue Engel Produkte fördern, für die diese Informationen öffentlich vorliegen.

Der Austausch mit den Herstellern hat ergeben, dass diese Vorgaben umgesetzt und entsprechende Informationen öffentlich zugänglich gemacht werden. Die hier vorgeschlagenen Ergänzungen sind daher leicht umsetzbar.

Tabelle 7: Anforderungen an Zeichennehmer zu Informationen über den SVHC-Gehalt des Produktes

Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe Januar 2017)	Neue Version der Vergabekriterien
---	Deklaration zum SVHC-Gehalt des Erzeugnisses: • Es ist anzugeben, ob das Erzeugnis (Computer, Tastatur, Maus) SVHC der Kandidatenliste in Konzentrationen von mehr als 0,1 Massen-% enthält oder nicht. • Es ist ein Link anzugeben, unter dem die Daten eingesehen werden können, die zu dem Erzeugnis (Computer, Tastatur, PC-Maus) in die SCIP-Datenbank (Substances of Concern in Products) der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) eingetragen wurden.

5.2.3.7 Ausschluss von biozid wirkendem Silber

Im Fachgespräch wurde ein Kriterium an das Verbot des Einsatzes von biozid wirkendem Silber vorgeschlagen. Eine schriftliche Rückmeldung von einem Hersteller weist darauf hin, dass dieses Kriterium nicht erforderlich ist, da der Einsatz von biozid wirkendem Silber bereits gesetzlich durch den Ausschuss für Biozidprodukte der ECHA „Biocidal Products Committee“ (Echa 2025) verboten sei. Das Kriterium wird daher gestrichen.

5.2.4 Garantie

Die folgenden Anforderungen an die Garantie beziehen sich auf Computer, Tastaturen und Computermäuse.

In der bestehenden Version des Blauen Engels gab es bislang keine Anforderung an eine Garantie, vgl. DE-UZ 78 (Ausgabe 2017). Ein Engagement des Herstellers für Garantieleistungen ist jedoch ein signifikantes Indiz für die langjährige Nutzung eines Geräts.

Dabei ist zunächst zu beachten, dass sich Garantie und Gewährleistung erheblich voneinander unterscheiden. Gewährleistungsrechte bestehen auf der Grundlage gesetzlicher Vorschriften gegenüber dem Verkäufer (vgl. § 438 Abs. 1 Nr. 3 BGB). Eine Garantie hingegen ist eine freiwillige Leistung eines Herstellers und richtet sich nach seinen Bedingungen.

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 Gebrauchtwaren 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, z.B. Batterien.

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 dem Kauf entstehen.

In der vorliegenden Vergabegrundlage wird nur die Garantie berücksichtigt, die jedoch nicht mit der Gewährleistung verwechselt werden sollte.

Tabelle 8 zeigt die garantierelevanten Anforderungen von EPEAT und TCO-Draft 2 (2024). Diese wurden im Fachgespräch diskutiert ebenso wie eine besondere Anforderung an Akkus.

Tabelle 8: Überblick zur Anforderung an Garantie von EPEAT und TCO G10, Draft 2

EPEAT	TCO G10, Draft 2
4.4.1.1 Required—Service support Demonstration of how the manufacturer informs the purchaser of how to obtain repair and replacement services for the product for a minimum of three years. <u>Note</u> that availability of warranty, service contract, or availability of services would meet this verification requirement.	• Eine Mindestgarantie von 5 Jahren, davon muss mindestens 1 Jahr Garantie kostenlos gewährt werden. • Jedes Garantiejahr, das nicht kostenlos gewährt wird, muss für maximal 15% des UVP³ des Produkts und zusammen mit dem Produkt zum Kauf angeboten werden.

Das Beispiel eines aktuellen Lenovo ThinkPad T14 Gen 5 (Lenovo o.J.) zeigt, dass Lenovo eine maximale Garantie von 5 Jahren mit verschiedenen Stufen ("Lenovo Premier Support" und "Premier Support Plus") anbietet. Das erste Jahr Garantie ist kostenlos. Für jedes nicht kostenlose Garantiejahr beträgt die jährliche Gebühr, basierend auf den Daten des Lenovo ThinkPad T14 Gen 5, weniger als 15 % des UVP des Produkts (Abbildung 3).

³ UVP: unverbindliche Preisempfehlung (EN: MSRP manufacturer's suggested retail price)

Abbildung 3: Screenshot eines Beispielgeräts mit den entsprechenden Garantiekosten

Erstellen Sie sich Ihr ThinkPad T14 Gen 5

Schritt 1: Wählen Sie das gewünschte Garantie-Upgrade

Depot-Garantie

- Basic
- Teile und Arbeitsleistung
- Grundlegender Telefon-Support
- Reparaturen erfolgen mit Versand an das Lenovo Depot

Lenovo Premier Support

- Von Lenovo Empfohlen
- Priorisierte Ersatzteile und Arbeitsleistungen
- Erweiterte technische Unterstützung
- Vor-Ort Reparatur am nächsten Werktag
- Umfassender Hardware- und Software-Support
- * NBD support depends on location and part availability

LENOVO EMPFIEHLT

Premier Support Plus

- Am Umfassendsten
- Alle Leistungen des Premier Support inklusive
- Proaktive/prädiktive Problemerkennung und -meldung***
- Dedizierter Services Engagement Manager****
- Unfallschutz* und Einbehalten der Festplatte*
- Erweiterte Akkugarantie (bis zu 4 Jahre ab PC-Kauf)*
- International Service Entitlement (ISE)
- * Abhängig vom Standort und der Verfügbarkeit von Ersatzteilen
- ** Nur OEM Software, Support der Stufe 1 nach besten Möglichkeiten
- *** Kundenautorisierung erforderlich
- **** Mindestens 500 Einheiten

Garantieoption	Preis	Ersparnis
1 Jahr	+112,46 €	Ersparnis von 12,50 €
2 Jahre	+235,62 €	
3 Jahre	+304,64 €	Ersparnis von 76,16 €
4 Jahre	+422,45 €	
5 Jahre	+574,77 €	

1.169,01 €

Versand innerhalb von ca. 6-9 Tagen

Sammeln Sie Prämienpunkte im Wert von 29% [Jetzt anmelden!](#)

Ihre Konfiguration

Ausgewähltes Basissystem 1.169,01 €

[Weiter zum Warenkorb](#)

Quelle: www.lenovo.com

Eine Anmerkung in der Expertenanhörung lautete, dass dieses Kriterium über die zusätzliche Garantiegebühr nur für den „Business-to-Consumer“ Bereich gelten könne. Es wurde eine Einigung über eine Garantie von 5 Jahren ab dem Kaufdatum erzielt, wobei mindestens 1 Jahr kostenlos gewährt werden muss.

Ein weiterer diskutierter Aspekt in der Expertenanhörung ist die Garantie für die Akkus, die zu den sogenannten „Verbrauchsmaterialien“ zählen. Eine Garantie auf Akkus von drei Jahren sei laut Herstellern technisch schwer umzusetzen bzw. wenn möglich, dann sei die Garantie sehr teuer. Eine Garantie von zwei Jahren sei realistischer. Maßgeblich für die Haltbarkeit eines Akkus sei auch das Nutzungsverhalten des Nutzens, worauf die Hersteller nur wenig Einfluss haben. In der Expertenanhörung wird sich darauf geeinigt, dass für Akkus mindestens drei Jahre Garantie gewährt werden müssen, davon ein Jahr kostenlos. Grund dafür ist, dass mit Abstand der größte Teil der Umweltauswirkungen eines Laptop-Akkus auf die Herstellungsphase zurückgeht (z.B. 94,8 % nach Clemm et al 2015). Ein Umweltzeichen wie der Blaue Engel sollte deshalb ambitionierte Kriterien an die Nutzungsdauer von Akkus setzen.

Die Anforderung gemäß der TOC-Draft-Version jedes weitere nicht kostenlose Garantiejahr für maximal 15 % des Kaufpreises anzubieten, wurde in der Expertenanhörung auf die Zukunft

verschoben, da die entsprechende TCO-Version noch nicht in Kraft ist und ungewiss ist, wie das Kriterium in der Praxis eingehalten werden kann. Für die zukünftige Überarbeitung des Blauen Engels wird empfohlen Garantiepreise für verschiedene Geräte sowie gezielt die Preise für Ersatz-Akkus zu ermitteln, um so eine solide Datengrundlage für eine Entscheidung zu schaffen.

5.2.5 Reparierbarkeit

Die folgenden Anforderungen an die Reparierbarkeit beziehen sich auf Computer, Tastaturen und Computermäuse.

5.2.5.1 Verfügbarkeit von Ersatzteilen

In der bestehende Version der Vergabegrundlagen DE UZ-78 gab es keine konkrete Definition zu Ersatzteilen (RAL gGmbH 2017) mit einer Ausnahme von Akkus in tragbaren Computern. Eine Priorisierung der verfügbar zu machenden Ersatzteile wurde intensiv in den Fachgesprächen diskutiert. Die Diskussionsgrundlage für die im ersten Fachgespräch berücksichtigten Ersatzteile wurde aus einer Präsentation (Spiliotopoulos und Beltrán 2023) abgeleitet, die in einer Einladungsemail der European Kommission zur Stakeholder-Konsultation (7. Dezember 2023) beigefügt war. In dieser Präsentation stellte das JRC den Fortschritt seiner Studie zur Reparierbarkeit von Laptops vor.

Die Diskussion über die Liste der prioritären Ersatzteile konzentrierte sich während des ersten Fachgesprächs ausschließlich auf tragbare Computer. Dies ist darauf zurückzuführen, dass tragbare Computer in der Regel eine kürzere Lebensdauer als stationäre Computer haben. Reparaturen ermöglichen somit eine Verlängerung der Lebensdauer und eine erneute Nutzung des Geräts. Zusätzlich wurde bereits gründlich untersucht, welche die besonders fehleranfällige Teile von tragbaren Computern (insbesondere Laptops) sind, sodass die Ersatzteile im Rahmen des Blauen Engels klar definiert werden können. Dennoch wurden auch die häufig defekten Teile in stationären Computern oder verbundenen Geräten wie Tastaturen und Computermäuse auf Basis von Erfahrungen aus der Reparaturpraxis und Herstellerinformationen in der Überarbeitungsphase berücksichtigt. Es ist anzumerken, dass der Schwerpunkt der Überarbeitung der Kriterien zur Reparierbarkeit auf tragbaren Computern liegt. Die Diskussion zu den prioritären Ersatzteilen für die Überarbeitung der Vergabegrundlage ist unter Berücksichtigung eines ausgewogenen Verhältnisses aus den wichtigsten Maßnahmen und nicht zu ambitionierten Anforderungen, sowie einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Zuverlässigkeit und Reparaturfähigkeit, geführt worden.

Die wesentlichen Ergebnisse aus den Fachgesprächen sind wie folgt zusammengefasst:

- **Akkus und Displaybaugruppen:** Als häufig zu reparierende Teile und sollten sie ganz oben auf der priorisierenden Liste stehen.
- **Trackpads und Tastaturen:** Es gibt Hinweise, dass Trackpads laut einer Studie der IDC (International Data Corporation) (Mainelli 2016) ebenfalls häufig defekte Teile sind. Außerdem sollte auch eine komplette Tastatur (nicht nur einzelne Tasten/Schalter) austauschbar sein. Infolgedessen wurden Trackpads (bei tragbaren Computern) sowie Tasten und Tastaturen in der Liste der prioritären Ersatzteile ergänzt.
- **Netzteile:** Für tragbare Computer werden Netzteile nicht mehr als relevante Ersatzteile angesehen. Insbesondere müssen externe Netzteile für tragbare Computer, kabellose Tastaturen und Mäuse mit dem Standard USB-C-Anschluss gemäß RED-Richtlinie (Kapitel 4.3) ausgestattet sein, um eine Kompatibilität mit neuen Geräten sicherzustellen. Daher ist eine Verfügbarkeit eines Netzteils als Ersatzteil gewährleistet. Darüber hinaus wird in der überarbeiteten Vergabegrundlage ein Kriterium für externe Netzteile (Kapitel 5.2.13) eingeführt, wonach ein tragbarer Computer ohne externes Netzteil verkauft werden muss. Daher wird die

Berücksichtigung eines Netzteils für tragbare Computer hier nicht als besonders prioritär angesehen. Allerdings wurden interne oder externe Netzteile für stationäre Computer in die Liste der prioritären Ersatzteile aufgenommen.

- **Arbeitsspeicher/RAM:** Es gibt verschiedene Technologien und Designs für RAM-Module (Tabelle 9). Grundsätzlich lassen sich steckbare und verlötete Varianten unterscheiden. Die Vor- und Nachteile sind in Tabelle 9 dargestellt. Im zweiten Fachgespräch wiesen die Hersteller darauf hin, dass die Erweiterbarkeit des RAM eine veraltete Problematik sei. Aus technologischen Gründen ist nicht zu erwarten, dass Computer in Zukunft hinsichtlich des RAM aufgerüstet werden müssen. Aus der Reparaturpraxis wird berichtet, dass die Erweiterung und der Austausch der Arbeitsspeicher inzwischen sehr selten sind, da die Geräte mit ausreichend Speicher ausgestattet sind und die Anforderungen der Software nicht mehr so stark steigen, wie noch in der Vergangenheit. Im zweiten Fachgespräch wurde vereinbart, dass der RAM nicht in die Liste der prioritären Ersatzteile aufgenommen wird.

Tabelle 9: Erwägung der unterschiedenen Aspekte des verschiedenen RAM-Design

Unterschiedliches RAM-Design	RAM-Module	Aspekte hinsichtlich der Erweiterbarkeit und Reparierbarkeit	Weitere Aspekte
Als ein separates Modul, das mit einem Steckplatz auf der Hauptplatine angebracht ist	SODIMM-Module	Austausch durch den Endbenutzer möglich	- Durchschnittliche Energieeffizienz - Niedrigste Zuverlässigkeit – Steckverbinder - Niedrigste Performance - Baseline Kosten
	CAMM2-Module ⁴ („Compression Attached Memory Module“)	Austausch durch den Endbenutzer möglich	- Bessere Energieeffizienz und bessere Zuverlässigkeit i.V.z SODIMM-Module - Leistungsminderung - Höhere Kosten
Auf der Hauptplatine verlötet	Verlöteter Speicher-IC	Nicht durch den Endbenutzer austauschbar aufgrund der verlöteten Verbindung; Experte für einen Reparatur- oder Upgradeprozess wird benötigt	- Bessere Energieeffizienz - Beste Zuverlässigkeit - Bessere Performance - Niedrigste Kosten
In ein System-on-a-Chip (SoC) integriert, das auf der Hauptplatine verlötet ist	SoC-gebundener Speicher-IC	Nicht durch den Endbenutzer austauschbar aufgrund der verlöteten Verbindung; ein Austausch würde den gesamten Chip (einschließlich CPU/GPU/RAM usw.) einschließen.	- Beste Energieeffizienz - Niedrigere Zuverlässigkeit durch Abwärme / Kühlungslösung - Beste Performance - Höchste Kosten - Platzsparend

⁴ Im Dezember 2023 hat JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council: eine Organisation, die Halbleiterstandards entwickelt) einen neuen Standard, JESD318 (JEDEC 2023) „Compression Attached Memory Module (CAMM2) Common Standard“, veröffentlicht. Dieser Standard definiert die elektrischen und mechanischen Anforderungen sowohl für Double Data Rate, Synchronous DRAM, Compression-Attached Memory Modules (DDR5 SDRAM CAMM2s) als auch für Low Power Double Data Rate, Synchronous DRAM, Compression-Attached Memory Modules (LPDDR5/5X SDRAM CAMM2s). LPDDR5 und LPDDR5X müssen bis jetzt verlötet werden. Dies erschwert sowohl Reparatur als auch Upgrade. Der neue Standard, JESD318 macht CAMM2-Speichermodule LPDDR5 und LPDDR5X ab 2024 aufrüstbar.

Quelle: Zusammengestellt basierend auf den Informationen der Expert*innen; Farbcode: Grün (vorteilhaft); Rot (nachteilig)

- **SSD/HDD:** Aus Herstellerperspektive sind aufgrund des Preisverfalls bei Speichermedien die Mindestkonfigurationen heutzutage so hoch, dass ein Austausch der SSD zur Erweiterung in den allermeisten Fällen nicht mehr erforderlich sein sollte. Zudem ist spätestens seit USB 3.0 der Unterschied zwischen externem und internem Speicher in der Praxis bezüglich der Datenübertragungsgeschwindigkeit nicht mehr relevant. Das bedeutet, dass anstatt eines Austauschs einer gelöteten SSD eher ein zusätzliches externes Laufwerk oder die Nutzung von Cloud-Speicher verwendet werden, um den Speicherbedarf zu decken, wenn die Kapazität nicht ausreicht (Rückmeldung eines Herstellers). Außerdem weisen die Hersteller darauf hin, dass SSDs sehr zuverlässig sind, wodurch Reparaturen von SSDs in der Regel nicht mehr notwendig sind. Die Fachexpert*innen aus dem Reparaturbereich dagegen argumentieren, dass obwohl SSDs im Vergleich zu Festplatten weniger anfällig für Fehler sind, diese dennoch einer begrenzten Lebensdauer unterliegen. Bei jeder Schreiboperation auf die Speicherzellen wird ihre Abnutzung verstärkt, was zu längeren Antwortzeiten, Datenbeschädigung und letztendlich zum Ausfall des Speichers führen kann. Es ist nicht ausreichend, sich allein auf Cloud- oder Externespeicher als Alternative zu einer abgenutzten SSD zu verlassen, da dies den Benutzerkomfort und Sicherheitsaspekte beeinträchtigen und möglicherweise das Ende der Lebensdauer des Laptops bedeuten könnte.

Basierend auf den Diskussionen wurde für die Überarbeitung der Vergabegrundlage folgendes Vorgehen beschlossen:

1. SSDs werden nicht in die Liste der prioritären Ersatzteile für tragbare Computer aufgenommen.
 2. Festplatten im Allgemeinen werden jedoch in die Liste der prioritären Ersatzteile für stationäre Computer aufgenommen.
 3. Dennoch soll die Austauschbarkeit von SSDs, unabhängig davon, ob es sich um tragbare oder stationäre Computer handelt, gewährleistet sein. Die Reparaturpraxis zeigt, dass das Löten eine erhebliche Hürde für Reparaturen und Upgrades darstellt, insbesondere das Mikrolöten, das einen Austausch nahezu unmöglich machen kann. Daher werden SSDs im Kriterium für "Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit" (Kapitel 5.2.9) ergänzt, das besagt, dass SSDs mit einer Kapazität von unter 1TB nicht verlötet sein dürfen.
- **Externe Anschlüsse:** Reparaturakteure berichten, dass externe Anschlüsse nur gelegentlich repariert werden. Allerdings wird auch die Meinung vertreten, dass die Reparaturfähigkeit der externen Anschlüsse eine hohe Priorität haben sollte. Ein Konsens besteht darin, dass externe Anschlüsse in die Liste der prioritären Ersatzteile aufgenommen werden sollen. Allerdings gibt es die Anmerkung eines Herstellers, dass die Steckverbindung einen strengen Zuverlässigkeitschwellenwert von 15.000 Steckzyklen erfüllen sollten (und damit deutlich über dem USB-C-Standard von 10.000 Zyklen). Des Weiteren sollten die Hersteller, um sicherzustellen, dass Reparaturen außerordentlich selten erforderlich werden, generell die Möglichkeit haben, Steckverbindungen auf einer Tochterplatine zu kombinieren. Dadurch können im Vergleich zu zwei einzelnen, separaten verbundenen Anschlüssen Vorteile wie Platzersparnis, Materialeffizienz und mechanische Zuverlässigkeit erzielt werden. Diese Ausnahme wurde jedoch nicht in die Vergabegrundlage aufgenommen, da Bedenken hinsichtlich der Zuverlässigkeit durch Steckzyklentests bestehen, welche möglicherweise nicht alle Schäden durch eine unbeabsichtigte Nutzung abdecken können. Beispielsweise könnten andere Belastungen wie Stöße oder Stürze nicht immer durch diese Zyklentests erfasst werden. Die Reparaturexperten berichteten im Fachgespräch von Reparaturfällen für externe Anschlüsse bei denen unklar ist, was die tatsächliche Ursache für die Schäden war.

- **Hauptplatine⁵:** Im zweiten Fachgespräch wurde diskutiert, ob auch die Hauptplatine in die Liste der prioritären Ersatzteile aufgenommen werden soll. Die Praxiserfahrung zeigt, dass die Hauptplatine gelegentlich, ca. einmal pro Monat (nach Aussage eines Teilnehmers eine der Top 5 Reparaturen), als Ursache für Defekte identifiziert wurde. Bei Laptops lohnt sich kein Upgrade der Platine – aus Platzgründen gibt es hier wenig Spielraum was die Form und die Größe der Platine angeht. Deshalb ist ein Ersatz nur mit einer gleichen Platine wie der ursprünglich eingebauten möglich. Bei Desktops ist dies nicht erforderlich. Allerdings ist die Hauptplatine vergleichsweise teuer (Kapitel 5.2.5.2). Insgesamt bestand der Konsens, dass die Hauptplatine austauschbar sein sollte. Deshalb wird ein Kriterium zur Austauschbarkeit der Hauptplatine (Kapitel 5.2.9) hinzugefügt.
- **Lüfter:** Im ersten Fachgespräch wurde aus der Reparaturpraxis berichtet, dass Lüfter eher gereinigt als repariert werden. Laut (Spiliotopoulos und Beltrán 2023) beträgt der Gewichtungsfaktor für Lüfter bei der Berechnung des Reparierbarkeitswertes („reparability scoring system for laptops“) 5 % im Vergleich zu 25 % für Batterien. Da Lüfter individuell für jedes Gerät anders sein können, wurden sie dennoch in die Liste aufgenommen, um die Verfügbarkeit des Ersatzteils zu gewährleisten.
- **Zusätzliches Ersatzteil bei kabellosen Tastaturen und Computermäusen:** Es gibt sowohl kabelgebundene als auch kabellose Modelle. Kabellose Verbindungen können entweder über Bluetooth® oder eine 2,4-Gigahertz-Funkübertragung hergestellt werden. Bei kabellosen Funk-Tastaturen oder -Computermäusen ist ein USB-Adapter erforderlich, der auch als USB-Empfänger, USB-Dongle oder USB-Stick bekannt ist, um die Tastaturen oder -Computermäuse mit dem PC zu verbinden. Bei der Verwendung einer Bluetooth-Tastatur oder -Computermaus wird dagegen kein separater Funkadapter benötigt. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass eine Funkmaus oder -tastatur nur mit dem im Lieferumfang enthaltenen USB-Adapter funktioniert. Das bedeutet, dass Computermäuse und Tastaturen speziell mit einem bestimmten USB-Adapter gekoppelt sind. Sollte dieser Adapter verloren gehen, können die Computermäuse und Tastaturen unbrauchbar werden. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass Nutzer*innen einen Ersatz-USB-Adapter bestellen können, insbesondere für eine Maus oder Tastatur, die mit dem Blauen Engel zertifiziert ist.

Zusammengefasst sind folgende Ersatzteile als prioritäre Ersatzteile festgelegt:

Tabelle 10: Festgelegte prioritäre Ersatzteile nach Produktgruppe

tragbare Computer	stationäre Computer	externe Tastaturen	externe Mäuse
• Akkus • Displaybaugruppe • Externe Anschlüsse • Physische Tasten • komplette Tastatur • Trackpad • Lüfter	• Externe Anschlüsse • Lüfter • Festplatte: HDD oder SSD • Interne oder externe Netzteile	• Externe Anschlüsse • Schalter (Taster) • Zusätzlich bei kabellosen Produkten, falls vorhanden ○ Adapter ○ Akku	• Externe Anschlüsse • Gehäuseteile • Scrollräder • Schalter (Taster) • Zusätzlich bei kabellosen Produkten, falls vorhanden ○ Adapter ○ Akku

⁵ Die Hauptplatine wird auch als Motherboard oder Mainboard bezeichnet.

Die bestehende Version des Blauer Engel DE-UZ 78 (Ausgabe 2017) fordert, dass eine Verfügbarkeit für Ersatzteilversorgung für mindestens **5 Jahre ab Produktionseinstellung** gegeben ist. In der Ökodesign-Richtlinie für Tablets (Europäische Kommission 2023b) ist ein Mindestzeitraum von **7 Jahren nach dem Datum der Beendigung des Inverkehrbringens** erforderlich. Der erste Vorschlag im 1. Fachgespräch war: „Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung für mindestens **10 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt ist.**“ Die Angabe von 10 Jahren stammt aus einer ECOS-Studie (Oldyrevas und McAlister 2020). Allerdings erscheint dieser Zeitraum aus Sicht der Hersteller aus Kostengründen für die Logistik der Lagerung generell zu lang. Im Prinzip soll die Angabe der Verfügbarkeit der Ersatzteile mit der möglichen langen Nutzungsdauer der betrachteten Geräte korrelieren. Obwohl die Überarbeitung der Ökodesign-Richtlinie für Computer noch nicht verabschiedet wurde, ist anzunehmen, dass die gesetzlichen Anforderungen zur Ersatzteilverfügbarkeit für Computer ähnlich denen für Smartphones und Tablets bleiben werden. Dies bedeutet, dass eine Verfügbarkeit von Ersatzteilen für mindestens 7 Jahre gesetzlich vorgeschrieben ist. Die Verabschiedung der Ökodesign-Richtlinie für Computer wird jedoch voraussichtlich erst in 2 Jahren erfolgen. Aus pragmatischen Gründen wurde im zweiten Fachgespräch ein neuer Vorschlag mit einem Zeitraum von 7 Jahren diskutiert. Nach einer Diskussion über die Zeitspanne zur Bereitstellung von Ersatzteilen wurde der Kompromiss erzielt, dass eine Zeit **von 10 Jahren ab dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Modells** übernommen werden sollte (d.h. etwa 10 Jahre lang ab Markteinführung des Modells, statt wie zuvor ab Produktionseinstellung). Auf diese Weise kann der Anreiz gesetzt werden, dass Hersteller ihre Produkte möglichst lange auf dem Markt belassen.

5.2.5.2 Der Preis von Ersatzteilen

Das entsprechende Kriterium in der bestehenden Version DE-UZ 78 (2017) lautet: „Die Ersatzteile müssen zu angemessenen Preisen vom Hersteller selbst oder von einem Dritten angeboten werden.“

Im ersten Fachgespräch bestand die Auffassung, dass diese Anforderung in der neuen Version der Vergabegrundlage weiterhin aufgeführt werden sollte. Allerdings sollte eine exakte Definition für **„angemessene Preise“** festgelegt werden. Ein entsprechender Vorschlag bezieht sich auf den Ansatz einer französischen Reparaturplattform (L’indice de réparabilité o.J.).

In dieser Studie wurden der in Frankreich erfolgreich implementierten "Indice de réparabilité"-Ansatz sowie die genaue Berechnung (L’indice de réparabilité o.J.) eines „Preisverhältnisses“ untersucht. Es handelt sich hier um das Preisverhältnis vom Kaufpreis des Ersatzteils zum Kaufpreis des gesamten Geräts. Im Weiteren nennen wir diesen Ansatz den sog. „französischen Ansatz“. Er besagt, dass ein Ersatzteil maximal einen bestimmten Prozentsatz (berechneter Preisratio) vom Kaufpreis des Gesamtgeräts kosten darf.

Zusammenfassend sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

- Die Ersatzteile für Laptops für die Berechnung des Preisratios werden in dem Ansatz wie folgt definiert (L’indice de réparabilité o.J.):
 - HDD/SSD
 - Anzeigevorrichtung/Displaybaugruppe
 - Batterie
 - Stromanschluss
 - „Charger“ (Ladegerät)

Das bedeutet, dass andere Ersatzteile wie RAM und Hauptplatinen, über die im ersten Fachgespräch ebenfalls gesprochen wurde, in diesem Ansatz nicht bei der Berechnung des Preisverhältnisses berücksichtigt werden.

- Der Berechnungsweg des sogenannten „französischen“ Ansatzes lautet wie folgt:

Preisverhältnis P [in %] =

$$\frac{(P(t) \text{ Preis des teuersten Ersatzteils in €} + P(a) \text{ Durchschnittlicher Preis der anderen Ersatzteile}) \div 2}{P(\text{komplett}) \text{ Verkaufspreis des gesamten Laptops}_{\text{Modell}} \text{ in €}}$$

Wobei sich alle Euro-Preise auf den Verkaufspreis ohne Steuern und ohne Lieferkosten beziehen.

Die folgende Tabelle 11 zeigt ein Beispiel für die Berechnung des Preisverhältnisses anhand eines Laptops; jeweils **A) ohne RAM und ohne Hauptplatine; B) mit RAM und ohne Hauptplatine; C) mit RAM und mit Hauptplatine.**

Tabelle 11: Beispielhafte Berechnung des Preisverhältnisses aus dem Verkaufspreis der Ersatzteile und dem Verkaufspreis des Gesamtlaptops

Nr.#	Bsp: Lenovo ThinkPad X1 Carbon Gen 11	Ersatzteil	Kosten in Euro (ohne Steuern und Lieferkosten)	Anteil in % am Verkaufspreis des Laptops (eigene zusätzliche Berechnung)
#0	Lenovo ThinkPad X1 Carbon Gen 11 (Artikel-/Teilenummer: 21HM004HGE)	-Intel® Core™ i5-1335U Prozessor der 13. Generation -512 GB SSD; -Hauptspeicher: 16 GB LPDDR5-6400MHz, -14" WUXGA (1920 x 1200), IPS, Anti-Glare, Non-Touch, 100% sRGB, 400 nits, 60Hz, Low Power	1644€ ⁶ (Verkaufspreis des Gesamtlaptops)	-
#1	HDD/SSD	SSD 500GB ⁷	69€ ⁸	4%
#2	Displaybaugruppe	Lenovo LCD-Modul, 14", WUXGA, Non-Touch, matt, IPS, 400 cd/m ² , 100% sRGB Ersatzteil-Nr.5M11H62540 WareLCD ASSEMBLIES	429€ ⁹	26%
#3	Batterie	Original Akku 57Wh	82€ ¹⁰	5%
#4	Stromanschluss	k.A.	K.A.	k.A.

⁶ [https://www.lenovo.com/de/de/p/laptops/thinkpad/thinkpadx1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-\(14-inch-intel\)/21hm004hge](https://www.lenovo.com/de/de/p/laptops/thinkpad/thinkpadx1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-(14-inch-intel)/21hm004hge) zuletzt geprüft am 31.01.2024

⁷ SSD 1000GB kostet ca. 91 Euro (<https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/hdd-95431613/nup>); SSD 2000GB kostet ca. 167 Euro (<https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/hdd-95431605/nup>), zuletzt geprüft am 31.01.2024

⁸ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/hdd-95431613/nup>, zuletzt geprüft am 31.01.2024

⁹ https://pcsupport.lenovo.com/de/de/products/laptops-and-netbooks/thinkpad-x-series-laptops/thinkpad-x1-carbon-11th-gen-type-21hm-21hn/21hm/parts/display/buy-now?linkTrack=Caps%3ABody_SearchProduct&searchType=4&keyWordSearch=X1%20Carbon%2011th%20Gen%20%28Type%2021HM.%2021HN%29%20Laptop%20%28ThinkPad%29%20-%20Type%2021HM, zuletzt geprüft am 31.01.2024

¹⁰ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/akku-95431651>, zuletzt geprüft am 31.01.2024

Nr.#	Bsp: Lenovo ThinkPad X1 Carbon Gen 11	Ersatzteil	Kosten in Euro (ohne Steuern und Lieferkosten)	Anteil in % am Verkaufspreis des Laptops (eigene zusätzliche Berechnung)
#5	"Charger" (Ladegerät)	Netzteil 65 Watt	58€ ¹¹	4%
#6	Lüfter inkl. Kühler*	Original UMA-Lüfter inkl. Kühler	69€ ¹²	4%
#7	Tastaturen*	Original Lenovo Tastatur DE (deutsch) schwarz mit Backlight (Hintergrundbeleuchtung) und Mouse-Stick	80€ ¹³	5%
#8	RAM, 16GB, DDR5*	Von „Crucial“: Crucial 16GB DDR5-5600 SODIMM	63€ ¹⁴	4%
#9	Hauptplatine*	i5-1335U16GNPWInnAyABYDTNEEI QFN	671€ ¹⁵	41%
Berechnung des Preisverhältnisses unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ersatzteile				
A)	Berechnete Preisnote <u>ohne RAM und ohne Hauptplatine</u>	Teuerstes Ersatzteil: #2 Sonstige Ersatzteile: #1;#3;#5;#6;#7	$\frac{(429 + \frac{69 + 82 + 58 + 69 + 80}{5})}{1644} \div 2$ $= 15 \%$	
B)	Berechnete Preisnote <u>mit RAM und ohne Hauptplatine</u>	Teuerstes Ersatzteil: #2 Sonstige Ersatzteile: #1;#3;#5;#6;#7;#8	$\frac{(429 + \frac{69 + 82 + 58 + 69 + 80 + 63}{6})}{1644} \div 2$ $= 15 \%$	
C)	Berechnete Preisnote <u>mit RAM und Hauptplatine</u>	Teuerstes Ersatzteil: #9 Sonstige Ersatzteile: #1;#2;#3;#5;#6;#7;#8	$\frac{(671 + \frac{429 + 69 + 82 + 58 + 69 + 80 + 63}{7})}{1644} \div 2$ $= 24 \%$	

*Anmerkung: nicht in der Liste des „französischen Ansatzes“ enthalten

Die folgende Tabelle 12 zeigt ein Beispiel für die Berechnung des Preisverhältnisses anhand eines Desktops:

¹¹ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/caradapler-95431603/nup>, zuletzt geprüft am 31.01.2024

¹² <https://www.ipc-computer.de/lenovo/notebook/thinkpad-serie/x1/thinkpad-x1-carbon-gen-11-21hm-21hn/kuehler-97174157>, zuletzt geprüft am 31.01.2024

¹³ <https://www.ipc-computer.de/notebook-ersatzteile/tastaturen/tastatur-04x0113-30017574>, zuletzt geprüft am 14.05.2024

¹⁴ <https://www.crucial.de/memory/ddr5/ct16g56c46s5>, zuletzt geprüft am 31.01.2024

¹⁵ https://pcsupport.lenovo.com/de/de/products/laptops-and-netbooks/thinkpad-x-series-laptops/thinkpad-x1-carbon-11th-gen-type-21hm-21hn/21hm/parts/display/buy-now?linkTrack=Caps%3ABody_SearchProduct&searchType=4&keyWord-Search=X1%20Carbon%2011th%20Gen%20Type%2021HM.%2021HN%29%20Laptop%2028ThinkPad%29%20-%20Type%2021HM, zuletzt geprüft am 31.01.2024

Tabelle 12: Beispielhafte Berechnung des Preisverhältnisses zwischen Ersatzteilen und dem Verkaufspreis des Gesamtdesktops

Nr.#	Bsp: Lenovo IdeaCentre 3i Gen 7	Ersatzteil	Kosten in Euro (ohne Steuern und Lieferkosten)	Anteil in % am Verkaufspreis des Desktops (eigene zusätzliche Berechnung)
#0	IdeaCentre 3i Gen 7	Prozessor: Intel® Core™ i7-12700 Prozessor der 12. Generation (E-Kerne bis zu 3,60 GHz P-Kerne bis zu 4,80 GHz) Hauptspeicher : 16 GB DDR4-3200MHz (UDIMM) Massenspeicher : 512 GB SSD M.2 2280 PCIe Gen3 QLC Netzteil : 260W	629€ ¹⁶ (Verkaufspreis des Gesamtgerätes)	-
#1	HDD/SSD	SSD 500GB	72€ ¹⁷	11%
#2	Stromanschluss	k.A.	K.A.	k.A.
#3	Netzteil	Netzteil 180 Watt (als Proxy)	66€ ¹⁸	11%
#4	Lüfter	Lüfter	39€ ¹⁹	6%
#5	RAM, 16GB, DDR4	Lenovo IdeaCentre 3 07ACH7 (90U9) Arbeitsspeicher 16GB DDR4-RAM 3200MHz (PC4-25600) von Kingston	50€ ²⁰	8%
Berechnung des Preisverhältnisses unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ersatzteile				
A)	Berechnete Preisnote <u>ohne RAM</u>	Teuerstes Ersatzteil: #1 Sonstige Ersatzteile: #3;#4;	$\frac{(72 + \frac{66 + 39}{2}) \div 2}{629} = 10 \%$	
B)	Berechnete Preisnote <u>mit RAM</u>	Teuerstes Ersatzteil: #1 Sonstige Ersatzteile: #3;#4;#5	$\frac{(72 + \frac{66 + 39 + 50}{3}) \div 2}{1644} = 10 \%$	

Die wesentlichen **Schlussfolgerungen** dieser beispielhaften Berechnungen und der Diskussion in Fachgesprächen sowie in der Expertenanhörung sind wie folgt zusammengefasst:

¹⁶ [https://www.lenovo.com/de/de/p/desktops/ideacentre/300-series/ideacentre-3i-gen-7-\(intel\)/len102d0019](https://www.lenovo.com/de/de/p/desktops/ideacentre/300-series/ideacentre-3i-gen-7-(intel)/len102d0019), zuletzt geprüft am 18.03.2024

¹⁷ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/desktop/ideacentre-serie/3/ideacentre-3-07ach7-90u9/hdd-81216466/nup>, zuletzt geprüft am 18.03.2024

¹⁸ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/desktop/ideacentre-serie/3/ideacentre-3-07ach7-90u9/interne-netzteile-81216484>, zuletzt geprüft am 18.03.2024

¹⁹ <https://www.ipc-computer.de/notebook-ersatzteile/kuehler-luefter/kuehler-01mn365-32288806>, zuletzt geprüft am 18.03.2024

²⁰ <https://www.ipc-computer.de/lenovo/desktop/ideacentre-serie/3/ideacentre-3-07ach7-90u9/ram-81216268/nup>, zuletzt geprüft am 18.03.2024

- ▶ Die Festlegung einer Obergrenze für die Preise von Ersatzteilen wurde weiter als sinnvoll und wichtig erachtet, um Reparaturen mit möglichst geringen Barrieren zu ermöglichen. Eine vage Formulierung wie z.B. „der Antragsteller gibt auf seiner Internetseite Richtbeträge für die Preise der Ersatzteile in Euro an, mit freiem Zugang“ wird als nicht zielführend für ein mit dem Blauen Engel zertifiziertes Produkt erachtet. Denn dies würde bedeuten, dass die Nutzer*innen selbst die relevanten Preise vergleichen müssten, was ein zusätzliches Hindernis für Reparaturen darstellen könnte.
- ▶ Die Hauptplatine macht bereits die Hälfte des Verkaufspreises aus. Die Berechnung nach dem sog. „französischen Ansatz“ schließt den RAM und die Hauptplatine nicht ein. Wenn die Hauptplatine berücksichtigt werden würde, wäre der Preisratio deutlich höher als ohne Hauptplatine.
- ▶ Hinweis eines Herstellers: Die Preise sind indikativ und unterliegen zeitlichen Schwankungen. Sollten Ersatzteile über einen Zeitraum von 10 Jahren gelagert werden müssen, so ist unklar, wie sich die Preise in einem Jahrzehnt entwickeln werden. Dies wirft die Frage auf, ob dies wirklich zukunftsweisend ist und, ob dieses Kriterium auch bei extremen, äußeren Einflussfaktoren (höhere Gewalt wie ein Umweltkatastrophe etc.) eingehalten werden muss. Auch spielen die Inflation eine Rolle. Mit der aktuellen Formulierung sei die Einhaltung für einen Zeitraum von 10 Jahren schwer umzusetzen. Die Nachweisführung für die Einhaltung des Kriteriums über 10 Jahre ist ebenfalls ungewiss. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass der Verkauf durch Dritte bzw. Unterhändler durch den Hersteller nicht beeinflussbar sei, außer diese sind direkt beauftragt.

Anmerkung: Dieser Hinweis ist grundsätzlich korrekt, jedoch muss der Antragsteller die Preisangabe lediglich während der Antragslaufzeit nachweisen. Das Kriterium wurde daher in der Expertenanhörung leicht ergänzt, um klarzustellen, dass der Zeitpunkt der Antragstellung für die Nachweisführung relevant ist.

Grundsätzlich ist die Grundidee des französischen "Indice de réparabilité"-Ansatzes (Reparierbarkeits-Index) für den Blauen Engel hinsichtlich einer quantitativen Definition eines "angemessenen Preises" praktikabel (s. Option 1 unten).

Dazu gibt es zwei Alternativen (s. Option 2 unten): (1) entweder man legt einen Grenzwert für das teuerste Ersatzteil fest oder

(2) einen Grenzwert für die restlichen Ersatzteile. Der Vorteil davon wäre, dass man die Vergabegrundlage nicht mit Erklärungen zu den Berechnungsmethoden überladen müsste und so die Kriterien einfacher halten würde. Demgegenüber hat der „französische Ansatz“ den Vorteil, dass man eine einheitlich messbare Definition für den "angemessenen Preis" zur Verfügung stellen kann. **Option 2 wurde im zweiten Fachgespräch bevorzugt und die Fachexperten haben einen Grenzwert für Computermäuse und Tastaturen vorgeschlagen.**

Die beiden möglichen Definitionen des „angemessenen Preises“ lauten:

- **Option 1:** Verwenden des „französischen Ansatzes“, mit der Liste für prioritäre Ersatzteile (s. Tabelle 13) und mit Festlegung eines Grenzwerts für den Blauen Engel, z.B. für tragbare Computer 15%.

Tabelle 13: Angemessene Preise für Ersatzteile

Tragbare Computer	Stationäre Computer	Externe Tastaturen	Externe Mäuse
Grenzwert: 15%	Grenzwert: 15%	kein Grenzwert, Richtbeträge für die Preise müssen frei zugänglich sein	Kein Grenzwert, Richtbeträge für die Preise müssen frei zugänglich sein.
• Akkus • Displaybaugruppe • Externe Anschlüsse • Physische Tasten • komplette Tastatur • Trackpad • Lüfter	• Externe Anschlüsse • Lüfter • Festplatte: HDD oder SSD • Interne oder externe Netzteile	• Externe Anschlüsse • Schalter (Taster) • Zusätzlich bei kabellosen Produkten, falls vorhanden ○ Adapter ○ Akku	• Externe Anschlüsse • Gehäuseteile • Scrollräder • Schalter (Taster) • Zusätzlich bei kabellosen Produkten, falls vorhanden ○ Adapter ○ Akku

• **Option 2:**

- (1) Für Computer: Der Preis des teuersten der in Abschnitt 5.2.5.1 genannten Ersatzteile darf nicht mehr als 33 %²¹ der UVP des Computers zum Zeitpunkt der Antragstellung, überschreiten. Die Einzelpreise der verbleibenden Ersatzteile dürfen jeweils nicht mehr als 10 % betragen.
- (2) Für Tastaturen und Mäuse: Der Preis des teuersten der in Abschnitt 5.2.5.1 genannten Ersatzteile darf nicht mehr als 20 % der UVP der Tastatur oder der Mäuse zum Zeitpunkt der Antragstellung überschreiten. Die Einzelpreise der übrigen Ersatzteile dürfen jeweils nicht mehr als 10 % betragen.

5.2.5.3 Höchstlieferfristen für Ersatzteile

Bislang gab es keine Anforderung an die Höchstlieferfristen für Ersatzteile im Umweltzeichen DE-UZ 78 (RAL gGmbH 2017). Die Anforderung an die Höchstlieferfristen für Ersatzteile wurde auf der Grundlage der Ökodesign Anforderungen für Tablets (Europäische Kommission 2023b) abgeleitet. In den Fachgesprächen sowie der Expertenanhörung gab es hierzu keine Widersprüche. Die Änderung in der Formulierung lautet „ausgeliefert“ statt wie bisher „geliefert“. Damit ist klar, dass die Tage nach Eingang des Auftrags gemeint sind. Die Nachweisführung ist eine Herstellerselbsterklärung. Anzumerken ist, dass die Jahresangabe über welchen Zeitraum die Lieferfristen eingehalten werden sollen mit der Angabe in 5.2.5.1 zur Ersatzteilverfügbarkeit übereinstimmen muss (aktuell sind es zehn Jahre).

Darüber hinaus ist es wichtig anzumerken, dass der Hersteller bei Extremereignissen wie beispielsweise Unwettern oder Pandemien nicht immer Einfluss auf die Lieferzeit hat. Eine Ausnahme wird

²¹ Dieser Wert wurde von den Forschungsnehmenden vorgeschlagen und gemeinsam mit den Fachexpert*innen validiert. Das teuerste Ersatzteil ist in der Regel die Displayeinheit: 33 % der UVP des Kaufpreises können ambitioniert sein, sind aber gemäß den Aussagen der Expert*innen möglich.

daher ergänzt, um solche unvorhersehbaren Verzögerungen bei der Auslieferung durch höhere Gewalt von den Anforderungen auszuschließen.

5.2.5.4 Anforderungen an die Zerlegung

Es gab keine konkrete Anforderung an die Zerlegung in der DE-UZ 78 (RAL gGmbH 2017) mit einer Ausnahme der Akkus in tragbaren Computern.

Die Anforderungen an die Zerlegung in der Überarbeitung der Vergabegrundlage bestehen aus zwei Aspekten:

- a) die Befestigungselemente, die abnehmbar und wiederverwendbar sein müssen;
- b) Werkzeuge.

Der Diskussionsschwerpunkt bei dieser Anforderung lag auf dem Aspekt b), der Definition der Werkzeuge. Der erste Vorschlag lautete: *„Eine Reparatur von prioritären Komponenten muss möglich sein, ohne Werkzeug, mit einem (einer) mit dem Produkt oder Ersatzteil ausgelieferten Werkzeug(-ausrüstung), mit einfachen Werkzeugen oder mit handelsüblichen Werkzeugen.“* Die Formulierung *„handelsüblichen Werkzeugen“* wurde von Expert*innen als wenig ambitioniert angesehen, da gemäß ISO-Norm 45554²² *„mit sonstigen handelsüblichen Werkzeugen durchführbar“* als Klasse C der Werkzeuge definiert sind. Die handelsüblichen Werkzeuge (Klasse C) sind gemäß ISO 45554 definiert als solche, die einen Reparaturprozess ermöglichen, der nicht mit Werkzeugen der Klasse A oder B durchgeführt werden kann, jedoch ohne den Einsatz proprietärer Werkzeuge auskommt. Gemäß ISO 45554 sind die Werkzeuge der Klasse A grundlegende Werkzeuge, die in einer festgelegten Liste (Tabelle A.3 gemäß ISO 45554) definiert sind. Expert*innen im Fachgespräch empfahlen, dass beim Blauen Engel die Mindestanforderung für Werkzeuge der Klasse B entsprechen sollte. Die Definition für Werkzeuge Klasse B gemäß EN45554 ist:

- ▶ keine proprietären Werkzeuge und
- ▶ für die Reparatur, die Vorbereitung für die Wiederverwendung oder das Upgrade von Produkten, die von mindestens zwei verschiedenen Herstellern produziert wurden, notwendig

Das heißt, Werkzeuge der Klasse B sind die, welche nicht urheberrechtlich geschützt sind und zur Reparatur von Produkten verschiedener Hersteller benötigt werden. Je besser die erforderlichen Werkzeuge in größerem Umfang verfügbar sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Reparatur.

Allerdings bezieht sich die Klasse B auf produktgruppenspezifische Werkzeuge. Da für Computer/Mäuse/Tastaturen noch keine produktspezifischen Werkzeuge Klasse B definiert wurden, wurde im Rahmen des Vorhabens eine Liste der Klasse B Werkzeuge mit Expert*innen für die Kriterien des Blauen Engels festgelegt. Die produktspezifischen Werkzeuge (Klasse B) für Computer/Tastaturen/Mäuse umfassen folgendes:

- ▶ Mikroskop
- ▶ Mikrolötstation mit Heißluftpistole und Entlötpinzette
- ▶ Präzisionspinzette
- ▶ Entlötpumpe

²² Allgemeine Verfahren zur Bewertung der Reparatur-, Wiederverwend- und Upgradebarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche Fassung EN 45554:2020 (DIN EN 45554:2020-10)

- ▶ Plex (Plastikhebewerkzeug)
- ▶ Heißbrühsystem / Heizkissen
- ▶ andere Schraubendreher:
 - Torx mit Stift-Schraubendreher;
 - Dreieckschraubendreher;
 - Tri-Wing-Schraubendreher;
 - Y-Schraubendreher;
 - Torq-Schraubendreher;
 - Pentalob-Schraubendreher
 - Feinwerkzeug/Uhrmacher-Schraubendreher

5.2.5.5 Teilepaarung

Es gab keine Anforderung an die Teilepaarung in der DE-UZ 78 (2017) (RAL gGmbH 2017).

Teilepaarung bedeutet ein Design von Produkten, die einen Teil oder mehrere Teile mit einer eindeutigen Seriennummer enthalten, die (in der Regel von Herstellern) mit einer einzelnen Einheit des Produkts mittels Software gepaart wird. Wenn gepaarte Teile ausgetauscht werden, werden sie entweder nicht vollständig akzeptiert, oder es geht teilweise Funktionalität verloren, es sei denn, sie werden erneut mit dem Gerät gepaart. In der Regel ist die Paarung über eine Software möglich, die nur vom Hersteller verfügbar ist.

Dieser Aspekt wurde kontrovers im Rahmen des zweiten Fachgesprächs diskutiert. NGOs und Reparatur-Expert*innen sehen die Teilepaarung als erhebliche Hürde für Reparaturen. Sie sprechen sich für ein vollständiges Verbot der Teilepaarung aus. Teilepaarung sollte nicht für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Computer angewendet werden. Die Reparatur-Expert*innen weisen darauf hin, dass die Teilepaarung insbesondere bei Smartphones eingesetzt wird, aber auch bei Laptops zeichnet sich der neue Trend zu vermehrter Teilepaarung ab. Bei einigen neueren Geräten wurde zum Beispiel festgestellt, dass Bildschirme, Deckelwinkelsensoren und Touch-ID-Sensoren mit der Logikplatine gepaart wurden. Ein Hersteller argumentierte, dass die Teilepaarung aus Sicherheitsgründen unvermeidbar ist, zum Beispiel zur Diebstahlsicherung oder zur Vermeidung potenzieller Sicherheitsrisiken bei der Verwendung minderwertiger Akkus. Einige Experten sind jedoch der Meinung, dass bei Akkus eine Teilepaarung nicht erforderlich ist. Für den Blauen Engel wäre eine Verpflichtung zur Verwendung originaler Ersatzteile bei Reparaturen nicht zielführend.

Für die aktuelle Überarbeitung wurde der Fokus der Anforderung auf Transparenz gelegt. Das bedeutet, dass im Falle einer unvermeidbaren Teilepaarung aus Sicherheitsgründen Informationen über die gepaarten Teile sowie die erforderlichen Software-Tools, Firmware und andere Hilfsmittel öffentlich zugänglich gemacht werden müssen. Der Genehmigungsprozess zur eigenständigen Durchführung der erneuten Teilepaarung sollte zudem einfach sein. Die Formulierung der Anforderung basiert auf der Ökodesign Verordnung für Tablets (Europäische Kommission 2023b).

5.2.5.6 Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen

Die Anforderungen an Reparatur- und Wartungsinformationen des Umweltzeichens DE UZ-78 wurden in der vorliegenden Überarbeitung konkretisiert. Dazu gehören Fehlercodetabellen, Explosionszeichnungen, Schaltpläne und Reparaturanleitungen sowie die Anzahl der benötigten Arbeitsschritte zur Demontage von den in Abschnitt 5.2.5.1 genannten prioritären Komponenten. Eine Anmerkung eines KMUs auf der Expertenanhörung war, dass eine Explosionszeichnung nicht unbedingt die einzige Möglichkeit ist, auf Gefahren hinzuweisen. Zur Reparatur eines Schalters wurde ein Video des KMUs verlinkt, dass viel hilfreicher sei, als eine Explosionszeichnung. Dementsprechend wurden „vergleichbare Beschreibungen“ neben Explosionszeichnungen zur möglichen Nachweisführung hinzugefügt. Ein weiterer Hinweis des Herstellers war, dass die Informationen über die Reparatur bzw. über den Reparatur-Dienstleister nicht immer durch den Hersteller veröffentlicht würden, sondern ggf. auch über Partnerwebseiten, die diese Produkte vertreiben.

Eine weitere Änderung besteht darin, dass Hersteller einen oder mehrere Kontakte für interne oder externe Reparatoren auf ihrer Internetseite angeben sollten.

5.2.5.7 Verschüttprüfung für tragbare Computer mit einer eingebauten physischen Tastatur

Im zweiten Fachgespräch wurde eine sogenannte „Verschüttprüfung“ für tragbare Computer mit einer eingebauten physischen Tastatur vorgeschlagen und mit den Expert*innen diskutiert. Die sog. „Verschüttprüfung“ dient dazu zu prüfen, wie resilient das Gerät gegenüber Flüssigkeiten, die über ihm verschüttet werden könnten, ist. Der Vorschlag zur Verschüttprüfung stammt aus den Ökodesign-Anforderungen für Tablets (Europäische Kommission 2023b).

Quantitative Statistiken zur Häufigkeit von Wasserschäden an Laptops sind nicht verfügbar. Es ist wichtig anzumerken, dass Hersteller grundsätzlich nicht für die Fahrlässigkeit von Endnutzer*innen verantwortlich gemacht werden können. Denn die Robustheit bzw. die technische Zuverlässigkeit bezieht sich in der Regel auf den bestimmungsmäßigen Gebrauch.

Grundsätzlich begrüßen die Experten*innen im Fachgespräch diesen Aspekt, weisen aber darauf hin, dass sich eine angemessene Testprozedur für Laptops von jener für Tablets unterscheiden müsste, da es sich um sehr unterschiedliche Geräte handelt. Letztere wird derzeit auch erst erarbeitet und mit der aktuell laufenden Überarbeitung der Ökodesign-Anforderungen (bis zum Jahre 2026/27) festgelegt. Die Zuverlässigkeitsaspekte wurden von Herstellern bisher nur intern getestet. Oft handelt es sich auch um Säfte oder Kaffee, statt nur um Wasser, das in der Praxis verschüttet wird. Allerdings werden diese Fälle laut Aussage von Reparaturbetrieben seltener. Gründe dafür könnten sein, dass Nutzer*innen besser sensibilisiert sind oder die Tastaturen technisch besser (bzw. dichter) sind. Es wurde beim Fachgespräch ebenfalls betont, dass Verschüttprüfungen generell kostspielig seien, was sie insbesondere für KMUs zu einer erheblichen Hürde für eine Umweltzeichen machen würde.

Angesichts der Diskussion wurde dafür plädiert, dass Anforderungen dieser Art (noch) nicht zielführend sind, sodass der Vorschlag in die aktuelle überarbeitete Vergabegrundlage nicht aufgenommen wurde.

5.2.6 Recyclinggerechte Konstruktion

Die folgenden Anforderungen gelten für Computer, Tastaturen und Computermäuse.

5.2.6.1 Baustruktur und Verbindungstechnik

Das bestehende Kriterium des Umweltzeichens DE UZ-78 wurde unverändert aus der Vergabegrundlage (RAL gGmbH 2017) übernommen. Eine leichte Entnehmbarkeit der Akkus wurde bereits im Kriterium für Akkus (s. Kapitel 5.2.12) berücksichtigt.

Die Änderungen beziehen sich auf den Nachweis. Die Anleitung zur Zerlegung oder Demontageinformationen sollten auf der Internetseite des Antragstellers frei zugänglich sein, anstatt als Anhang zum Vertrag in der Ausgabe von 2017 vorgelegt zu werden. Ein Nachweis, dass sich der Antragsteller vertraglich verpflichtet, die von ihm beauftragten Recyclingunternehmen im Bedarfsfall mit Unterlagen zur effektiven Zerlegung, den Baugruppen und den selektiv zu behandelnden Stoffen und Bauteilen zu versorgen, wurde entfernt. Im Fachgespräch wurde darauf hingewiesen, dass in der Praxis kein Recyclingunternehmen nach Unterlagen zur Zerlegung der Baugruppen gefragt hat.

5.2.6.2 Werkstoffwahl: Kunststoffe

Die Formulierung der Anforderung an Kunststoffteile wurde vereinfacht im Vergleich zur bestehenden Version (Ausgabe 2017). Zwei wesentliche Änderungen wurden vorgenommen:

- Für Kunststoffteile mit einer Masse über 25 Gramm sowie für Tastenkappen, sofern ihre Gesamtmasse über 25 Gramm liegt, ist für **die einzelnen Kunststoffteile** jeweils nur eine Kunststoffsorte (ABS, PC, HIPS, PE und PP) zugelassen. Weiterhin ist der Einsatz von Kunststoffverbünden aus PC und ABS zulässig, sofern diese aus Post-Consumer Rezyklaten bestehen. Es ist nicht mehr nachvollziehbar, warum in der alten Version vier Kunststoffsorten erlaubt werden.
- Mindestanforderung an den PCR-Kunststoffanteil (Post-Consumer Rezyklate: PCR). Vor allem wurde die PCR-relevanten Anforderungen von EPEAT und TCO-Generation 10 (Draft 2) miteinander verglichen (s. Tabelle 14).

Tabelle 14: Vergleich der PCR-relevanten Anforderungen von EPEAT und TCO Generation 10 Draft 2

EPEAT	TCO G10, Draft 2
4.2.1.1 <u>Required</u> : Minimum post-consumer recycled plastic, ITE-derived post-consumer recycled plastic or bio based plastic content (a minimum of 2%).	Informationspflicht: Prozentsatz des post-consumer Recyclingkunststoffs nach Gewicht im Vergleich zum Gesamtgewicht aller Kunststoffe und Prozentsatz der identifizierten post-consumer Recyclingmaterialien (Kunststoff und nicht-Kunststoff) nach Gewicht im Vergleich zum Produktgewicht alle Kunststoffteile mit einem Gewicht über 0,5 Gramm müssen in der Berechnung für PCR-% erfasst werden.
Ausnahmen: a) Leiterplatten, Etiketten, Kabel, Steckverbinder, elektronische Bauteile, optische Bauteile, Komponenten zum Schutz vor elektrostatischer Entladung, Komponenten zur Vermeidung elektro-magnetischer Interferenzen, Klebstoffe und Beschichtungen; b) Spezialisierte Kunststoffteile wie Drehlager und Scharniere für robuste Geräte;	Ausnahmen: Optische Komponenten und Display, elektronische Bauteile, Kabel, Steckverbinder, Leiterplatten, isolierende Mylar-Folien, harte Isolierplatten, weiche Platten zur Wärmeableitung, Elastomer-Füße, Schwamm-

EPEAT	TCO G10, Draft 2	
c) Externe Komponenten, die zusammen mit dem Produkt verkauft werden.	materialien und Etiketten können ausgeschlossen werden.	
Optional:	k.A.	
Table 6—Optional points for minimum percent content by product type		
Product type	Minimum % content for 1 optional point	Minimum % content for 2 optional points
Desktop computer,* workstation, thin client, portable all-in-one computer, and small-scale server	10	35
Integrated desktop computer	15	40
Notebook computer	5	10
Tablet/slate	3	5
Monitor	15	50
NOTE—Optional points are not additive (maximum of two optional points)		
* Not including integrated desktop computer		

Nach Überprüfung der EPEAT Gold-zertifizierten Geräte, erfüllen viele von ihnen das strenge optionale Kriterium mit zusätzlich 2 optionalen Punkten hinsichtlich des Einsatzes von PCR. Auf dieser Grundlage lässt sich die Mindestanforderung an PCR für den Blauen Engel ableiten. Es ist wichtig zu betonen, dass sowohl EPEAT als auch TCO viele Komponenten von der Berechnung des PCR-Anteils ausgenommen haben (siehe Ausnahmen in Tabelle 14). Deshalb bleiben meistens nur das Gehäuse, der Lüfter und bei tragbaren Geräten zusätzlich die Tastaturen und Trackpads übrig.

Daher haben wir vorgeschlagen, dass die Anforderung weiterhin auf den Kunststoffgehalt des Gehäuses, des Lüfters sowie der Tastaturen und Trackpads abzielt, ohne das Verständnis und die Interpretation der Anforderungen durch zu viele Formulierungen für Ausnahmen, zu verkomplizieren. Dies wurde im zweiten Fachgespräch mit den Expert*innen gemeinsam diskutiert und eine festgelegte Mindestvorgabe für den Post-Consumer-Rezyklatanteil wurde im Allgemeinen begrüßt. Die Mindestanforderung an den PCR-Anteil in separaten Tastaturen und Mäusen wurde ebenfalls im zweiten Fachgespräch erörtert. Nach eigenen Recherchen gibt es bereits Hersteller, die ihren PCR-Anteil für Tastaturen und Mäuse angeben (siehe Tabelle 15). Im zweiten Fachgespräch wurde für separate Tastaturen und Mäuse ein Mindestanteil von 35 % an Post-Consumer-Rezyklaten festgelegt.

Tabelle 15: Beispielhafte Angabe der PCR-Anteile in Tastaturen und Mäuse

Tastaturen/Mäuse	PCR-Anteil
Keyboard KB521 ECO	Das Keyboard KB521 ECO von Fujitsu besteht zu 70% aus Post-Consumer-Recyclingmaterialien (PCR-Materialien) ²³
Fujitsu Maus M440 ECO BL in Grau	Die Fujitsu-Maus M440 ECO BL in Grau besteht aus 85% PCR-Material (Post Consumer Recyclate) und einem vollständig PVC-freien Kabel ²³ .
Acer Vero Maus AMR020 - Maus kabellos	30% PCR - Post Consumer Recycled Plastic ²⁴

²³ https://sp.ts.fujitsu.com/dmsp/Publications/public/ds_ESPRIMO_D9012-de.pdf zuletzt geprüft am 04.03.2024

²⁴ <https://www.amazon.de/Acer-Vero-AMR020-Smart-Power-Management-PCR-Kunststoffanteil/dp/B09XBJC9RV>, zuletzt geprüft am 04.03.2024

5.2.6.3 Werkstoffwahl: Metalle

Im Fachgespräch wurde darüber diskutiert, ob für den Blauen Engel eine Angabe des prozentualen Anteils des sekundären Metalls im Verhältnis zum Gesamtgewicht des Metalls in einem Produkt gefordert werden sollte. Es wurde vereinbart, dass im Blauen Engel für Computer keine Recyclingquoten für Metalle erforderlich sind, da der IT-Sektor im Vergleich zu anderen Branchen nur einen geringen Anteil an Metallen verwendet. Aus diesem Grund wurde beschlossen, diesen Aspekt nicht weiter zu berücksichtigen.

5.2.7 Soziale Anforderungen für Produktion und Lieferketten

Die folgenden Anforderungen sollen für Computer, Tastaturen und Computermäuse gelten.

In der Version des Blauen Engels für Computer von 2017 waren keinerlei soziale Anforderungen an die Zeichennehmer vorhanden. Auf der Grundlage der Ergebnisse des ReFoPlan-Projektes „Erweiterte Integration sozialer Aspekte im Umweltzeichen Blauer Engel“ (FKZ: 3718 37 317 0), bei dem die Einführung von Sozialkriterien in den Jahren 2019-2022 (vgl. Prakash et al. 2022) umfassend geprüft und Empfehlungen abgeleitet wurden, haben diese in die überarbeitete Vergabegrundlage des Blauen Engels für Computer, Tastaturen und Computermäuse (DE UZ 78) erstmals Eingang gefunden. Es handelt sich dabei um die folgenden drei Typen von Kriterien:

1. Anforderungen an Sorgfaltspflichten (engl. Due Diligence) bei der Rohstoffgewinnung;
2. Unterstützung von vor-Ort- Initiativen zu verantwortungsvollem Bergbau;
3. Anforderungen an die Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung der Geräte.

Die genannten Anforderungen wurden im Rahmen des Blauen Engels für Bürogeräte mit Druckfunktion (DE UZ 219) erstmals pilotiert und erfolgreich implementiert (vgl. Prakash et al., 2022). Deshalb wurden die dort umgesetzten Kriterien auch für die verwandte IKT-Produktgruppe der Computer, Tastaturen und Computermäusen als Ausgangspunkt herangezogen und teilweise an die aktuellen Bedürfnisse dieser Produktgruppe angepasst. Im Folgenden werde die Anpassungen im Vergleich zu DE UZ-219 überblicksartig dargelegt sowie begründet.

Tabelle 16: Überblick Sozialkriterien im Blauen Engel

Anforderung	DE UZ - 219 (Drucker und Multifunktionsgeräte)	DE UZ 78 (Neue Vergabegrundlage für Computer)	Begründung
Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung	Der Hersteller muss für die in den Bürogeräten mit Druckfunktion enthaltenen <u>Konfliktrohstoffe Zinn, Tantal, Wolfram und deren Erze sowie Gold</u> seine menschenrechtlichen 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.	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.	Der alleinige Bezug auf die Konfliktrohstoffe Zinn, Tantal, Wolfram und Gold wurde aufgehoben. Aufgrund aktueller Entwicklungen im Lieferketten-sorgfaltsgesetz (LkSG) sind die Sorgfaltspflichten in Bezug auf alle Rohstoffe zu erfüllen.
Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung		Diese Anforderungen gilt nicht für antragstellende Kleinunternehmen im Sinne der Definition der Europäischen Union (<10 Mitarbeiter*innen; <2 Mio. Euro Bilanzsumme).	Während das deutsche LkSG sowie die EU Due Diligence Directive KMU generell von dieser Anforderung ausnehmen, zielt der Blaue Engel darauf ab, nur die Kleinunternehmen von dieser Anforderung zu befreien und ist damit ambitionierter als die gesetzlichen Vorgaben.
Unterstützung von vor-Ort- Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau	Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und bestätigt, dass der Hersteller der Geräte (oder auch der Mutterkonzern) mindestens eine der genannten Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau unterstützt.	Der Liste wurde eine weitere geprüfte Initiative aus Indonesien zum verantwortungsvollen Bergbau von Zinn hinzugefügt.	Die Anforderung hat sich gezielt von der regionalen Fokussierung der Region der großen afrikanischen Seen gelöst und erlaubt Initiativen aus allen Weltregionen. Des Weiteren können weiterhin auch sonstige Initiativen durch das UBA frei gegeben werden (Öffnungsklausel).
Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung	Der Hersteller sorgt bei der Herstellung der Geräte für die	Die Anforderungen sowie Nachweise wurden gemäß DE UZ 219 übernommen.	Da die Transaktionskosten der Nachweisführung für Kleinunternehmen unverhältnismäßig hoch

Anforderung	DE UZ - 219 (Drucker und Multifunktionsgeräte)	DE UZ 78 (Neue Vergabegrundlage für Computer)	Begründung
	Einhaltung der folgenden grundlegenden Arbeitsbedingungen. • Die acht ILO-Kernarbeitsnormen: • 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) Weitere ILO-Normen zu relevanten sozialen Risiken: • Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (ILO C155) • Sicherheit bei der Verwendung chemischer Stoffe (ILO C170) • Zahlung des gesetzlichen Mindestlohns (bei Standardarbeitswoche) (ILO C131) • Arbeitszeiten (ILO C001) • Soziale Absicherung (ILO C102).	Eine Ausnahme wurde hier jedoch für Kleinstunternehmen vorgenommen: Kleinstunternehmen nach der Definition der Europäischen Union (<10 Mitarbeiter*innen, < 2 Mio. Euro Bilanzsumme) können die Einhaltung auch über selbst durchgeführte Audits auf der ersten Lieferkettenstufe (engl. Tier 1) erklären, wenn sie die auditierten Fabriken gegen über der RAL gGmbH mit Kontaktdaten (Adresse und Ansprechpartner) offenlegen und darüber hinaus veröffentlichen, in welchen Fabriken und in welchem Jahr Audits durchgeführt wurden. Die Gültigkeit dieser Audits beträgt maximal 3 Jahre. Für die zweite Lieferkettenstufe sind zusätzlich Namen und Adressen der Zulieferbetriebe mit einer Einschätzung der Arbeitsbedingungen zu veröffentlichen.	sind sowie deren Marktmacht zur Durchsetzung von Kriterien gering, wurde die alternative Nachweisführung aufgenommen.

Im Ergebnis wurden die genannten Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau in der neuen Vergabegrundlage aktualisiert sowie eine Öffnungsklausel eingeführt, sodass nach erfolgreicher Prüfung durch das UBA auch weitere Initiativen anerkannt werden können.

Des Weiteren wurden Kleinstunternehmen nach der Definition der Europäischen Union (<10 Mitarbeiter*innen, < 2 Mio. Euro Bilanzsumme) von den Anforderungen an die soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung sowie Sorgfaltspflichten in der Lieferkette entbunden. Stattdessen ist bei der sozialen Nachhaltigkeit in der Fertigung vorgesehen, dass diese die Einhaltung auch über selbst durchgeführte Audits auf der ersten Lieferkettenstufe erklären können, wenn sie die auditierten Fabriken gegenüber der RAL gGmbH mit Kontaktdaten (Adresse und Ansprechpartner) offenlegen und darüber hinaus veröffentlichen, in welchen Fabriken und in welchem Jahr Audits durchgeführt wurden. Die Gültigkeit dieser Audits beträgt maximal 3 Jahre. Für die zweite Lieferkettenstufe sind zusätzlich Namen und Adressen der Zulieferbetriebe mit einer Einschätzung der Arbeitsbedingungen zu veröffentlichen.

5.2.8 Energieverbrauch und Leistungsaufnahme (Computer)

Die folgenden Anforderungen an den Energieverbrauch beziehen sich nur auf Computer, nicht aber auf Tastaturen und Mäuse.

In Bezug auf den Energieverbrauch und das „Power-Management“ von Computern orientieren sich viele Umweltzeichen am ENERGY STAR®. Die derzeit verfügbaren aktuellen Daten zu den Verkaufs- oder Auslieferungsmengen und der Marktdurchdringung vom ENERGY STAR® für das Kalenderjahr 2022 (ENERGY STAR® 2022) zeigen, dass 55 Prozent der Desktops, 71 Prozent der Notebooks und 46 Prozent der Workstations, die im Jahr 2021 verkauft wurden, ENERGY STAR®-qualifizierte Produkte waren. Das bedeutet, dass sich ein hoher Anteil an Computern auf dem Markt befindet, welche die Anforderungen des ENERGY STAR® erfüllen.

Die von EPEAT geforderten Kriterien teilen sich in verbindliche und optionale Kriterien. Neben den verbindlichen Kriterien, welche die Energieanforderungen nach ENERGY STAR® erfüllen, vergibt EPEAT zusätzliche Punkte im Zusammenhang mit den optionalen Kriterien. Beispielsweise wird der durchschnittliche Energiegrenzwert (TEC - Typischer Energieverbrauch) des Produkts bewertet. Dieser muss mindestens 25 % oder 40 % unter der maximalen Energiegrenze (TEC_{max}) des ENERGY STAR v 8.0 für dieses Produkt liegen. Die öffentlichen Daten der nach ENERGY STAR® v8.0 (ENERGY STAR® o. J.), TCO (2024) und EPEAT-Gold (2023) zertifizierten Produkte wurden nach diesem Kriterium ausgewertet, um herauszufinden, wie viele Produkte bereits mindestens 40 % unter der maximalen von ENERGY STAR® v8.0 geforderten Energiegrenze liegen.

Abbildung 4 zeigt den prozentualen Anteil der Geräte basierend auf der Anzahl, deren Energieverbrauch mindestens 40 % unter der maximalen von ENERGY STAR® geforderten Energiegrenze liegt. Es hat sich gezeigt, dass dies bei über der Hälfte der Notebooks (obersten drei Balken) aus allen drei Quellen (ENERGY STAR® v8.0, TCO G9 und EPEAT-Gold) erfüllt ist.

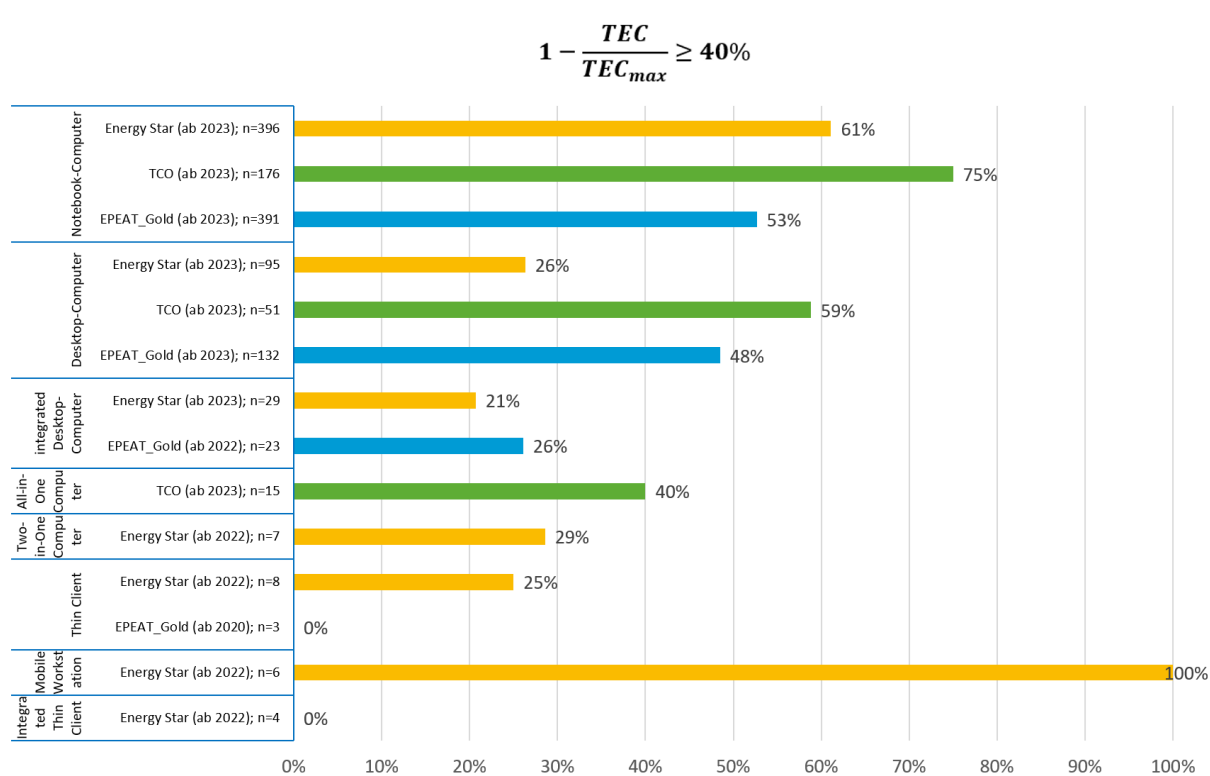
Im Prinzip kann dieses optionale Kriterium von EPEAT, einen bestimmten Grenzwert in % der TEC_{max}, für den Blauer Engel verwendet werden. Anders ausgedrückt sollten die vom Blauen Engel zertifizierten Geräte nicht unter einem gewissen Prozentsatz des maximalen TEC-Werts liegen, was zu einer Reduzierung des Grenzwerts (TEC_{max}) führt. Denn viele Produkte liegen bereits unter dem TEC_{max}-Wert von ENERGY STAR®.

Bei "integrierten Thin Clients" ist es schwieriger, dieses Kriterium zu erfüllen, das Ergebnis könnte jedoch aufgrund der geringen Anzahl (n=3) untersuchter Produkte nicht repräsentativ sein.

Die Leistungsaufnahme im Off-Modus wurde anhand der ENERGY STAR® Version 8.0-Datenbank ausgewertet. Das Ergebnis ist in Abbildung 5 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass der Grenzwert von 0,4 Watt für viele Geräte erreichbar ist.

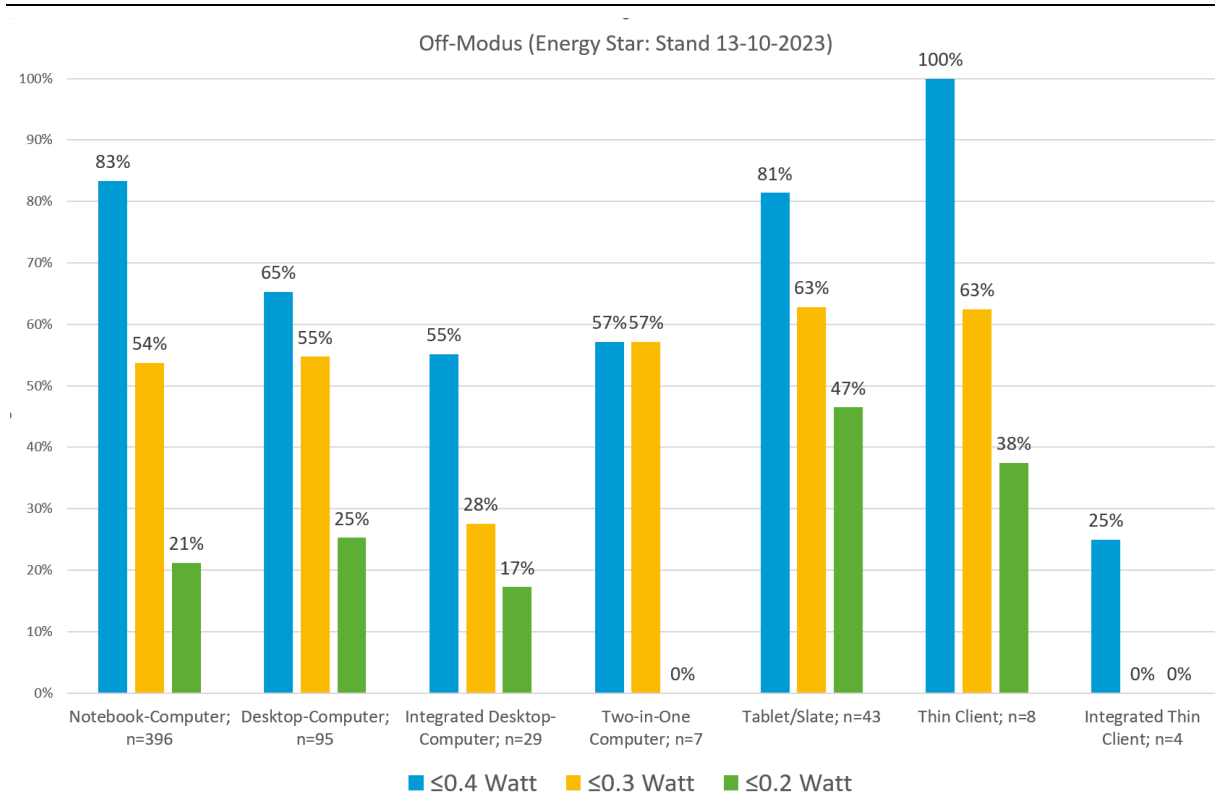
Die US-Umweltschutzbehörde (EPA) hat die ENERGY STAR® Version 9.0 fertiggestellt (EnergyStar® 2025). Die EPA verfügt über eine solide Datenbasis, die über die Jahre hinweg reicht, um die Entwicklung von Computern im Hinblick auf Energieaspekte zu bewerten und somit Kriterien abzuleiten. Wir empfehlen daher, die energierelevanten Anforderungen vom Blauen Engel an die ENERGY STAR® Version 9.0 anzulehnen, anstatt lediglich eine Überarbeitung der TEC_{max} -Werte unter Version 8.0 vorzunehmen.

Abbildung 4: Der prozentuale Anteil der Geräte nach Produkttypen, deren Energieverbrauch mindestens 40 % unter der maximalen Energiegrenze von ENERGY STAR® liegt („n“ bedeutet die Anzahl der Geräte)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Datengrundlage von ENERGY STAR® V8.0; TCO G9 und EPEAT Gold (Stand: 13.10.2023)

Abbildung 5: Der prozentuale Anteil der Geräte nach Produkttypen, deren Leistungsaufnahme im Off-Modus („n“ bedeutet die Anzahl der Geräte) unter der maximalen Energiegrenze von ENERGY STAR® liegt



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Datengrundlage von ENERGY STAR® v8.0 (Stand: 13.10.2023)

Angesichts der Tatsache, dass viele Computer ENERGY STAR®-zertifiziert sind, wurde eine Vereinfachung der Nachweisführung abgeleitet.

► **Fall 1:** Für den Fall, dass ein Computer bereits ein Energy-Star-Zertifikat hat, dient als Nachweis für den RAL gGmbH die „Unique ID“ des ENERGY STAR®-Zertifikat, welche auf der Website des ENERGY STAR® veröffentlicht ist.

- Hat beispielsweise ein mit dem ENERGY STAR® gekennzeichnetes Produkt die „Unique ID“ von 2668014, so muss der Antragsteller dem RAL lediglich diese Website vorlegen: <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-computers/details/2668014>

► **Fall 2:** Für den Fall, dass ein Computer kein Energy-Star-Zertifikat hat, sollte der Antragsteller die für den jeweiligen Computertyp zutreffenden, folgenden Anforderungen des ENERGY STAR®s erfüllen:

- 3.2 General Requirements
- 3.3 Power Management Requirements
- 3.5 Requirements for Desktop, Integrated Desktop, and Notebook Computers
- 3.6 Requirements for Slates/Tablets (Anmerkung: *nicht im Geltungsbereich*) and Portable All-In-One Computers
- 3.7 Requirements for Workstations
- 3.8 Requirements for Thin Clients
- sowie getroffenen Anforderung zum „4 TESTING“

Nachweis: Der Antragsteller legt dem RAL entsprechende Prüfprotokolle eines unabhängigen Prüflabors, das für diese Messung nach DIN EN ISO/EC 17025 akkreditiert ist, vor.

Dieser Vorschlag wurde im ersten Fachgespräch mit den Teilnehmer*innen diskutiert. Es gibt grundsätzlich keinen Änderungsbedarf zu den vorgeschlagenen Neuerungen. Allerdings sollte geprüft werden, ob es in Deutschland ein unabhängiges Prüflabor gibt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist und die Messungen der Energy-Star-Anforderungen durchführen kann.

Das Ergebnis der Recherche der in Deutschland existierenden Prüflabore, die Energy Star für Computer durchführen können, ist in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Ergebnis der Recherche über die Prüflaboren, die ENERGY STAR® für Computer durchführen können

Prüflabor	Informationen aus der entsprechenden Website	Quelle (geprüft am 13.02.2024)
TÜV Rheinland	„Unsere Experten übernehmen folgende Prüfungen und Zertifizierungen: TÜV Rheinland „Energieeffizienz“ EnergyStar / Blauer Engel, beispielsweise nach DE-UZ 78, RAL-UZ 122 EU-Blume“	https://www.tuv.com/germany/de/energieeffizienz-und-energiesparen.html
TÜV Süd	TÜV SÜD is a “EPA-recognised testing laboratory and certification body for ENERGY STAR® recognition for all categories of consumer products”	https://www.tuvsud.com/en/services/product-certification/energy-star
DEKRA	Nein, keine direkten Bezüge zu ENERGY STAR® gefunden.	https://www.dekra.de/de
Intertek	Intertek bietet die Zertifizierung für über 60 ENERGY STAR® -Produktkategorien von Gas- und Elektrogeräten an. Dazu gehören u.a. Produkte aus den Bereichen Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, Informationstechnologie, Beleuchtung sowie Großküchentechnik.	https://www.intertek.de/elektronik/energy-star/
SGS	Nein, keine direkten Bezüge zu ENERGY STAR® gefunden. SGS testet Energieeffizienz nach ÖkoDesign.	https://www.sgs-cqe.de/de/energieeffizienz.html
Bureau Veritas	Bureau Veritas now can provide our partners ENERGY STAR® testing services. Besides, as an EPA Recognized Certification Body, we can also provide ENERGY STAR® Certification services and are one of the largest Certified Bodies for ENERGY STAR® Lighting.	https://www.cps.bureauveritas.com/needs/energy-efficiency-electronics
UL International Germany	As a full-service ENERGY STAR® partner, we can combine ENERGY STAR® evaluations with a range of other energy efficiency services to test and certify your products to a wide range of local, national and international standards.	https://www.ul.com/services/testing/energy-efficiency-testing

Die Recherche zeigt, dass ausreichend qualifizierte Prüflabore in Deutschland vorhanden sind, die in der Lage sind, die Prüfung der Anforderungen nach ENERGY STAR® durchzuführen.

5.2.9 Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit (Computer)

Die Fachexpert*innen aus der Industrie und Hersteller weisen darauf hin, dass durch die Entwicklung der Computertechnologien erweiterbarer Speicher zu einer veralteteten Problematik und zu einer veralteten Technologie geworden ist.

Gesteckte RAM-Module sind weniger zuverlässig, da die Kontakte mit der Zeit korrodieren können und sie haben einen erhöhten Materialaufwand (u.a. vergoldete Kontakte). Aus technologischen Gründen ist nicht zu erwarten, dass Computer in Zukunft hinsichtlich RAM aufgerüstet werden müssen. Aus der Reparaturpraxis wird berichtet, dass die Erweiterung und der Austausch der Arbeitsspeicher inzwischen sehr selten sind, da die Geräte mit ausreichend Speicher ausgestattet sind und die Anforderungen der Software nicht mehr so stark steigen, wie in der Vergangenheit. Daher wurde sich im Fachgespräch geeinigt, dass die **Erweiterbarkeit von RAM aus den Anforderungen gestrichen wird**.

Im Abschnitt 5.2.5.1 wurde bereits diskutiert, dass für Produkte, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet werden sollen, SSDs und Hauptplatinen austauschbar sein müssen. Es wurde während der Expertenanhörung festgestellt, dass SSDs ab einer bestimmten ausreichenden Speicherkapazität und das Motherboard nicht verlötet oder verklebt sein dürfen, um die Austauschbarkeit der Komponenten zu gewährleisten. Es wurde aus der Reparaturpraxis berichtet, dass das Verkleben oder Fixieren mit doppelseitigem Klebeband, das mit einer Pinzette rückstandsfrei entfernt werden kann, den Austausch nicht behindert. Aus diesem Grund wurde diese Ausnahme in der Vergabegrundlage festgehalten.

Es besteht jedoch Uneinigkeit darüber, ab welcher Speicherkapazität eine SSD verlötet werden darf. In der Expertenanhörung wurde vorgeschlagen, dass dies für Speicherkapazitäten von ≥ 1 TB der Fall sein sollte. Einige Hersteller sind jedoch der Meinung, dass 1 TB zu hoch sei und dazu führen könnte, dass nur hochpreisige Modelle den Blauen Engel erhalten würden. Zusätzlich haben Hersteller Beispiele zur Veranschaulichung gegeben: 200 GB Speicherplatz sind ausreichend für etwa 40.000 Fotos mit einer Auflösung von 5 MB oder für 65 HD-Filme mit je 2 Stunden Laufzeit oder für 100 Anwendungen wie MS Excel oder Word. Professionelle Anwender tendieren dazu, Backups zu verwenden und sich nicht ausschließlich auf den internen Speicher des Notebooks zu verlassen. In diesem Zusammenhang bieten sich Cloud-Lösungen sowie externe Festplatten an, deren Preisgestaltung nicht über dem Austausch einer SSD liegt. Dementsprechend hat ein Hersteller dafür plädiert, die Ausnahme für das Verlöten der SSDs auf eine Speicherkapazität von ≥ 512 GB festzulegen.

Wenn ein Hersteller unabhängig von der Speicherkapazität seine SSDs ohnehin verlötet, würde er das Umweltzeichen Blauer Engel nur für Produkte mit einer Speicherkapazität von ≥ 1 TB beantragen, falls die Ausnahme bei 1 TB bleibt. Dies könnte dazu führen, dass Endverbraucher*innen den falschen Eindruck haben, dass eine große Speicherkapazität als umweltfreundlich wahrgenommen wird, weil nur Produkte mit einer Speicherkapazität von ≥ 1 TB ausgezeichnet sind. Dies ist jedoch nicht der Fall, da die Produktion von Speichern eine höhere Umweltbelastung verursacht.

Basierend auf der vorliegenden Diskussion empfehlen wir dennoch, eine Speicherkapazität von ≥ 1 TB als Ausnahme in der Vergabegrundlage festzulegen.

5.2.10 Software-bezogene Anforderungen (Computer)

Software-bezogene Anforderungen (z.B. sichere Datenlöschung; Updates; Firmware) sollten so gestaltet werden, dass eine möglichst lange Nutzung der Produkte befördert wird.

5.2.10.1 Sichere Datenlöschung (Computer)

Es gibt keine entsprechenden Kriterien für die Ausgabe 2017 des Blauen Engels (RAL gGmbH 2017). Der TCO-Standard (Generation 10 Draft 2) hat ebenfalls keine Anforderungen an sichere Datenlöschung. Im Rahmen von EPEAT existiert ein optionales Kriterium „4.4.2.2 Optional – Publicly available service information“, das vorschreibt, dass Informationen zur Erhaltung von Software-Updates und zum Entfernen persönlicher Daten durch den Benutzer öffentlich zugänglich sein sollten.

Die Ökodesign-Richtlinie für Tablets (Europäische Kommission 2023b) enthält folgende Anforderungen zur sicheren Datenlösung:

Ab dem 20 Juni 2025 müssen die Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigten sicherstellen, dass Geräte:

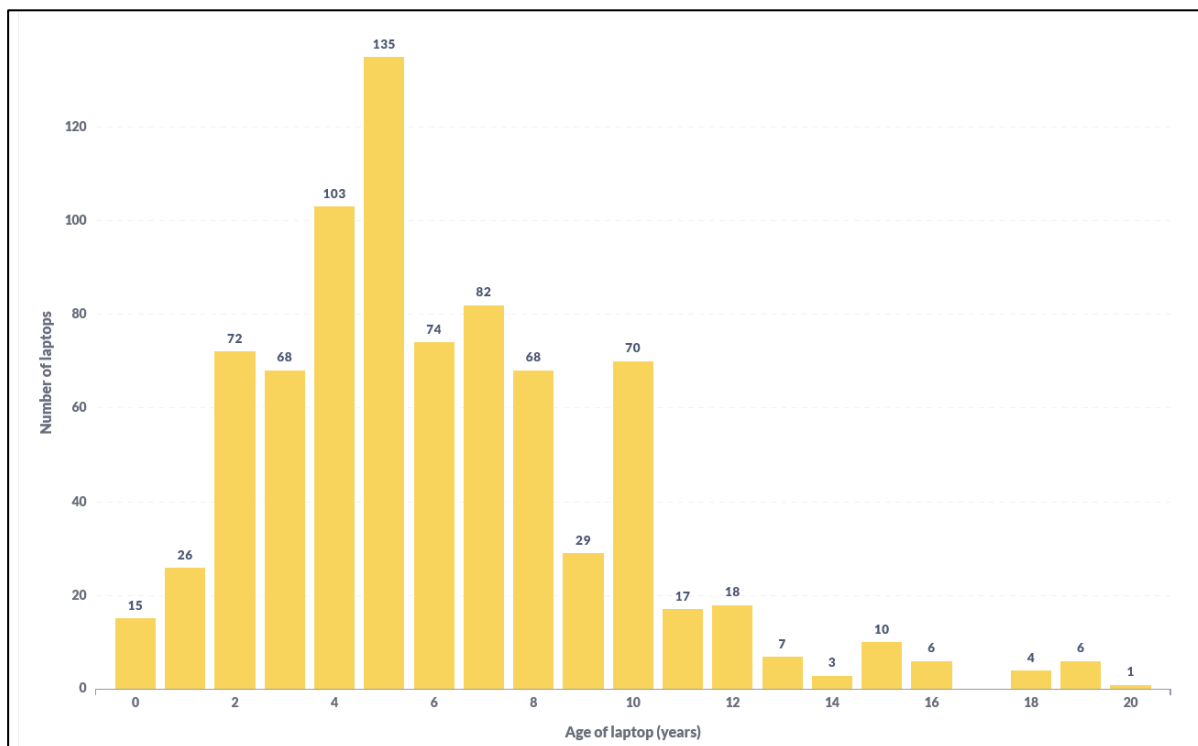
- a) die im internen Speicher des Geräts gespeicherten Nutzerdaten unter Verwendung eines zufälligen Kodierungsschlüssels standardmäßig verschlüsseln*
- b) eine Softwarefunktion umfassen, die das Gerät auf seine Werkseinstellungen zurücksetzt und den Kodierungsschlüssel standardmäßig sicher löscht und einen neuen generiert*

Die Daten der Open Repair Alliance zum „geschätzte Alter“ der Laptops bei Reparatur zeigen (s. Abbildung 6), dass etwa 9 % der Laptops, welche seit mehr als 10 Jahren in Gebrauch sind, zur Reparatur gebracht werden. Daher würden wir empfehlen, dass die Software zur sicheren Datenlöschung mindestens 10 Jahre nach der Einstellung der Produktion kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Dies ist auch im Kontext der Wiederaufbereitung für einen zweiten Produktlebenszyklus („refurbishment“) hochrelevant.

Darüber hinaus umfassen die folgenden Mindestanforderungen laut der UBA Studie über die „Analyse der softwarebasierten Einflussnahme auf eine verkürzte Nutzungsdauer von Produkten“ (Jaeger-Erben, M.: Poppe, E. et al. 2021):

- *die Bereitstellung von sicherheitsrelevanten Software-Updates über einen Mindestzeitraum von 10 Jahren,*
- *die Gewährleistung einer Mindestnutzungsdauer von typischerweise 10 Jahren*

Abbildung 6: Geschätztes Alter von Laptops bei der Reparatur



Quelle: Open Repair Alliance (2025)

Zusammenfassend wird festgestellt, dass alle persönlichen Daten von den Nutzenden selbst (ohne Zuhilfenahme von kostenpflichtiger Software) vollständig und sicher mit Hilfe einer vom Hersteller kostenlos bereitgestellten Software entfernt werden können müssen. Alternativ zur Entfernung der Daten können die persönlichen Daten auch von einer bereitgestellten Software auf dem Datenträger verschlüsselt und eine sichere Löschung des Schlüssels ermöglicht werden. Darüber hinaus soll das Gerät eine Softwarefunktion bieten, die das Gerät in den Auslieferungszustand zurücksetzt. Diese Funktion kann auch durch eine externe Software bereitgestellt werden, die durch den Hersteller ab der Markteinführung bis mindestens 10 Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

Dies Vorschlag wurde ohne weitere Anmerkungen in der Expertenanhörung angenommen.

5.2.10.2 Software-Updates (Computer)

In der Ausgabe 2017 des Blauen Engels (RAL gGmbH 2017) sind keine entsprechenden Kriterien aufgeführt. Weder der Standard TCO noch EPEAT enthalten spezifische Anforderungen darüber, wie lange eine Software mindestens zur Verfügung stehen müsste.

Die folgende Tabelle 18 gibt einen Überblick über die Anforderungen hinsichtlich der geforderten Mindestverfügbarkeit von Software-Updates aus unterschiedlichen Quellen, die sich auf verschiedene Produktgruppen beziehen. Anzumerken ist, dass bei einigen Produktgruppen, wie z. B. Tablets, das Betriebssystem in der Regel bereits vorinstalliert ist. Im Vergleich zu Computern ist dies nicht immer der Fall. In der letzten Spalte der Tabelle 18 wird die Diskussion (Stand: 19.03.2024) aus dem Konsultationsforum für das Ökodesign von Computern (Fraunhofer IZM 2024) bezüglich der Software-Updates und der Betriebssystemunterstützung dargestellt.

Tabelle 18: Zusammenstellung der softwareupdate-relevanten Anforderungen

Blauer Engel für <u>Tablets</u> (DE-UZ 106) (RAL gGmbH 2022)	Ecodesign <u>Tablets</u> (2023) (Europäische Kommission 2023b)	Ecodesign <u>Server</u> (Europäische Kommission 2021)	Diskussion aus dem Konsultationsforum (Stand März 2024) für Ecodesign <u>Computer</u> (Fraunhofer IZM 2024)
- Der Antragsteller gewährleistet, dass Sicherheitsupdates mindestens sieben Jahre lang und Funktionsupdates mindestens drei²⁵ Jahre lang nach Inverkehrbringen der letzten Einheit des Modells kostenlos zur Verfügung stehen. - Die Updates dürfen nicht zu einer Verschlechterung der Leistung des Geräts führen. Nutzer*innen müssen die Möglichkeit haben, Updates zu deinstallieren und die vor dem Update auf dem Gerät laufende Version des Betriebssystems erneut zu installieren, es sei denn, die Leistung des Geräts bleibt bei der Ausführung der gleichen Funktionen nach einem Update mindestens gleich.	Ab dem Datum der Beendigung des Inverkehrbringens und für einen Mindestzeitraum von fünf Jahren sind von Herstellern, Importeuren oder Bevollmächtigten zur Verfügung gestellte Sicherheits-, Korrektur- oder Funktionsaktualisierungen für ein Betriebssystem von diesen kostenlos für alle Einheiten eines Produktmodells mit demselben Betriebssystem zugänglich zu machen;	- Ab dem 1. März 2021 wird die neueste verfügbare Version der Firmware zwei Jahre nach Inverkehrbringen des ersten Produkts eines bestimmten Produktmodells für einen Zeitraum von mindestens acht Jahren nach dem Inverkehrbringen des letzten Produkts eines bestimmten Produktmodells kostenlos oder zu fairen, transparenten und nichtdiskriminierenden Kosten zur Verfügung gestellt. - Die letzte verfügbare Sicherheitsaktualisierung der Firmware wird ab dem Inverkehrbringen eines bestimmten Produktmodells bis mindestens acht Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produkts eines bestimmten Produktmodells kostenlos zur Verfügung gestellt.	- Die Spezifikation des Computers muss die Funktions- und Sicherheitsupdates für jede vorinstallierte Betriebssystemversion ab dem Datum des Endes der Markteinführung bis mindestens 7 Jahre nach diesem Datum ermöglichen. Diese Updates müssen für Benutzer kostenlos sein. - Für jede andere Software oder Firmware, die auf dem Computer vorinstalliert ist, müssen Hersteller, Importeure oder autorisierte Vertreter Funktions- und Sicherheitsupdates ab dem Datum des Endes der Markteinführung bis mindestens 7 Jahre nach diesem Datum bereitstellen.

Die folgenden Vorschläge für die Anforderungen an Softwareupdates wurden im zweiten Fachgespräch und bei der Expertenanhörung diskutiert:

- Hardwarehersteller gewährleisten, dass ihre Hardware für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells so konzipiert ist, dass sie einfach und ohne großen zeitlichen Aufwand Software-Updates über Sicherheits-, Korrektur- oder Funktionsaktualisierungen für ein Betriebssystem empfangen und unterstützen kann.

²⁵ Die hier formulierte Anforderung wurde zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der finalen Ökodesignanforderungen hinfällig.

- die letzte verfügbare Sicherheitsaktualisierung der Firmware ab dem Inverkehrbringen eines bestimmten Produktmodells bis mindestens 10 Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

Die Bereitstellung von Firmware (der zweite Bulletpoint) über einen längeren Zeitraum ist entscheidend, um eine langfristige Nutzung und Wiederwendung der Geräte sowie eine fortgesetzte Funktionalität und Sicherheit der Geräte zu gewährleisten. Dieser Aspekt wurde in der Expertenanhörung akzeptiert.

Bezüglich der Software-Updates des Betriebssystems (der erste Bulletpoint) wurde angemerkt, dass Betriebssysteme nicht in den Verantwortungsbereich der Hardwarehersteller fallen. Die Verfügbarkeitsdauer von Softwareaktualisierungen ist nicht von den Hardwareherstellern abhängig. Darüber hinaus wurde darauf hingewiesen, dass Softwarehersteller kein Interesse daran haben, dass ihre Betriebssysteme auch auf älteren Computern funktionieren. Wir möchten darauf hinweisen, dass Hardwarehersteller zwar nicht zwangsläufig Einfluss auf das Betriebssystem haben, jedoch mit Softwareentwicklern zusammenarbeiten können, um sicherzustellen, dass Hardware nicht vorzeitig durch Softwareaktualisierungen veraltet. Mit anderen Worten: Der Sinn der Anforderung besteht darin, dass die Hardwarehersteller die Nutzung von Software (z. B. Betriebssystemen) nicht einschränken sollten und dass die allgemeine Nutzung von Software und deren Aktualisierungen nicht durch die Hardware behindert werden sollte. Im Hinblick auf die Diskussionsgrundlage für das Ökodesign von Computern (siehe letzte Spalte der Tabelle 18) sind solche Anforderungen auch auf gesetzlicher Ebenen vorgesehen. Dieses Kriterium wurde nach der Expertenanhörung noch einmal klarer formuliert, mit einer Verfügbarkeit von mindestens 10 Jahren nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells.

5.2.11 Geräuschemissionen (Computer & Tastaturen)

5.2.11.1 Computer

Gemäß der VERORDNUNG (EU) Nr. 617/2013 (Europäische Kommission 2013), die sich auf die Ökodesign-Richtlinie für Computer und Computerserver bezieht, wurden Informationspflichten für Hersteller bezüglich des Geräuschpegels eingeführt, der als „A-bewerteter“ **Schalldruckpegel** ausgewiesen wird.

Die angewandten Messmethoden sind in den entsprechenden Veröffentlichungen im Amtsblatt der Europäischen Union (Europäische Kommission 2014) beschrieben, wobei auf die Messstandards ISO 7779/ECMA-74 und den Ermittlungsstandard ISO 9296/ECMA-109 verwiesen wird. Dadurch ist die praktische Umsetzbarkeit beider Angaben zur Geräuschemission ausreichend gewährleistet. Allerdings ist die genaue Definition der Betriebszustände, unter denen die Geräuschpegel gemessen werden sollen, nicht weiter spezifiziert.

Die Recherche zu den entsprechenden Angaben der Hersteller zeigt, dass die Aktivzustände der Geräte von den Herstellern sehr unterschiedlich definiert sind (siehe Tabelle 19). Es ist anzumerken, dass die Beispiele hier nicht dazu dienen, die Aktivzustände der Hersteller zu vergleichen, sondern um die unterschiedlichen Definitionen der Aktivzustände der Hersteller zu verdeutlichen. Auf dieser Basis ist ein Vergleich der Geräuschpegel nicht möglich.

Tabelle 19: Unterschiedliche Definitionen von „aktiv“-Zuständen von Computern je nach Hersteller

Produkt	Jahr	Betriebszustand		A-bewerteter Schallleistungspegel
Desktop-PC: FUJITSU ESPRIMO Q956 (Fujitsu 2015)	2016	Leerlauf	Leerlauf	3,1 B
		Aktiv	CPU bei 50% Last	3,4 B
			HDD-Last	3,3 B
			Büroanwendungen 2.0	3,2 B
			ODD-Last	4,3 B
Desktop-PCs: HP EliteDesk 800 G6 Desktop Mini PC, HP ProDesk 400 G6, Desktop Mini PC, HP ProDesk 600 G6 Desktop Mini PC ²⁶	2020	Leerlauf	Standby	1,5 B
		Aktiv	Full Performance	2,91 B
All-in-one: iMac (Retina 5K, 27") ²⁷	2020	Leerlauf	Inaktiv	2,6 B
		Aktiv	Drahtlose Internetnutzung	2,6 B
Laptop: MacBook Pro (14") ²⁸	2023	Leerlauf	Inaktiv	1,6 B
		Aktiv	Drahtlose Internetnutzung	1,6 B
Laptop: Acer Nitro 5 AN515-31 ²⁹	2017	Leerlauf	Idle mode	2,6 B
		Aktiv	HDD random seek	2,8 B

In der bestehenden Version des Blauen Engels wurde eine Messung des **Schallleistungspegels** gefordert. Hersteller von Computern veröffentlichen aktuell bereits die Geräuschemissionen ihrer Produkte, und zwar sowohl die Werte des **Schalldruckpegels** als auch die Werte des **Schallleistungspegels** nach ISO 7779/ECMA-74 und ISO 9296/ECMA-109. ECMA ist die Abkürzung von "European Computer Manufacturers Association".

- ECMA-74: Measurement of Airborne Noise emitted by Information Technology and Telecommunications Equipment, 20th edition, December 2022 (ecma international 2022) / ISO 7779:2018 Acoustics Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment (ISO 2018).
- ECMA-109: Declared Noise Emission Values of Information Technology and Telecommunications Equipment, 10th edition, December 2020 (ecma international 2020) / ISO 9296:2017 Acoustics Declared noise emission values of information technology and telecommunications equipment (ISO 2017)

²⁶ <https://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/c07014187.pdf>, zuletzt geprüft am 15.01.2024

²⁷ https://support.apple.com/kb/sp821?locale=de_DE, zuletzt geprüft am 15.01.2024

²⁸ https://support.apple.com/kb/SP889?locale=de_DE, zuletzt geprüft am 15.01.2024

²⁹ https://global-download.acer.com/GDFiles/Document/Environmental%20Report/Environmental%20Report_Acer_1.0_A_A.pdf?acerid=636476272164536552, zuletzt geprüft am 15.01.2024

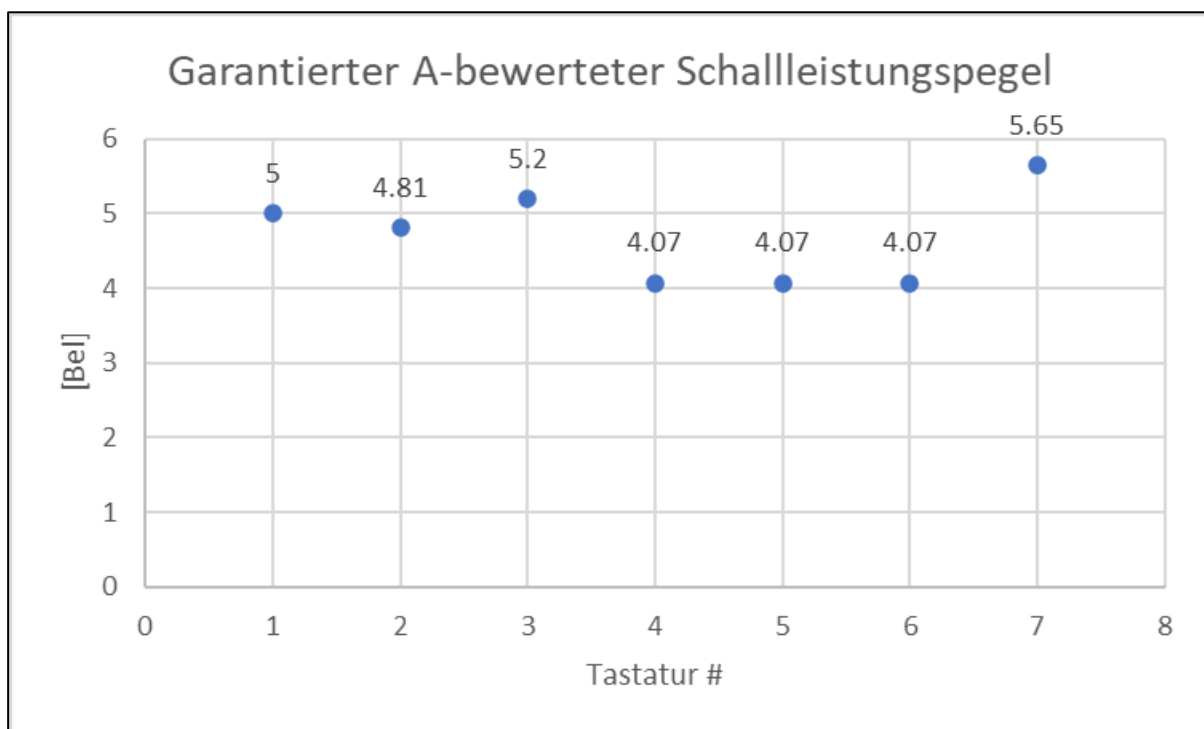
Im ersten Fachgespräch wurde angemerkt, dass die ISO-Normen 7779 und ISO 9296 als verbindliche Referenzen verwendet werden sollen. Darüber hinaus sind sowohl optische Laufwerke als auch HDDs heutzutage sehr selten geworden und wurden daher nicht weiter berücksichtigt. Die Grenzwerte für Computer werden nicht geändert, da die Aktivzustände der Geräte von den Herstellern sehr unterschiedlich definiert sind.

Die A-bewerteten Schallleistungspegel werden entsprechend ISO 7779 in den folgenden im Anhang C der ECMA 74 beschriebenen Betriebszuständen ermittelt: Leerlauf (C.15.3.2 „Idle mode“) und Bürobetrieb (C.15.3.3.2 „Office productivity“). Bei einer integrierten physischen Tastatur in tragbaren Computern (z.B. Laptops) sollen die Tastaturgeräusche ebenfalls entsprechend ISO 7779 in den im Anhang C der ECMA 74 beschriebenen Zuständen (C.5 „Equipment category: Keyboards“) getestet werden. Für die Geräuschemissionen integrierter Tastaturen gilt kein Prüfwert (siehe nächster Abschnitt).

5.2.11.2 Tastaturen

In der bestehenden Version der Vergabekriterien müssen auch bei Tastaturen die Geräuschemissionen gemessen werden. Allerdings gibt es keinen Prüfwert/Grenzwert dafür. Die Messung wird in ECMA-74 Kategorie 5 „C.5 Equipment Kategorie: Keyboards“ definiert. Abbildung 7 fasst die A-bewerteten Schallleistungspegelwerte in Bel von mit dem Blauen Engel gekennzeichneten sieben Tastaturen zusammen.

Abbildung 7: Die Schallleistungspegelwerte in Bel der vom Blauen Engel gekennzeichneten sieben Tastaturen



Quelle: eigene Darstellung basierend auf die Datengrundlage von Blauer-Engel-zertifizierten Tastaturen

Im ersten Fachgespräch wurde von Herstellern berichtet, dass je nach Bedarf der individuellen Kunden sowohl leise als auch laute Tastaturen (mit einem spürbaren Feedback beim Tippen) gewünscht sind. Aus dem Bereich Arbeitsschutz ist jedoch bekannt, dass das Tastaturtippen das lauteste Geräusch in einem Großraumbüro oder „open work space“ sein kann. Dies kann die Konzentration stören und sollte in jedem Fall minimiert werden. Daher ist es weiterhin sinnvoll,

die Geräuschemissionen als eine messbare Größe zu erfassen. Auch für die öffentliche Beschaffungen ist es hilfreich, die Geräuschemissionen als Indikator zu berücksichtigen. Ein Grenzwert ist jedoch nicht notwendig. Bezüglich der Nachweisführung ist es für Hersteller einfacher, wenn sie die Messungen und Prüfungen in ihrem eigenen (vergleichbaren) Labor durchführen können.

Für Mäuse werden solche Messungen aufgrund der irrelevanten Geräuschemissionen und des daher nicht proportionalen Verhältnisses zwischen Aufwand und Nutzen nicht durchgeführt.

Allgemeine Anmerkung: Der Standard ECMA 109 (ecma international 2022) beschreibt auf Seite 11, dass zur Vermeidung von Verwechslungen zwischen Schallleistungspegeln und Schalldruckpegeln der deklarierte mittlere A-bewertete Schallleistungspegel in Bel (B) und der deklarierte mittlere A-bewertete Schalldruckpegel in Dezibel (dB) ausgedrückt wird. Während der Überarbeitung wurde von Fachexpert*innen des UBA darauf hingewiesen, dass die Angabe in Dezibel (dB) bereits im Blauen Engel etabliert ist und die ISO-Normen 7779/9296 dahingehend ebenfalls in der Überarbeitung sind. Daher bleibt die Einheit Dezibel (dB) auch in der Vergabegrundlage bestehen.

5.2.12 Akku-bezogene Anforderungen (tragbare Computer, Tastaturen & Mäuse)

5.2.12.1 Tragebare Computer

Bezüglich der Haltbarkeit des Akkus in tragbaren Computern muss laut Blauen Engel (RAL gmbH 2017) ein Mindestwert von 500 Vollladezyklen erreicht werden. Zusätzlich muss der Akku nach 500 Zyklen noch eine Restkapazität von mindesten 80 % der Nennkapazität aufweisen.

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Haltbarkeit des Akkus von EPEAT, TCO-Generation 10 Draft 2, der Ökodesign-Verordnung für Tablets und der aktuellen Diskussion über Ökodesign für Computer.

Tabelle 20: Vergleich der Anforderungen an die Haltbarkeit des Akkus von EPEAT, TCO-Generation 10 Draft 2, Ecodesign-Verordnung für Tablets und die Diskussion über Ecodesign für Computer (Stand März 2024)

EPEAT (IEEE 1680.1:2018&1680.1a: 2020)	TCO Generation 10, Draft 2	Ecodesign Tablets (Europäische Kommission 2023b)	Diskussion aus dem Konsultationsforum (Stand März 2024) für Ecodesign Computer (Fraunhofer IZM 2024)
Optional: Die Geräte müssen mindestens 1000 Zyklen lang eine Restkapazität von 65% erreichen	Die Geräte müssen mindestens 300 Zyklen lang eine Restkapazität von 90% erreichen.	Die Geräte müssen mindestens 800 Zyklen lang eine Restkapazität von 80% erreichen.	800 Zyklen mit mindestens 80% verbleibender Kapazität (gleiches Verfahren wie bei Smartphones und Tablets)

Im zweiten Fachgespräch haben wir den Vorschlag „1000 Ladezyklen mit mindestens 80 % verbleibender Kapazität“ erörtert. Nach Recherche der Beispielprodukte ist diese Vorgabe machbar. Auch in der Expertenanhörung bestätigten Hersteller die Machbarkeit der 1000 Vollladezyklen. Es wurde diskutiert, ob die Anzahl von 1000 Ladezyklen auf 1200 erhöht werden sollte. Aus Sicht der Hersteller ist jedoch eine Anzahl von 1200 Ladezyklen nicht erreichbar.

Die Ökodesign-Verordnung für Computer befindet sich noch in der Überarbeitung, und die gesetzlich vorgeschriebene Anforderung an die Haltbarkeit wird vermutlich bei 800 Zyklen

bleiben, welche voraussichtlich in den nächsten zwei bis drei Jahren verabschiedet wird. Akkus sind eine Kernkomponente für tragbare Computer hinsichtlich einer langen Nutzung der Geräte. **Eine hohe Qualität der Akkus ist für den Blauen Engel daher wichtig.** Angesichts der Machbarkeit wird die Anforderung bei 1000 Zyklen bleiben. Zur Verkürzung der Testdauer wird das Verfahren aus der Ökodesign-Verordnung für Tablets abgeleitet. Die Batterielaufzeit in Zyklen wird mit folgender Prüffolge gemessen:

1. Ein Zyklus bei einer Entladerate von 0,2 C und Messung der Kapazität,
2. Zyklen 2 bis 999 bei einer Entladerate von 0,5 C,
3. Wiederholung von Schritt 1.

Diese Prüffolge wurde im Fachgespräch einvernehmlich akzeptiert.

Im zweiten Fachgespräch wurde diskutiert, ob die Sicherheitsprüfung der Akkus nach IEC 62133-2 notwendig ist. Nach Aussage der Computer-Hersteller müssen sich die Hersteller von Akkus ohnehin gesetzlich mit der Sicherheitsprüfung befassen.

Desweiteren wurde diskutiert, wie die Markierung der Inhaltstoffe eines Akkus (insbesondere Kobalt und Nickel) gestaltet sein sollte, so dass Recyclingbetriebe sinnvolle Informationen erhalten. Es wurde darauf hingewiesen, dass die EU-Batterieverordnung (Europäische Kommission 2023a) in etwa zwei Jahren in Kraft treten wird. Es wird gewünscht, dass der Blaue Engel keine eigenen Anforderungen an Akkus stellt, die über die kommenden Batterieregulierung hinausgeht. Des Weiteren wird eine Vereinheitlichung gewünscht. Die Anforderung an die Kennzeichnung soll jenen des kommenden „Digital Product Passports“ der EU (Barcode etc.) angeglichen werden. Bis 2026 sollte der Digital Product Passport für Batterien verpflichtend sein. Eigene Kennzeichnungspflichten im Blauen Engel lehnen die Hersteller ab.

Die Anforderung an Software zum Akkuzustand und zur Akkuschonung bleibt unverändert im Vergleich zur alten Version (RAL gGmbH 2017), mit einer Ausnahme bezüglich der Verfügbarkeitsdauer der Software. Die Verfügbarkeitszeit der Software wird von 6 Jahren auf 10 Jahre erhöht, um mit der Anforderung in Kapitel 1.1.1 in Einklang zu stehen. Software stellt einen wichtigen Aspekt für die Nutzung von gebrauchter Hardware dar. Daher unterstützen wir die Verlängerung der Verfügbarkeit der Software auf 10 Jahre über den Zeitpunkt der Einstellung der Produktion hinaus, und nicht nur ab dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens.

5.2.12.2 Tastaturen und Computermäuse

In der bestehenden Version der Vergabegrundlagen (RAL gGmbH 2017) gibt es keine spezifischen Anforderungen für Akkus/Batterien in Bezug auf Tastaturen und Computermäuse. Es gibt sowohl kabelgebundene als auch kabellose Modelle. Kabellose Verbindungen können entweder über Bluetooth® oder eine 2,4-Gigahertz-Funkübertragung hergestellt werden. Kabellose Tastaturen und Computermäuse verwenden in der Regel Akkus oder AA/AAA-Batterien. Tabelle 21 zeigt Beispiele der unterschiedlichen Akkus oder Primärbatterien in kabellosen Tastaturen und Computermäusen.

Tabelle 21: Beispiele der Akkus/Primärbatterien in kabellosen Tastaturen und Computermäusen

Beispiel	Typ der Akkus/Batterie
Logitech K750 Solar Tastatur	ML2032-Lithium-Mangan-Knopfzellenakku (aufladbar) ³⁰
CHERRY MW 9100 Computermäuse	Wiederaufladbare Lithium Akkus ³¹
Logitech G903 Computermäuse	Wiederaufladbare Lithium Akkus ³²
Apple kabellose Tastatur	Abhängig vom verwendeten Tastaturmodell arbeiten Apple Wireless Keyboards mit zwei, drei oder vier AA-Batterien (Lithium-, Alkali- oder wiederaufladbare Batterien) ³³
Apple kabellose Computermäuse	zwei AA-Batterien – Lithium-, Alkali- oder wiederaufladbare Batterien ³⁴
Anker 2,4GHz vertikale optische USB-Maus ohne Kabel	Zwei AAA-Batterien ³⁵

Die Laufzeit der AA-/AAA-Batterien variiert stark (zwischen 0,6 Monaten und 3 Jahren), je nach Angaben der Hersteller, z.B. Cherry MW 2310 2.0: „Mit einem Satz der mitgelieferten Batterien (2 x AA) kann die Maus bis zu 3 Jahre ohne Batteriewechsel betrieben werden.“ (Cherry Europe GmbH o. J.). Es gibt jedoch keine klaren Informationen darüber, auf welcher Grundlage diese Laufzeiten berechnet wurden. Solche Angaben sind schwer überprüfbar, da es kein typisches Nutzungsszenario gibt (z.B. wie häufig und intensiv die Tastatur und Maus während dieser Zeit genutzt wird). Zusätzlich fehlen Angaben zu Vollladezyklen, welche die Haltbarkeit der Akkus kennzeichnen, falls Tastaturen und Computermäuse mit wiederaufladbaren Akkus ausgestattet sind.

Im ersten Fachgespräch wurde zunächst vorgeschlagen, dass für den Blauen Engel nur kabelgebundene Tastaturen und Computermäuse zugelassen werden, um Ressourcen zu schonen und den Batterieabfall zu reduzieren. Es wurde jedoch von Herstellern dafür plädiert, auch kabellose Tastaturen/Computermäuse mit aufzunehmen, da viele Kriterien in der Vergabegrundlage, wie Material- und Sozialanforderungen, auch für kabellose Tastaturen und Computermäuse gelten. Auch für die öffentliche Beschaffungen könnten kabellose Tastaturen und Computermäuse in Frage kommen. Es gibt bis jetzt keine Umweltzeichen, die auf Tastaturen und Computermäuse abzielen. Wenn das Umweltzeichen Blauer Engel kabellose Tastaturen und Computermäuse nicht berücksichtigt, gibt es keine Möglichkeit, eine vergleichsweise umweltfreundliche kabellose Tastatur und Maus von anderen kabellosen Produkten zu unterscheiden. Daher wurden im zweiten Fachgespräch die Anforderungen an Akkus bzw. Primärbatterien für kabellose Tastaturen und Computermäuse diskutiert. Mit der aktuellen Datengrundlage ist es nicht möglich, eine quantitative Anzahl von Ladezyklen für Akkus festzulegen. Allerdings sollten Akkus auch ohne spezielle Werkzeuge einfach von den Nutzern ausgetauscht werden können. Ebenfalls müssen die Anforderungen in Bezug auf die Reparaturfähigkeit (siehe Kapitel 5.2.5)

³⁰ <https://de.ifixit.com/Anleitung/Logitech+K750+Tastatur+Akkus+tauschen/23376> (23.05.2024)

³¹ <https://www.cherry.de/mw-9100> (23.05.2024)

³² <https://de.ifixit.com/Anleitung/Logitech+G903+Akkus+tauschen/145881> (23.05.2024)

³³ <https://support.apple.com/de-de/guide/mac-help/mh29203/mac> (23.05.2024)

³⁴ <https://support.apple.com/de-de/guide/mac-help/mh29201/14.0/mac/14.0> (23.05.2024)

³⁵ <https://ankertechnologycompanyltd.my.salesforce.com/sfc/p/#5g000004DkWO/a/5g000000gnLN/CyY2F4X1uDRxBuPaeCvofOzjIQB51IGc5gvv5CxghZI> (23.05.2024)

von kabellosen Tastaturen und Computermäusen erfüllt werden. Bezüglich der AA/AAA-Primärbatterien müssen kabellose Tastaturen und Computermäuse über einen Energiesparmodus verfügen, der die Tastatur/Maus nach einer bestimmten Zeit der Inaktivität automatisch ausschaltet. In der Expertenanhörung wurde ergänzt, dass für die Bauformen AAA und AA auch wiederaufladbare Batterien (z.B. NiMH) in kabellosen Tastaturen und Computermäusen verwendet werden können.

5.2.13 Externes Netzteil (tragbare Computer)

Folgender Vorschlag zu neuen Kriterien im Kontext zur RED-Richtlinie für tragbare Computer wurde als Diskussionsgrundlage mit den Expert*innen im zweiten Fachgespräch diskutiert:

- Der tragbare Computer wird auf dem Markt ohne externes Netzteil angeboten. Ein Netzteil muss als optionales Zubehör angeboten werden, das nicht über ein in das Netzteil integriertes, sondern über ein ansteckbares Kabel verfügt. Das Netzteil muss mit den Standardanschlüssen USB-C ausgestattet sein.
- Zusätzlich muss eine Anleitung für Nutzer*innen den folgenden Hinweis enthalten: „Aus Umweltschutzgründen liegt dieser Verpackung kein Ladegerät bei. Dieses Gerät kann mit den meisten USB-Netzteilen und einem Kabel mit USB-Stecker Typ C geladen werden.“

Wie bereits in Kapitel 4.3 bezüglich der Funkanlagen-Richtlinie (RED-Richtlinie) erläutert, gilt für Laptops eine verlängerte Umsetzungszeit, gemäß der RICHTLINIE (EU) 2022/2380 (Europäische Kommission 2022a): Artikel 2 **mit dem Umsetzungsdatum am 28.04.2026**. Wir empfehlen, die von der RED-Richtlinie vorgeschriebene Anforderung als Maßstab frühzeitig in die Vergabegrundlage für die Auszeichnung mit dem Blauen Engel zu integrieren. Auf diese Weise könnten Produkte, die das Blaue Engel-Label tragen, bereits vor der gesetzlichen Regulierung einen bedeutsamen Beitrag zum Umweltschutz leisten, insbesondere hinsichtlich der Reduzierung von Elektroschrott und des schonenden Umgangs mit Ressourcen. Ein Informationsblatt (European Commission 2022) beschreibt, dass nur 2 von 3 besessenen Ladegeräten von Verbrauchern verwendet werden. Jährlich entstehen in der EU 11.000 Tonnen Elektroschrott durch entsorgte und ungenutzte Ladegeräte. Ein einheitliches Ladegerät wird den Elektroschrott um fast tausend Tonnen pro Jahr in der EU reduzieren.

Im zweiten Fachgespräch wurde darauf hingewiesen, dass eine präzise Beschreibung des geeigneten USB-Netzteils angegeben werden sollte. Dadurch können Nutzer sicherstellen, dass sie das richtige Ladegerät verwenden und das Gerät nicht durch die Verwendung eines ungeeigneten Netzteils vorzeitig beschädigt wird. Dieser Aspekt wurde in die Formulierung des Kriteriums integriert.

5.2.14 Ergonomie (Tastaturen & Computermäuse)

Es gibt spezielle Anforderungen an die Ergonomie für separate Tastaturen in der Ausgabe 2017 des Blauen Engels (RAL gGmbH 2017). Die ergonomischen Eigenschaften von Tastaturen für Arbeitsplatzcomputer müssen nach den Normen DIN EN ISO 9241-400 und DIN EN ISO 9241-410 geprüft werden. Die beiden Normen gelten nicht nur für Tastaturen, sondern auch für Computermäuse, Pucks, Joysticks, Rollkugeln (Trackballs), Trackpads, Tablets und Overlays, Berührungsbildschirme (Touchscreens), Griffel und Lichtgriffel, sprachgesteuerte Geräte und gestengesteuerte Geräte.

Es wurde im zweiten Fachgespräch diskutiert, dass das Thema Ergonomie ein durchaus subjektives Thema ist und im Zweifelsfall weggelassen kann. Diese Art der Prüfung ist für KMUs sehr teuer. Es herrscht die Meinung vor, dass der Aufwand für Prüfprotokolle für Computer-

mäuse in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Diese Anforderung wurde daher aus der aktuellen Vergabegrundlage gestrichen.

5.2.15 Produktinformation (Computer, Tastaturen & Computermäuse)

Die Produktunterlagen und Bedienungsanleitungen sind heutzutage in digitaler Form leicht zugänglich. Angesichts einer potenziell langen Nutzungsdauer der Produkte sind digitale Informationen im Internet unerlässlich, da gedruckte Broschüren nach mehreren Jahren möglicherweise nicht mehr verfügbar sind. Daher liegt der Schwerpunkt der transparent dargestellten Produktinformationen für EndnutzerInnen auf der digitalen Bereitstellung. Es ist erforderlich, dass umwelt- und gesundheitsrelevante Informationen für NutzerInnen frei zugänglich und öffentlich im Internet verfügbar sind. Diese Informationen müssen ab dem Zeitpunkt der Auslieferung bis **mindestens 10 Jahre nach der Markteinführung** des letzten Produktmodells abrufbar sein. Die frei zugänglichen Informationen sollten den jeweiligen Anforderungen gerecht werden.

5.2.16 Änderung der Struktur der Vergabegrundlage

In der Überarbeitung der Vergabegrundlage für den Blauen Engel für Computer und Tastaturen sowie Computermäuse im Vergleich zur vorherigen Version (RAL gGmbH 2017) wurden die Strukturen wesentlich verändert. Die aktualisierte Grundlage umfasst verschiedene Produktgruppen von Computern sowie zwei zusätzliche Zubehörteile: Tastaturen und Computermäuse. Um eine klare Übersicht über die verschiedenen relevanten Kriterien zu bieten und den Antragstellern einen schnellen Überblick zu ermöglichen, wurden die Kriterien in "allgemeine Anforderungen, die für alle gelten" und „spezifische Anforderungen, die nur für bestimmte Produktgruppen relevant sind“, unterteilt. Die relevanten Kriterien wurden entsprechend der Kapitelnummerierung in der Vergabegrundlage in der folgenden Übersichtstabelle (Tabelle 22) zusammengefasst.

Tabelle 22: Überblick über die Zuordnung der Anforderungen zu den verschiedenen Geräten im Geltungsbereich

Anforderungen*	Kapitel #3	Kapitel #4	Kapitel #5	Kapitel #6	Kapitel #7
Produktgruppe	Allgemeine Anforderungen	Zusätzliche, spezielle Anforderungen an Computer	Zusätzliche, spezielle Anforderungen an tragbare Computer	Zusätzliche, spezielle Anforderungen an separate Tastaturen	Zusätzliche, spezielle Anforderungen an separate Computermäuse
Stationäre Computer	x	x	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant
Tragbare Computer	x	x	x	Nicht relevant	Nicht relevant
Separate Tastaturen	x	Nicht relevant	Nicht relevant	x	Nicht relevant
Separate Computermäuse	x	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant	x

* Die Kapitelnummerierung entspricht derjenigen in der Vergabegrundlage der neueren Version.

6 Ausblick zur Produktgruppe

Im nächsten Revisionsprozess sollten folgende Aspekte geprüft werden:

- ▶ Aktuell wird eine Anforderung des EU-Energielabels für Computer erarbeitet, wobei der „Active Mode“ der Geräte in der Nutzungsphase und ein "Repair Scoring" berücksichtigt werden. Gleichzeitig wird die Ökodesign-Richtlinie für Computer überarbeitet. Bei einer künftigen Revision sollte geprüft werden, ob produktgruppen-spezifische Benchmarks für den Energieverbrauch im Aktivmodus abgeleitet werden können. Die Implementierung des EU-Energielabels sollte ausgewertet werden.
- ▶ In Hinblick auf die derzeit überarbeitete Version des ENERGY STAR® (neue Version 9) sollte die neue Datenbank von ENERGY STAR® in Bezug auf Version 9 in Zukunft analysiert werden, um den aktuellen Stand der Geräte hinsichtlich des Energieverbrauchs zu erfassen. Das Inkrafttreten der Spezifikationen von Version 9 wird voraussichtlich im ersten Quartal (Q1) des Jahres 2025 erfolgen.
- ▶ Ggf. Erweiterung der computerspezifischen Werkzeuge (Klasse B gemäß EN45554 §A.4.4)
- ▶ Des Weiteren sollten die Anzahl der Zerlegungsschritte und ihre Komplexität bei der Nutzung von Ersatzteilen mit hoher Priorität überprüft werden.
- ▶ Die TCO-Zertifizierung für Computer befindet sich derzeit ebenfalls in Bearbeitung. In der Entwurfsversion 2 (Generation 10) wurde eine Anforderung vorgeschlagen, die einen maximalen prozentualen Anteil von 15 % des UVP des Produkts für jedes Garantiejahr vorsieht, das nicht kostenlos gewährt wird. Möglicherweise gelten für Akkus unterschiedliche prozentuale Anteile. In der nächsten Überarbeitung sollte geprüft werden, ob ein solcher Ansatz sowohl für das Produkt als auch für den Akku anwendbar ist. Darüber hinaus ist es wichtig, die neue Datenbank mit TCO-zertifizierten Geräten im nächsten Revisionsprozess zu überprüfen.
- ▶ Prüfung der konkreten Umsetzungsmaßnahme des QR-Codes gemäß EU-Batterieverordnung (2023/1542).
- ▶ Wir empfehlen dem UBA, bei der nächsten Überarbeitung der Vergabegrundlage für Computer und Zubehör (insbesondere Tastaturen und Computermäuse) eine getrennte Betrachtung vorzunehmen, falls mehrere computerrelevante Zubehörteile in Frage kommen. Heutzutage werden Zubehörteile nicht mehr gemeinsam mit Computern auf dem Markt verkauft, was die Untersuchung produktspezifischer Geräte und den Antragsprozess erleichtern würde.
- ▶ In der Vergangenheit gab es bereits Anforderungen zur Ergonomie. Aufgrund
- ▶ des hohen Prüfaufwands von Ergonomieanforderungen wurden diese zunächst nicht weiter betrachtet. In Zukunft könnten jedoch wieder Anforderungen aufgenommen werden.

7 Literatur

Cherry Europe GmbH (Hg.) (o. J.): MW 2310 2.0 Kabellose Freiheit - bis zu 3 Jahre ohne Batteriewechsel, zuletzt aktualisiert am

<https://cherry.saas.contentserv.com/admin/rest/smart/preset/28?ContextIDs=15244&Dpi=72&PDFPrintable=0&PDFTitle=&PDFSubject=&PDFAuthor=&PDFKeywords=&PDFUserPassword=&PDFAdminPassword=&PDFAllowPrinting=0&PDFAllowCopying=0&PDFAllowModification=0&PDFAllowAnnotation=0&Language=32&Format=pdfreactor&Download=0&Colorspace=rgb&MarksAndBleeds=0&PDFConformance=431>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Clemm, C.; Mähltitz, P.; Schlösser, A. (2015) Umweltwirkungen von wiederaufladbaren Lithium-Batterien für den Einsatz in mobilen Endgeräten der Information- und Kommunikationstechnik (IKT),

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3713_95_316_lithium_batterie_n_bf.pdf, zuletzt geprüft am 26.09.2025.

DIN EN 45554:2020-10: Allgemeine Verfahren zur Bewertung der Reparatur-, Wiederverwend- und Upgradbarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche Fassung EN 45554:2020; Online verfügbar unter: <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-45554/327255150>, zuletzt geprüft am 29.09.2024.

Echa (2025) Working Groups of the Biocidal Products Committee, Biocidal-products-committee

<https://echa.europa.eu/de/about-us/who-we-are/biocidal-products-committee>, zuletzt geprüft am 26.09.2025

ecma international (Hg.) (2020): ECMA-109: Declared noise emission values of information technology and telecommunications equipment. 10th edition. Online verfügbar unter <https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-109/>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

ecma international (Hg.) (2022): Standard ECMA-74: Measurement of Airborne Noise emitted by Information Technology and Telecommunications Equipment. 20th Edition. Online verfügbar unter https://www.ecma-international.org/wp-content/uploads/ECMA-74_20th_edition_december_2022.pdf, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

ENERGY STAR® (Hg.) (o. J.): ENERGY STAR Certified Computers. Online verfügbar unter

<https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-computers/results>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

ENERGY STAR® (Hg.) (2022): Unit Shipment and Market Penetration Report Calendar Year 2022 Summary.

Online verfügbar unter <https://www.energystar.gov/sites/default/files/2022%20Unit%20Shipment%20Data%20Summary%20Report.pdf>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

ENERGY STAR® (Hg.) (2024): ENERGY STAR® Program Requirements, Product Specification for Computers,

Eligibility Criteria, Draft 2, Version 9.0. Online verfügbar unter <https://www.energystar.gov/sites/default/files/2024-05/ENERGY%20STAR%20Computers%20Version%209.0%20Draft%20%20Specification%20-%20FINAL.pdf>, zuletzt aktualisiert am 22.05.2024.

EnergyStar® (2025) Program Requirements for Computers, V9,

<https://www.energystar.gov/sites/default/files/2025-01/ENERGY%20STAR%20Computers-%20Version%209.0%20Final%20Specification.pdf>, zuletzt geprüft am 26.09.2025.

EPEAT Gold (2023) Search Computers & Displays , <https://epeat.net/computers-and-displays-search-result/page-1/size-100?orderBy=producttype&direction=asc>, zuletzt geprüft am 23.09.2025

EUR-Lex (Hg.) (2024): EUR-Lex: Kleine und mittlere Unternehmen. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/DE/legal-content/glossary/small-and-medium-sized-enterprises.html>, zuletzt aktualisiert am

17.04.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (o. J): Smartphones and Tablets, Energy labelling and ecodesign requirements will apply to these products from June 2025. Online verfügbar unter https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-Ecodesign/energy-efficient-products/mobile-phones-cordless-phones-and-tablets_en, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2013): VERORDNUNG (EU) Nr. 617/2013 DER KOMMISSION vom 26. Juni 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Computern und Computerservern. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:175:0013:0033:DE:PDF>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2014): Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 617/2013 der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Computern und Computerservern. Online verfügbar unter [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0411\(06\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0411(06)&from=EN), zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2019): A European Green Deal - Striving to be the first climate-neutral continent. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2021): VERORDNUNG (EU) 2019/424 DER KOMMISSION vom 15. März 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 617/2013 der Kommission (Text von Bedeutung für den EWR). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02019R0424-20210501>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2022a): RICHTLINIE (EU) 2022/2380 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. November 2022 zur Änderung der Richtlinie 2014/53/EU über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2380>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2022b): Vorschlag für eine Verordnung zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0142&qid=1665493094359>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

European Commission (Hg.) (2022): A common charger for electronic devices. Online verfügbar unter <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/50321>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2023a): VERORDNUNG (EU) 2023/1542 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien, zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG und der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj>, zuletzt geprüft am 22.05.2024.

Europäische Kommission (Hg.) (2023b): Verordnung (EU) 2023/1670 der Kommission vom 16. Juni 2023 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Smartphones, Mobiltelefone, die keine Smartphones sind, schnurlose Telefone und Slate-Tablets gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/826 der Kommission (Text von Bedeutung für den EWR). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32023R1670>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Europäische Kommission (2025) EU Ecolabel - Electronic equipment, https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel/product-groups-and-criteria/electronic-equipment_en, zuletzt geprüft am 26.09.2025

Fraunhofer IZM (Hg.) (2024): Consultation Forum, Computers – Policy Options. Online verfügbar unter <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/8bc56e81-5131-4635-9d83-c71615b61690/details>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Fujitsu (Hg.) (2015): Datenblatt FUJITSU Desktop ESPRIMO Q956. FUJITSU Technology Solutions GmbH GmbH, zuletzt aktualisiert am https://www.its.uni-bayreuth.de/pool/ITS_PDF/Datenblaetter/ds-esprimo-q956-de_160330.pdf, zuletzt geprüft am 15.01.2024.

ISO (Hg.) (2017): ISO 9296:2017 Acoustics — Declared noise emission values of information technology and telecommunications equipment. Online verfügbar unter <https://www.iso.org/standard/32303.html>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

ISO (Hg.) (2018): ISO 7779:2018 Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment. Online verfügbar unter <https://www.iso.org/standard/69857.html>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Jaeger-Erben, M.; Poppe, E.; Wagner, E.; Schaefer, A.; Druschke, J.; Gröger, J.; Behrens, F. (2021): Analyse der softwarebasierten Einflussnahme auf eine verkürzte Nutzungsdauer von Produkten. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien-/479/publikationen/texte_13-2023_analyse_der_softwarebasierten_einflussnahme_auf_eine_verkuerzte_-_nutzungsdauer_von_produkten.pdf, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

JEDEC (Hg.) (2023): JEDEC Publishes New CAMM2 Memory Module Standard. JESD318 Defines Module Requirements Supporting Two Key Memory Technologies. JEDEC - Global Standards for the Microelectronics Industry, zuletzt aktualisiert am <https://www.jedec.org/news/pressreleases/jedec-publishes-new-camm2-memory-module-standard>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Lenovo (o.J.) Notebooks und Ultrabooks, <https://www.lenovo.com/de/de/pb/index.html?mainCode=21MLCTO1WWDE1&isConfiguration=1&guid=248e7a1d-7b25-4b7e-8715-f556084500cf#step=,> zuletzt geprüft am 26.09.2025

L'INDICE DE RÉPARABILITÉ (Hg.) (o. J.): Plateforme d'Information sur l'indice de réparabilité. Online verfügbar unter <https://www.indicereparabilite.fr/>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

Mainelli, Tom (2016): White Paper: Pay Now, Save Later: The Business Case for Rugged Devices. Online verfügbar unter https://na.panasonic.com/us/sites/default/files/2020-04/idc-report_pay-now-save-later-the-business-case-for-rugged-devices.pdf?utm_source=drc&utm_content=2016-q3-PayNow-whp-idc-mob-hrz-hrz-bdm-top-cos_roi-a-drc, zuletzt geprüft am 22.02.2024.

Oldyrevas, Ernestas; McAlister, Catriona (2020): Long live the machine. How ecodesign & energy labelling can prevent premature obsolescence of laptops. Online verfügbar unter <https://ecostandard.org/wp-content/uploads/2020/02/LONG-LIVE-THE-MACHINE-ECOS-REPORT.pdf>, zuletzt geprüft am 16.05.2024.

Open Repair Alliance (2025) Insights: Laptops, Why do laptops fail? What are the barriers to repairing them?, <https://openrepair.org/open-data/insights/laptops/>, zuletzt geprüft am 26.09.2025

Prakash, S. und Schleicher, T. (2022) 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, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erweiterte-integration-sozialer-aspekte-im-0>, zuletzt geprüft am 25.09.2025.

RAL gGmbH (Hg.) (2017): Arbeitsplatzcomputer und Tastaturen (DE-UZ 78). Version 6. Online verfügbar unter <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/computer-und-tastaturen>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

RAL gGmbH (Hg.) (2022): Blauer Engel: Mobiltelefone, Smartphones und Tablets (DE-UZ 106). Vergabekriterien. Version 2. Online verfügbar unter <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20106-202201-de%20Kriterien-V2.pdf>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

RAL (2025) Blauer Engel Produkte und Dienstleistungen, <https://www.blauer-engel.de/de/produkte>, zuletzt geprüft am 25.09.2025.

Spiliotopoulos, Christoforos; Beltrán, David Bernad (2023): Reparability Scoring System for laptops. Web-discussion, December 2023.

Statista (2022) PC-Markt auf Erholungskurs <https://de.statista.com/themen/614/pc-markt/#topicOverview>, zuletzt geprüft am 25.09.2025.

Statista (2024) Anteil der Unternehmen in Deutschland mit Nutzung von Computern in den Jahren 2005 bis 2019, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151762/umfrage/anteil-der-unternehmen-mit-nutzung-von-computern-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 25.09.2025.

Statista (2025) Tastaturen – Deutschland, <https://de.statista.com/outlook/cmo/consumer-electronics/computer-zubehoer/tastaturen/deutschland#volumen>, zuletzt geprüft am 26.09.2025

Statistisches Bundesamt (2022) Daten aus den Laufenden Wirtschaftsrechnungen (LWR) zur Ausstattung privater Haushalte mit Informationstechnik, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Ausstattung-Gebrauchsgueter/Tabellen/a-infotechnik-d-lwr.html>, zuletzt geprüft am 26.09.2025

TCO (2024) TCO Certified, Generation 10, for notebooks, <https://tcocertified.com/files/certification/tco-certified-generation-10-for-notebooks-draft-2.pdf>, zuletzt geprüft am 26.09.2025

A Anhang

A.1 Quelle der Definitionen der Begriffsbestimmungen in der überarbeiteten Vergabegrundlage

Tabelle 23: Quelle der Definitionen der Begriffsbestimmungen in der überarbeiteten Vergabegrundlage

Begriff	Quelle/Anmerkungen
Computer	Die Definition bleibt unverändert entsprechend dem Blauen Engel Computer und Tastaturen (DE-UZ 78) (Ausgabe 2017) (RAL gGmbH 2017)
Stationäre Computer	Ecodesign-Verordnung Nr. 617/2013: Computer (Europäische Kommission 2013)
Desktop Computer	(ENERGY STAR® 2024)
Integrierter Desktop Computer	(ENERGY STAR® 2024)
Small-Scale-Server	(ENERGY STAR® 2024) Anmerkung: Mac OS X Server sind laut einem Teilnehmer in der Expertenanhörung bereits eingestellt, daher werden diese auch aus der Definition der Small-Scale-Server gestrichen.
Desktop Thin Client	(ENERGY STAR® 2024)
Integrierter Thin Client	(ENERGY STAR® 2024)
Ultra-thin Clients	(ENERGY STAR® 2024)
Desktop-Workstation (oder Workstation)	(ENERGY STAR® 2024)
Tragbare Computer	Der Oberbegriff beruht auf der Definition für „Notebook-Computer“ gemäß der Ecodesign-Verordnung Nr. 617/2013: Computer (Europäische Kommission 2013).
Notebook-Computer	(ENERGY STAR® 2024) Anmerkung: Laut einem Teilnehmer in der Expertenanhörung gibt es auch notebook-ähnliche Geräte, die keine physische Tastatur besitzen, aber trotzdem zu den Notebooks zählen sollten. Daher wird die Formulierung „physische Tastatur“ entfernt.
Two-in-one Notebook-Computer	(ENERGY STAR® 2024)
Multi-Screen Notebook-Computer	(ENERGY STAR® 2024)
Tragbarer All-in-one Computer	(ENERGY STAR® 2024)
Mobiler Thin-Client	(ENERGY STAR® 2024)
Mobile Workstation	(ENERGY STAR® 2024) Anmerkung: Die direkte Englischübersetzung im letzten Absatz über „Insgesamt 4 Gigabyte oder mehr Systemspeicher mit einer Bandbreite von

Begriff	Quelle/Anmerkungen
	134 Gigabyte pro Sekunde oder mehr und einer integrierten GPU“ verursacht eine Unklarheit bei der Definition. Eine Umformulierung wurde im Nachgang der Expertenanhörung mit Expert*innen vorgenommen.
Batterielaufzeit in Zyklen	Ecodesign-Verordnung Nr. 1670/2023: Smartphones, Mobiletelefone, Slate-Tablets (Europäische Kommission 2023b)
Firmware	Ecodesign-Verordnung Nr. 424/2019: Server und Datenspeicherprodukte (Europäische Kommission 2021)
Sichere Datenlöschung	Ecodesign-Verordnung Nr. 424/2019: Server und Datenspeicherprodukte (Europäische Kommission 2021) Anmerkung: Laut einem Teilnehmer in der Expertenanhörung gilt die Definition nach Ecodesign nicht für SSD-Speicher, da die Daten bei SSDs nicht vollständig überschrieben werden können. Daher wurde der Satz „wobei die Daten so vollständig überschrieben werden“ aus der Vergabegrundlage gelöscht.
Ersatzteil	Abgeleitet aus der Ecodesign-Verordnung Nr. 1670/2023: Smartphones, Mobiletelefone, Slate-Tablets (Europäische Kommission 2023b)
Akkumulator (Akku)	Die Definition bleibt unverändert entsprechend dem Blauer Engel Computer und Tastaturen (DE-UZ 78) (Ausgabe 2017) (RAL gGmbH 2017)
Primärbatterie oder „nicht wiederaufladbare Batterie“	EU Batterie-Verordnung 2023/1542 (Europäische Kommission 2023a)
Tastaturen	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche.
Computer-Mäuse	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche.
Palm Rest Assembly	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche.
Teilepaarung	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche und Expertenmeinung.
KMU	EUR-Lex: Kleine und mittlere Unternehmen (EUR-Lex 2024)
UVP	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche.
Universalwerkzeuge	Die Definition beruht auf der Diskussion in der Expertenanhörung.
Gewährleistung	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche und Expertenmeinung.
Garantie	Die Definition beruht auf eigener Formulierung nach Recherche und Expertenmeinung.