

TEXTE

127/2025

Teilbericht

# Herausforderungen und Lösungsansätze für die öffentliche Beschaffung von gebrauchten IKT-Geräten

Konzepte, Vorteile und Grenzen von Instandsetzung (refurbishment) und Wiederaufarbeitung (remanufacturing)

von

Ashleigh McLennan,

Öko-Institut e.V., Freiburg

Tobias Sautter (geb. Schleicher)

Öko-Institut Consult GmbH, Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt



TEXTE 127/2025

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3723 37 302 0

FB001876

## **Herausforderungen und Lösungsansätze für die öffentliche Beschaffung von gebrauchten IKT-Geräten**

Konzepte, Vorteile und Grenzen von Instandsetzung (refurbishment) und Wiederaufarbeitung (remanufacturing)

von

Ashleigh McLennan,  
Öko-Institut e.V., Freiburg

Tobias Sautter (geb. Schleicher)  
Öko-Institut Consult GmbH, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

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

### Durchführung der Studie:

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

### Abschlussdatum:

Juli 2025

### Redaktion:

Beratungsstelle nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik (Green-IT)  
Rosemarie Bähne  
Fachgebiet III 1.3, Ökodesign, Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche Beschaffung  
Benjamin Litschko, Marina Proske

### DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8055>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Oktober 2025

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

## **Kurzbeschreibung: Herausforderungen und Lösungsansätze für die öffentliche Beschaffung von gebrauchten IKT-Geräten**

In dieser Studie werden die praktischen Möglichkeiten untersucht, die sich öffentlichen Einrichtungen auf Bund-, Länder- und Kommunalebene für die Beschaffung gebrauchter, d. h. instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bieten. Dadurch können die mit IKT-Geräten verbundenen Umweltauswirkungen reduziert werden. Methodisch kombiniert die Studie eine umfassende Literaturrecherche, eine Analyse der Marktstrukturen und der rechtlichen Rahmenbedingungen mit semistrukturierten Interviews mit Akteuren auf der Angebots- und Nachfrageseite. Schriftliche Beiträge von Unternehmen der Instandsetzung und ein Vor-Ort-Besuch bei einem professionellen Instandsetzungsbetrieb lieferten ebenfalls wertvolle Einblicke in die Branche, ihre Prozesse sowie ihre Herausforderungen und Chancen. Die zentralen Ergebnisse zeigen, dass die Zweitnutzung von IKT-Geräten in öffentlichen Einrichtungen durch Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung erhebliche Umweltentlastungen und Einsparungen bei den Lebenszykluskosten mit sich bringen kann. Allerdings gibt es mehrere Hemmnisse, die einer breiteren Umsetzung im Wege stehen. Dazu gehören das Fehlen anerkannter Standards für Instandsetzungs- und Wiederaufarbeitungsprozesse sowie technische, administrative, institutionelle und personelle Herausforderungen. Die Studie identifiziert die öffentliche Beschaffung als wirkungsvollen Hebel, um den Markt für instandgesetzte IKT-Geräte auszubauen. Darüber hinaus wird hervorgehoben, dass neue IKT-Geräte so konzipiert sein sollten, dass sie langlebig und reparierbar sind, um eine spätere Wiederverwendung zu ermöglichen. Auf Basis der Ergebnisse gibt die Studie praktische Empfehlungen für politische Entscheidungsträger und Beschaffungsverantwortliche. Der zweite Teil der Studie ist ein praktischer Leitfaden für die öffentliche Beschaffung gebrauchter IKT-Geräte, der Beschaffenden Orientierungshilfen im Einklang mit den im ersten Teil der Studie identifizierten Möglichkeiten und Ansätzen bietet.

### **Abstract: Challenges and solutions for public procurement of used ICT equipment**

This study examines the practical options available to public institutions at the federal, state, and municipal levels for procuring used, specifically refurbished or remanufactured, information and communication technology (ICT) devices. This can reduce the environmental impact associated with ICT devices. Methodologically, the study combines an extensive literature review and analysis of market structures and legal frameworks with semi-structured interviews with key stakeholders from the supply and demand sides. Written contributions from refurbishment companies and an on-site visit to a professional refurbisher also provided valuable insights into the sector, its processes, and its challenges and opportunities. The central findings demonstrate that the reuse of ICT devices in public institutions through refurbishment or remanufacturing can deliver substantial environmental benefits and savings in life cycle costs. However, several barriers hinder broader implementation. These include a lack of recognized standards for refurbishment and remanufacturing processes, as well as technical, administrative, institutional and personnel challenges. The study identifies public procurement as an effective means of expanding the market for refurbished ICT devices. Furthermore, it stresses that new ICT devices should be designed to be durable and repairable in order to enable subsequent reuse. Based on the findings, the study provides practical recommendations for policymakers and procurement officials. The second part of the study includes a practice-oriented guide to the public procurement of used ICT devices, offering guidance to procurers in line with the opportunities and approaches identified in the first part of the study.

## Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Glossar & Definitionen.....	12
Zusammenfassung.....	16
Summary.....	21
A Hauptstudie.....	25
1 Ziele und Methodik.....	26
2 Reduzierung von Umweltauswirkungen durch gebrauchte IKT-Geräte in der öffentlichen Beschaffung.....	27
2.1 Welche Umweltauswirkungen entstehen durch IKT-Geräte?.....	27
2.2 Wie kann eine längere Nutzung von IKT-Geräten die Umweltauswirkungen verringern?...	29
2.3 Wie können rechtliche Rahmenbedingungen eine längere Nutzungsdauer beeinflussen?.	30
2.4 Wie kann die öffentliche Beschaffung als Hebel zur Verlängerung der Nutzungsdauer von IKT-Geräten wirken? .....	32
3 Prozesse und Normen.....	35
3.1 Abgrenzung der Prozesse.....	35
3.2 Normen und Technische Spezifikationen.....	36
3.3 Der Instandsetzungsprozess.....	37
3.4 Der Wiederaufarbeitungsprozess.....	39
4 Ökonomische und rechtliche Aspekte der Wiederverwendung von IKT-Geräten.....	42
4.1 Marktstruktur.....	42
4.1.1 Lieferantenkategorien.....	42
4.1.2 Marktvolumen an instandgesetzten IKT-Geräten.....	43
4.2 Aspekte öffentlicher Haushaltsführung.....	44
4.3 Rechtliche Aspekte wie Gewährleistungsanforderungen.....	44
4.4 Grenzen der Möglichkeiten eines zweiten Lebens („Second Life“).....	45
4.4.1 Dauer der Erstnutzung.....	45
4.4.2 Ersatzteile und deren Kosten.....	46
4.4.3 Besondere Aspekte von Leasingdiensten.....	46
5 Technische Leistungsfähigkeit von instandgesetzten IKT-Geräten.....	47
6 Sonstige Aspekte bei der Beschaffung von IKT-Geräten.....	49
6.1 Datensicherheit.....	49
6.2 Produktsicherheit.....	50

6.3	Haftung für instandgesetzte oder wieder aufgearbeitete Geräte.....	50
7	Die öffentliche Beschaffung von IKT-Geräten in der Praxis – von der Ausschreibung bis zur Entsorgung .....	52
7.1	Die Beschaffungspraxis und deren empirische Evidenz.....	52
7.2	Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten .....	56
7.3	Eignung von beschafften Neugeräten für eine nachfolgende Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung.....	57
7.4	Wartung und Reparatur von Geräten während der Erstnutzungsdauer .....	58
7.5	Sammlung am Ende der Erstnutzungsdauer.....	59
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	62
8.1	Kategorisierung der Hemmnisse.....	62
8.2	Technische Faktoren .....	63
8.3	Ökonomische Faktoren.....	64
8.4	Institutionelle Faktoren.....	65
8.5	Personelle Faktoren .....	67
8.6	Schlussgedanken.....	68
B	Anleitung für Beschaffende.....	70
1	Einführung in die Anleitung.....	71
2	Können öffentliche Einrichtungen gebrauchte IKT-Geräte beschaffen? .....	72
3	Wie können Beschaffungsstellen schrittweise vorgehen?.....	74
3.1	Bedarfsanalyse .....	75
3.2	Marktforschung.....	76
3.3	Auswahl des geeigneten Beschaffungsansatzes.....	77
3.3.1	Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	77
3.3.2	Strukturierung von Ausschreibungen .....	78
3.4	Vorbereitung einer Ausschreibung .....	80
3.4.1	Eignungskriterien .....	80
3.4.2	Leistungsbeschreibung .....	81
3.4.3	Zuschlagskriterien .....	82
3.5	Auftragsausführungsbedingungen.....	82
4	Interne Prozesse, Strukturen und Maßnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer von IKT-Produkten.....	85
5	Außerbetriebnahme: Was es am Ende der ersten Nutzungsdauer zu beachten gibt.....	86
6	Internationale Fallstudien .....	87

6.1	Ein Rahmenvertrag für instandgesetzte Laptops des Büros für öffentliche Beschaffung (Office for Government Procurement), Irland .....	87
6.2	Wiederverwendung und Recycling von IKT-Geräten am Ende ihrer Nutzungsdauer, Norwegische Zentrale Beschaffungsstelle DFØ .....	89
	Quellenverzeichnis .....	92



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Die Prozesse Instandsetzung und Wiederaufarbeitung .....	36
Abbildung 2:	Überblick über den IKT-Instandsetzungsprozess (Refurbishment) .....	38
Abbildung 3:	Generische Prozessbeschreibung der Wiederaufarbeitung (Remanufacturing) ....	40
Abbildung 4:	Umfrageergebnisse zu Kauf, Miete und Leasing von Scanner, Drucker, Fax-Geräte, Fotokopierer und Multifunktionsgeräte in der öffentlichen Beschaffung in Deutschland.....	53
Abbildung 5:	Umfrageergebnisse zu Kauf, Miete und Leasing von Arbeitsplatz-Computern (klassische Desktop-Computer, Notebooks, Fat und Thin Clients, Mini-PCs) .....	54
Abbildung 6:	Hemmnisse für die öffentliche Beschaffung instandgesetzter und/oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte .....	62

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleich der Systemanforderungen zwischen Windows 10 und Windows 11.....	48
Tabelle 2:	Instandgesetzte und wiederaufgearbeitete IKT-Geräte in den Beschaffungsprozess einbinden.....	79

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
<b>ANSSI</b>	Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (Nationale Agentur für Netz- und Cybersicherheit)
<b>AVV</b>	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch
<b>BHO</b>	Bundeshaushaltsordnung
<b>BIOS</b>	Basic Input/Output System (englische Bezeichnung für die PC-Firmware)
<b>BMVg</b>	Bundesministerium für Verteidigung
<b>BMUKN</b>	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
<b>BS</b>	British Standard (Britische Standards)
<b>BSI</b>	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
<b>BSI</b>	British Standards Institute (Britisches Normungsinstitut)
<b>CE</b>	Conformité Européenne (Das CE-Zeichen zur Europäischen Konformität bestätigt, dass ein Produkt den geltenden EU-Vorschriften entspricht).
<b>DKE</b>	Deutsche Kommission Elektrotechnik
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e. V.
<b>CO2e</b>	CO2-Äquivalente als Maß für das globale Erwärmungspotential
<b>DaaS</b>	Device as a Service (Gerät als Dienstleistung)
<b>ESPR</b>	Ecodesign for Sustainable Products Regulation (Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte)
<b>ESU</b>	Erweiterte Sicherheitsupdates
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>EWG</b>	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
<b>GPP</b>	Green Public Procurement (Umweltfreundliche Öffentliche Beschaffung)
<b>ICT</b>	Information and Communication Technologies
<b>IKT</b>	Informations- und Kommunikationstechnologien
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>KdB</b>	Kaufhaus des Bundes
<b>KrWG</b>	Kreislaufwirtschaftsgesetz
<b>KSG</b>	Klimaschutzgesetz
<b>LCC</b>	Life Cycle Costs (Lebenszykluskosten)
<b>LHO</b>	Landeshaushaltsordnungen
<b>MPS</b>	Managed Print Services (Verwaltung von Druckdiensten)

Abkürzung	Erläuterung
<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturers (Originalhersteller)
<b>OS</b>	Operating System (Betriebssystem)
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PCB</b>	Printed Circuit Boards (Leiterplatten)
<b>PSS</b>	Produkt-Service-Systeme
<b>RAM</b>	Random Access Memory (Arbeitsspeicher)
<b>SINA</b>	Sichere Inter-Netzwerk-Architektur
<b>SOC</b>	System-on-a-chip (System-auf-einem-Chip)
<b>sog.</b>	sogenannt(e)
<b>SPP</b>	Sustainable Public Procurement (Nachhaltige Öffentliche Beschaffung)
<b>SSD</b>	Solid State Drive (Halbleiterlaufwerk)
<b>TCO certified</b>	Eines der führenden Nachhaltigkeitsiegel für IT-Technik. Der Name leitet sich aus dem Dachverband der schwedischen Angestellten- und Beamten-gewerkschaft ab (Tjänstemännens Centralorganisation).
<b>THG</b>	Gesamttreibhausgasemissionen
<b>TS</b>	Technical Specifications (Technische Spezifikationen)
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>VV</b>	Verwaltungsvorschrift
<b>VzW</b>	Vorbereitung zur Wiederverwendung

## Glossar & Definitionen

Die folgende Studie beinhaltet technische Konzepte, die für die Wiederverwendung von IKT-Geräten relevant sind. Da diese Konzepte in der wissenschaftlichen Literatur sowie in den einschlägigen Gesetzestexten nicht immer einheitlich benannt werden, wird an dieser Stelle ein Glossar zu den Hauptbegriffen der Studie bereitgestellt. Da der IKT-Sektor zudem von zahlreichen Anglizismen geprägt ist, wird jeweils auch der englische Begriff angegeben. Gleichzeitig wird für jede angewandte Definition die für diese Studie relevante Quelle angefügt. Teilweise werden von mehreren Definitionen diejenigen hervorgehoben und an erster Stelle genannt, die für diese Studie im Weiteren gelten sollen.

### Instandsetzung

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Instandsetzung</b> <sup>1</sup>	Refurbishment	Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 18 DIN/TS 35205:2024-09
		Reconditioning	BS 8887-240:2011

- ▶ **Definition 1:** Maßnahmen zur Vorbereitung, Reinigung, Prüfung, Wartung und erforderlichenfalls zur Reparatur eines Gegenstands oder entsorgten Produkts, um seine Leistung oder seine Funktionalität, die im Rahmen des in der Produktentwicklungsphase ursprünglich vorgesehenen Verwendungszwecks und Leistungsbereichs festgelegt wurde und zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Produkts galt, wiederherzustellen (Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 18).
- ▶ Definition 2: Instandhaltung nach Fehlzustandserkennung mit der Absicht, eine Einheit in den funktionsfähigen Zustand zu versetzen (DIN/TS 35205:2024-09, Abschnitte 3.2.8 und 3.2.6).
- ▶ Definition 3: Industrieller Prozess, bei dem ein gebrauchtes Produkt wieder in einen zufriedenstellenden Betriebszustand versetzt wird (BS 8887-240:2011).

### Wiederaufarbeitung

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Wiederaufarbeitung</b> <sup>2</sup>	Remanufacturing	Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 16 DIN/TS 35205:2024-09 Abschnitt 3.2.7

- ▶ **Definition 1:** Tätigkeiten, durch die ein neues Produkt aus Gegenständen hergestellt wird, bei denen es sich um Abfälle, Produkte oder Bauteile handelt, und durch die mindestens eine Änderung vorgenommen wird, die sich erheblich auf die Sicherheit, die Leistung, den Zweck oder die Art des Produkts auswirkt (Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 16).
- ▶ Definition 2: Industrieller Prozess, bei dem aus gebrauchten Produkten oder gebrauchten Teilen ein Produkt entsteht, an dem mindestens eine Änderung erfolgt, die die Sicherheit, die

<sup>11</sup> Gemäß DIN/TS 35205:2024-09 handelt es sich bei der Instandsetzung um ein ähnliches Konzept wie bei der Aufarbeitung. Dabei werden jedoch keine Änderungen vorgenommen, die die Sicherheit, die ursprüngliche Leistung, den Zweck oder die Art des Produkts beeinflussen. Sie wird von (DIN EN 45553:2020-11) nicht abgedeckt.

<sup>2</sup> Die DIN/TS 35205:2024-09 definiert den Begriff nur als „Aufarbeitung“ (ohne das Präfix Wieder-).

ursprüngliche Leistung, den Zweck oder die Art des Produkts beeinflusst (DIN/TS 35205:2024-09 Abschnitt 3.2.7)

### Wiederverwendung

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Wiederverwendung</b>	Re-use	§ 3 Abs. 21 KrWG Nr. 21.

- **Definition:** Wiederverwendung im Sinne dieses Gesetzes [KrWG] ist jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren (§ 3 Abs. 21 KrWG Nr. 21).

### Vorbereitung zur Wiederverwendung

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Vorbereitung zur Wiederverwendung</b>	-	§ 3 Abs. 24 KrWG; Art. 3 Nr. 16

- **Definition:** Vorbereitung zur Wiederverwendung im Sinne dieses Gesetzes [KrWG] ist jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei welchem Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren (vgl. § 3 Abs. 24 KrWG; Art. 3 Nr. 16).

### Generalüberholung

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Generalüberholung</b>	-	DIN/TS 35205:2024-09 Abschnitt 3.2.10

Hinweis: In manchen Publikationen wird die Generalüberholung und die Instandsetzung synonym verwendet. Aufgrund der Unterscheidung in der DIN/TS 35205:2024-09 wird in dieser Studie nur der Begriff Instandsetzung verwendet.

- **Definition:** Manuelles Verfahren, bei dem ein Produkt umfangreich inspiziert wird und vorsorglich verschleißintensive Komponenten ersetzt und alle feststellbaren Mängel repariert werden, so dass es sich in einem Zustand befindet, der dem eines neu hergestellten Produkts entspricht (DIN/TS 35205:2024-09, Abschnitt 3.2.10).

### Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	<b>Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)</b>	Information and Communication Technologies (ICT)	<b>Eurostat (2025)</b> Statistics explained, ISSN 2443-8219

- **Definition:** Der Begriff Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) umfasst alle technischen Medien die für die Handhabung von Informationen und zur Unterstützung der Kommunikation eingesetzt werden; hierzu zählen unter anderem Computer- und Netzwerkhardware sowie die zugehörige Software (Eurostat 2025).

### Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik (IKT-Geräte)

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik (IKT-Geräte)	Information and telecommunications equipment (ICT equipment)	Umweltbundesamt (2025)

► **Definition:** Gemäß der Definition des UBA umfassen IKT-Geräte (Umweltbundesamt (2025):

- Zentrale Datenverarbeitung: Großrechner; Minicomputer; Drucker;
- PC-Bereich: PCs (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur); Laptops (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur); Notebooks; Elektronische Notizbücher; Drucker; Kopiergeräte; Elektrische und elektronische Schreibmaschinen; Taschen- und Tischrechner; sowie sonstige Produkte und Geräte zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Darstellung oder Übermittlung von Informationen mit elektronischen Mitteln; Benutzerendgeräte und -systeme; Schnurlose Telefone; Mobiltelefone; Anrufbeantworter; sowie sonstige Produkte oder Geräte zur Übertragung von Tönen, Bildern oder sonstigen Informationen mit Telekommunikationsmitteln.

### Kauf

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	Kauf	Purchase	Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), § 433

► **Definition:** Der Begriff Kauf wird in dieser Studie mit dem Tatbestand eines Kaufvertrages definiert (BGB §433):

(1) Durch den Kaufvertrag wird der Verkäufer einer Sache verpflichtet, dem Käufer die Sache zu übergeben und das Eigentum an der Sache zu verschaffen. Der Verkäufer hat dem Käufer die Sache frei von Sach- und Rechtsmängeln zu verschaffen.

(2) Der Käufer ist verpflichtet, dem Verkäufer den vereinbarten Kaufpreis zu zahlen und die gekaufte Sache abzunehmen.

### Miete

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	Miete	Rent	Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), § 535

► **Definition:** Der Begriff der Miete wird in dieser Studie mit dem Tatbestand eines Mietvertrages definiert (BGB §535):

(1) Durch den Mietvertrag wird der Vermieter verpflichtet, dem Mieter den Gebrauch der Mietsache während der Mietzeit zu gewähren. Der Vermieter hat die Mietsache dem Mieter in einem zum vertragsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustand zu überlassen und sie während der Mietzeit in diesem Zustand zu erhalten. Er hat die auf der Mietsache ruhenden Lasten zu tragen.

(2) Der Mieter ist verpflichtet, dem Vermieter die vereinbarte Miete zu entrichten.

## Leasing

Sprache	Deutsch	Englisch	Quelle
Begriff	Leasing	Leasing	Rechtslexikon Jurawelt.com <sup>3</sup>

- ▶ **Definition:** Der Begriff „Leasing“ wird in dieser Studie mit dem Tatbestand eines Leasingvertrages definiert (Rechtslexikon Jurawelt):
  - „Ein Leasingvertrag ist ein [technischer Begriff] des Vertragsrechts, der eine besondere Form des Dauerschuldverhältnisses darstellt.
  - Charakteristisch für das Leasing ist die Überlassung eines Wirtschaftsguts (Leasinggegenstand) vom Leasinggeber an den Leasingnehmer gegen Zahlung einer Leasingrate.
  - Dies ermöglicht dem Leasingnehmer die Nutzung des Gegenstands für einen definierten Zeitraum, ohne dass das Eigentum am Gegenstand selbst übergeht. Der Begriff „Leasing“ leitet sich vom englischen „to lease“ ab, was so viel wie „mieten“ oder „pachten“ bedeutet, was bereits auf die mietähnliche Struktur des Leasings hinweist.“
- ▶ **Abgrenzung:** „Trotz der Ähnlichkeiten mit Mietverträgen (§§ 535 ff. BGB) unterscheidet sich der Leasingvertrag in mehreren wesentlichen Punkten:
  - Übertragung von Verpflichtungen: Im Gegensatz zu den meisten Mietverhältnissen, bei denen der Vermieter für Wartung und Instandhaltung des Mietgegenstandes zuständig ist, werden diese Verpflichtungen beim Leasingvertrag häufig auf den Leasingnehmer übertragen. Dies impliziert eine größere Verantwortung und teilweise auch ein höheres Risiko für den Leasingnehmer.
  - Vertragslaufzeit und Kaufoption: Während Mietverträge oft auf unbestimmte Zeit abgeschlossen werden, sind Leasingverträge in der Regel durch eine feste Laufzeit charakterisiert. Zudem beinhalten Leasingverträge häufig eine Kaufoption für den Leasingnehmer, was ihm die Möglichkeit gibt, den Leasinggegenstand nach Ende der Vertragslaufzeit zu erwerben. Diese Option ist bei Mietverhältnissen unüblich.
  - Wirtschaftliche Zurechnung: Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal liegt in der wirtschaftlichen Zurechnung des Leasinggegenstands. Beim Finanzierungsleasing tendiert die wirtschaftliche Zurechnung zum Leasingnehmer, was eine Annäherung an Kaufverträge impliziert, während beim Operate-Leasing der Leasinggegenstand dem Leasinggeber wirtschaftlich zuzurechnen bleibt.“

<sup>3</sup> <https://jurawelt.com/rechtslexikon/1/leasingvertrag-leasing/>, zuletzt geprüft am 26.06.2025 ((Jura Welt o.J.))

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird untersucht, ob und wie öffentliche Einrichtungen des Bundes, der Länder und der Kommunen gebrauchte, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) beschaffen können.

Sie ist in zwei Teile aufgegliedert: Teil A beinhaltet die ausführliche, wissenschaftliche Hintergrundstudie, Teil B leitet daraus konkrete Handlungsempfehlungen für Beschaffende ab. Am Ende dieser Zusammenfassung findet sich eine detaillierte Beschreibung des Aufbaus beider Teile.

Zentrale Ergebnisse der wissenschaftlichen Studie (Teil A) sind:

- ▶ Eine zweite Nutzung von IKT-Geräten in öffentlichen Einrichtungen nach einer vorherige Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung bringt erhebliche Umweltentlastungen mit sich.
- ▶ Um dieses Ziel zu erreichen, können öffentliche Einrichtungen bereits heute (zumindest teilweise) gebrauchte IKT-Geräte anstelle von neuen beschaffen. Auf diese Weise können zudem erhebliche Lebenszykluskosten eingespart werden.
- ▶ Gleichzeitig ist es nötig, dass neue IKT-Geräte angeschafft werden, die so konzipiert sind, dass sie langlebig und reparierbar sind.
- ▶ Während der Nutzungsphase eines Geräts sollten die Geräte regelmäßig gewartet und bei Bedarf repariert werden. Nur so kann die technisch mögliche Lebensdauer eines Geräts auch in der Praxis erreicht werden.
- ▶ Die Instandsetzung ist ein Prozess, der Maßnahmen wie die Vorbereitung, Reinigung, Prüfung, Wartung und erforderlichenfalls die Reparatur eines Gegenstands beinhaltet, um dessen ursprüngliche Leistung und Funktionalität wiederherzustellen.
- ▶ Die Wiederaufarbeitung ist ein Prozess, bei dem ein neues Produkt aus (u.U. auch gebrauchten) Gegenständen hergestellt wird.
- ▶ Um zu ermöglichen, dass gebrauchte Geräte instandgesetzt oder wiederaufgearbeitet werden können, müssen öffentliche Einrichtungen sicherstellen, dass IKT-Geräte nicht vorzeitig zu Elektroschrott werden. Sobald Geräte ihren Produktstatus verlieren und als Abfall deklariert werden, ist eine weitere Nutzung durch eine Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung höchst unwahrscheinlich.
- ▶ Das Instrument der öffentlichen Beschaffung ist ein hochrelevanter Hebel, um den Markt für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte zu vergrößern und weiterzuentwickeln.
- ▶ Ein zentrales Hemmnis für die Beschaffung instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte ist, dass es für diese Prozesse auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene keine gültigen Normen oder Standards gibt. Es gibt lediglich sogenannte „Technische Spezifikationen“, die den Instandsetzungsprozess beschreiben (d.h. das Vorgehen, mit dem der gewünschte Zustand eines Gerätes für die zweite Nutzung erreicht wird). Diese könnten als Spezifikationen für den Beschaffungsprozess verwendet werden, haben jedoch nur einen begrenzten Wert als Nachweis dafür, dass die Ausschlusskriterien, Eignungskriterien oder Zuschlagskriterien erfüllt sind.
- ▶ Wenngleich eine möglichst lange Erstnutzungsphase von IKT-Geräten wünschenswert scheint, ist der Zeitpunkt der Instandsetzung von hoher Relevanz. Nach einer



Erstnutzungszeit von fünf bis sieben Jahren ist die Instandsetzung in der Praxis technisch sehr schwierig und somit aus ökonomischer Sicht nicht mehr rentabel. Es kommt also darauf an, die Geräte vor diesem Zeitpunkt der Instandsetzung zuzuführen, um technisch und wirtschaftlich in der Lage zu sein, dem Produkt noch ein „zweites Leben“ zu ermöglichen (Beispiel: 4 Jahre Erstnutzung + 6 Jahre Zweitnutzung > 6 Jahre Erstnutzung).

- ▶ Es gibt Hinweise darauf, dass öffentliche Einrichtungen Budgetregeln unterliegen, die sich negativ auf die Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten und somit kostengünstigeren IKT-Geräten auswirken. Öffentliche Einrichtungen bekommen in der Regel feste Jahresbudgets zugeteilt, was zu einem Anreiz führt, diese vollständig (u. U. auch für teurere IKT-Geräte) zu verausgaben.
- ▶ Die geringe Anzahl an angebotenen und instandgesetzten Geräten auf dem Markt wirkt sich limitierend auf die Integration in die öffentliche Beschaffung aus. Öffentliche Verwaltungen beschaffen häufig dieselbe Marke oder sogar dasselbe Modell, um die Kompatibilität innerhalb eines IT-Systems möglich hochzuhalten bzw. die Transaktionskosten zu senken. In der Regel können Unternehmen, die Geräte instandsetzen, in Deutschland 200 bis 500 Exemplare **derselben Marke und desselben Modells** auf einmal anbieten (wobei diese Zahl bei größeren Unternehmen, die Geräte instandsetzen, deutlich höher sein kann).<sup>4</sup> Vielmehr können zusätzliche Geräte über eine bestimmte Vertragslaufzeit eingeführt werden. Unter diesen Bedingungen können sowohl kleine als auch große instandsetzende Betriebe große Mengen von Geräten mit vergleichbaren Spezifikationen liefern (von 10.000 bis 20.000 Geräten auf Roll-out-Basis).
- ▶ Grundsätzlich sind instandgesetzte IKT-Geräte qualitativ in der Lage, die Leistungsanforderungen der Nutzenden für zahlreiche Anwendungen zu erfüllen. Das trifft beispielsweise auf die typische Office-Anwendungen zu. Gleichzeitig ist aber auch klar, dass es immer Anwendungen geben wird, die ein hohes Maß an Leistungsfähigkeit der IKT-Geräte benötigen und deshalb neu beschafft werden müssen.
- ▶ Ein weiteres Hemmnis für die Beschaffung instandgesetzter IKT-Geräte besteht auf Seiten der Software dieser Geräte. Vor allem die Möglichkeit, dass instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte die Kompatibilität mit Sicherheits- und Software-Updates gewährleisten können, ist entscheidend. Aber auch andere Anwendungen können die notwendige Rechenleistung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten übersteigen, wie zum Beispiel Videokonferenzen mit sehr guter Ton- und Bildqualität. Dieses Phänomen ist häufiger bei Laptops als bei Druckern zu beobachten.
- ▶ Sobald ein Beschaffungsprozess von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten erfolgreich abgeschlossen wurde, unterliegen die liefernden Unternehmen denselben gesetzlichen Gewährleistungsanforderungen nach BGB § 434 wie bei Neugeräten. Sie stellen somit kein Hindernis für die Beschaffung instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter Geräte dar.
- ▶ Für einige Beschaffenden stellen jedoch sehr strenge IT-Sicherheitsanforderungen ein Hindernis für die Ausschreibung instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte dar. Ein Beispiel dafür sind Anforderungen an die Datensicherheit, die eine „sichere Inter-Netzwerk-Architektur“ (SINA) erfordern. Hierbei handelt es sich um einen Standard des

<sup>4</sup> In der Literatur wird dieses Phänomen auch Henne-Ei-Problem bezeichnet (vgl. Prakash et al. 2021). Es herrscht ein geringes Angebot, weil die Nachfrage gering ist, wobei die Nachfrage wiederum auf ein geringes Angebot verweist und so weiter („Lock-in-Effekt“). Dieses Muster kann durch ein verlässliches, nachfrageseitiges Engagement der öffentlichen Hand durchbrochen werden.

Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Die Studie zeigt, dass bislang kein Unternehmen instandgesetzte SINA-Workstations anbieten kann.

- ▶ Während der überwiegende Anteil an Laptops/Notebooks direkt gekauft wird, werden Drucker in vielen Fällen geleast. Die genauen Anteile variieren je nach Verwaltungsebene (Bund, Land, Kommune). Leasingmodelle können unter bestimmten Bedingungen zu langen Nutzungszeiten führen. Eine Verallgemeinerung dieser Annahme ist jedoch problematisch. Einerseits führen Leasingverträge zu einem Anreiz der Leasinggeber, die Produkte so lange wie möglich zu nutzen, andererseits zeigen aktuelle Trends in der Branche, dass die Austauschrate bei bildgebenden Geräten wie Druckern oder Multifunktionsgeräten im Rahmen von sogenannten „Managed Print Services“-Verträgen (MPS), einer speziellen Form von Leasingverträgen, sehr hoch ist.
- ▶ Rahmenverträge sind ein wichtiges Instrument bei der Beschaffung von IKT. Im Wesentlichen findet hier eine Auslagerung und Bündelung der Beschaffung an eine spezialisierte, übergeordnete Beschaffungsstelle statt. IKT sind beispielsweise die größte Produktkategorie, die vom Kaufhaus des Bundes bearbeitet wird. Das Kaufhaus des Bundes ist eine elektronische Einkaufsplattform für Behörden und Einrichtungen des Bundes. Bisher gibt es aber keine zentralen Rahmenverträge für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Produkte.
- ▶ Um die Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung von IKT-Geräten nach einer ersten Nutzungsphase zu ermöglichen, ist es entscheidend, dass die im ersten Schritt beschafften Neugeräte eine Reihe von technischen Kriterien erfüllen. Dazu zählt, dass (1) Ersatzteile für mindestens zehn Jahre verfügbar sind, diese (2) zu angemessenen Preisen angeboten werden, sie (3) innerhalb einer bestimmten Frist (max. fünf Tage) ausgeliefert werden, (4) die Geräte Anforderungen an die Zerlegbarkeit erfüllen und (5) Teile nicht technisch gepaart werden.
- ▶ Gleiches gilt auch für die Wartung und Reparatur von Geräten während der Erstdutzungsdauer. Diese sind für eine spätere Wiederverwendung durch die Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung unverzichtbar. Darüber hinaus führen auch scheinbar triviale Maßnahmen vor oder während der Erstdutzungsdauer, wie beispielsweise das Eingravieren eines Firmenlogos in einen Laptop-Deckel, dazu, dass eine spätere Wiedervermarktung ausgeschlossen ist. Das gilt häufig auch für einfache Aufkleber oder Ähnliches. Sie können verhindern, dass Geräte aus technischer Sicht noch vollkommen funktionstüchtig sind, aus wirtschaftlicher Sicht jedoch nicht mehr wiedervermarktbar.
- ▶ Um einer Sammlung von IKT-Geräten im Sinne des ElektroG am Ende der Erstdutzung zuvorkommen, was zu einem Verlust des Produktstatus führen würde, wird öffentlichen Einrichtungen empfohlen, zunächst folgende Schritte zu prüfen, um sicherzustellen, dass eine Weiternutzung bzw. Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung möglich ist:
  - (1) Wiederverwendung innerhalb einer Behörde,
  - (2) Spende, beispielsweise an soziale Organisationen oder Schulen,
  - (3) Weiterverkauf.

In dieser Studie werden die oben genannten Ergebnisse diskutiert und darauf aufbauend Empfehlungen abgeleitet. Die Diskussion vertieft die Ergebnisse anhand folgender vier Kategorien von Hemmnissen für die öffentliche Beschaffung von instandgesetzten und wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten:

- ▶ Technische Faktoren hemmen die Beschaffung, da sich IKT-Geräte schnell weiterentwickeln und die Leistungs- und Sicherheitsanforderungen stetig steigen.

- ▶ Ökonomische Faktoren hemmen diese, weil sich eine Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung monetär nicht lohnen könnte. Selbst wenn sich, wie in dieser Studie gezeigt wird, die Lebenszykluskosten dadurch deutlich senken lassen, wird dies oft nicht wahrgenommen und die vermeintlich fehlende Wirtschaftlichkeit ist ein wichtiges Hemmnis.
- ▶ Institutionelle Faktoren inklusive deren Regeln, Vorschriften und Richtlinien können die Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten hemmen. Dazu zählt explizit auch der Fall mangelnder Regeln, wie beispielsweise die Abwesenheit eines anerkannten Qualitätsstandards für instandgesetzte IKT-Geräte.
- ▶ Personelle Faktoren wie individuelle Unwissenheit, mangelndes Interesse oder fehlende Motivation bzw. Fähigkeiten von Beschaffenden wirken als Hemmnis.

Abschließend werden die folgenden nach Zielgruppen gruppierten Empfehlungen aufgelistet:

#### **Politische Entscheidungsträger**

- ▶ Es wird ein weiterer Austausch zwischen IKT-Experten und IKT-Expertinnen aus den Bereichen Instandsetzung und Wiederaufarbeitung sowie IKT-Sicherheitsexperten und IKT-Sicherheitsexpertinnen empfohlen. Ziel ist es, sicherzustellen, dass die aktuellen Sicherheitsempfehlungen (insbesondere die BSI-Richtlinien) mit den professionellen Prozessen der Instandsetzung und/oder der Wiederaufarbeitung abgeglichen werden.
- ▶ Es sollten Möglichkeiten zur Förderung kreislaufwirtschaftlicher Maßnahmen wie Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung in Rahmenverträgen gefunden werden. Dazu könnte die Festlegung von Quoten oder Losen für gebrauchte, instandgesetzte oder wieder aufgearbeitete Geräte in einem Rahmenvertrag für IKT-Geräte gehören. Alternativ könnte ein paralleler Rahmen geschaffen werden, der ausschließlich gebrauchte instandgesetzte oder wieder aufgearbeitete IKT-Geräte abdeckt.
- ▶ Es sollte diskutiert und entschieden werden, ob die Anforderungen an gebrauchte, insbesondere instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte in künftige Vergabekriterien des Umweltzeichens „Der Blaue Engel“ integriert oder als separates Label für instandgesetzte Produkte entwickelt werden können. Diese Überlegungen sollten im Rahmen zukünftiger Überarbeitungen des Blauen Engels für IKT-Geräte erfolgen.

#### **Forschende**

- ▶ Es wird darüber hinaus empfohlen, weitere Forschung und/oder Pilotprojekte zur Nutzung cloudbasierter Software zu ermöglichen, um die Nutzungsdauer von IKT-Geräten zu verlängern.
- ▶ Des Weiteren wird eine vergleichende Studie zu den Umweltauswirkungen sowie insbesondere den Lebenszykluskosten (LCC) empfohlen, die verschiedene Szenarien für die längere Nutzung von IKT-Geräten im öffentlichen Sektor ermittelt.

#### **Beschaffende**

- ▶ Es wird empfohlen, dass sich Beschaffende bei der Umsetzung von Ausschreibungen für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte an den in Teil B (Anleitung für Beschaffende) angeführten Leitlinien orientieren. Dazu zählt eine angepasste Bedarfsanalyse ebenso wie eine hinreichende Sondierung des Marktes.
- ▶ Darüber hinaus kommt es darauf an, dass der geeignete Beschaffungsansatz gewählt wird, z. B. ob instandgesetzte oder wieder aufgearbeitete Geräte getrennt in eigenen Losen oder gemeinsam mit Neugeräten in einem Los beschafft werden.

- ▶ Die Vorbereitung der Ausschreibung sollte eine geeignete Zuordnung von Eignungskriterien, Leistungskriterien und Zuschlagskriterien beinhalten. Die Anleitung in Teil B beinhaltet Beispiele für die Anwendung im Bereich instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte. Dazu zählt auch die fallweise Integration von Auftragsausführungsbedingungen.
- ▶ Um die Nutzungsdauer von IKT-Geräten durch eine Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung zu begünstigen, kommt es darauf an, interne Prozesse entsprechend anzupassen. Dazu zählt das individuelle Nutzerverhalten ebenso wie die Abgabe an ausgemusterten IKT-Geräten an Mitarbeitende.
- ▶ Die Anleitung für Beschaffende zeigt darüber hinaus auf, worauf es bei der Außerbetriebnahme nach der ersten Nutzungsphase ankommt, um eine Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung zu begünstigen. Dazu zählt etwa die Bündelung von Verantwortlichkeiten und eine klare Kommunikation zur Ausmusterung sowie Gerätesammlung.

Die Anleitung für Beschaffende (Teil B) schließt darüber hinaus mit zwei internationalen Fallstudien zur Instandsetzung und Wiederverwendung aus Norwegen und Irland.

Die Studie ist wie folgt aufgebaut. Teil A beinhaltet die wissenschaftliche Hintergrundstudie zum Einsatz instandgesetzter und wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte in der öffentlichen Beschaffung. Im ersten Kapitel werden dazu zunächst die Ziele und die eingesetzten Methoden beschrieben. Anschließend wird in Kapitel 2 ein Überblick über die Umweltauswirkungen von IKT-Geräten gegeben. In Kapitel 3 werden die Prozessketten der Instandsetzung und Wiederaufarbeitung im Detail sowie existierende Normen oder ähnliche Dokumente analysiert. Kapitel 4 widmet sich schließlich den relevanten ökonomischen und rechtlichen Aspekten. Dabei werden insbesondere die Kostenfaktoren, die Marktstruktur und die relevanten Qualitätsaspekte der öffentlichen Beschaffung von gebrauchten IKT-Geräten untersucht. Kapitel 5 legt einen besonderen Fokus auf technische Aspekte, während sich Kapitel 6 Aspekten wie Datensicherheit, Produktsicherheit und Haftungsfragen widmet. Während Kapitel 7 den Beschaffungsprozess selbst vor dem Hintergrund der vorangegangenen Aspekte untersucht, werden die Ergebnisse der Studie in Kapitel 8 anhand einer Kategorisierung technischer, ökonomischer, institutioneller und personeller Faktoren diskutiert. Daneben werden konkrete Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger und Forschende formuliert. Teil B der Studie beinhaltet eine schrittweise Anleitung für Beschaffende zur Förderung von instandgesetzten und wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten in der Praxis.

## Summary

This study analyses whether and how public institutions at federal, state and local levels can procure used ICT devices, specifically refurbished or remanufactured ones.

It is divided into two parts: Part A contains the detailed scientific background study, while Part B derives specific recommendations for action for purchasers. A detailed description of the structure of both parts can be found at the end of this summary.

The scientific study's (Part A) key findings are as follows:

- ▶ A second use of ICT devices in public facilities, achieved through prior refurbishment or re-manufacturing brings considerable environmental benefits.
- ▶ To achieve this goal, public institutions can already procure used ICT devices instead of new ones, at least partially. This can also save considerable life cycle costs.
- ▶ At the same time, when purchasing new ICT devices, it is necessary to ensure that they are designed to be durable and repairable.
- ▶ During the utilisation phase, appliances should be serviced regularly and repaired if necessary. This is the only way to maximise the technical service life of appliances in practice.
- ▶ Refurbishment is a process that involves measures such as preparation, cleaning, testing, maintenance, and, if necessary, the repair of an item in order to restore its original performance and functionality.
- ▶ Remanufacturing is a process in which a new product is manufactured from (possibly used) items.
- ▶ To enable used devices to be sent for refurbishment or remanufacturing, public organisations must ensure that ICT devices do not become e-waste prematurely. Once devices lose their product status and are labelled as waste, it is highly unlikely that they will be reused through refurbishment or remanufacturing.
- ▶ The instrument of public procurement is a highly relevant lever for expanding and further developing the market for refurbished or remanufactured appliances.
- ▶ A key obstacle to procuring refurbished or remanufactured ICT devices is the lack of valid norms or standards for these processes at the international, European or national level. In particular, only so-called "technical specifications" describing the refurbishment process exist. While these could be used as specifications for procurement, they only have limited value in proving that the suitability criteria or award criteria have been met.
- ▶ Although the longest possible initial usage period for ICT devices is desirable, the time before refurbishment is also highly relevant. After an initial usage period of 5-7 years, it becomes impracticable to refurbish the devices. Therefore, it is important that the devices are refurbished before this point in time to be technically and economically able to give the product a "second life" (example: 4 years first use + 6 years second use > 6 years first use).
- ▶ There are indications that public institutions are subject to budget rules that have an adverse effect on the procurement of cost-effective ICT equipment prepared for reuse. Public institutions are usually allocated fixed annual budgets, creating an incentive to spend the full amount (possibly also on more expensive equipment).

- ▶ The limited availability of devices prepared for reuse on the market restricts their integration in public procurement. Public administrations often procure the same brand or even the same model to maximise compatibility within an IT system and reduce transaction costs. As a rule, professional B2B refurbishers in Germany can offer between 200 and 500 units of the same brand and model at any given time, although this figure can be significantly higher for larger companies.<sup>5</sup> Alternatively, new devices can be ‘rolled out’ over a specific contract period. Under these conditions, both small and large suppliers can offer massive quantities of devices with comparable specifications (from 10,000 to 20,000 devices over a defined time limit).
- ▶ In principle, refurbished ICT devices can fulfil users’ performance requirements in terms of quality for numerous applications. This applies to typical MS applications, for example. However, it is also clear that there will always be applications that require a high level of performance from ICT devices and therefore need to be purchased new.
- ▶ Another obstacle to procuring refurbished ICT devices is the software on these ICT devices. Above all, it is crucial that refurbished devices are compatible with security and software updates. However, other applications, such as video conferencing with particularly good sound and image quality, can also exceed the necessary computing power required by refurbished devices. This is a more common issue with laptops than with printers.
- ▶ As soon as a successful procurement process for refurbished or remanufactured ICT devices has been completed, the supplying companies are subject to the same statutory warranty requirements under BGB § 434 as for new devices. Therefore, they do not present an obstacle to procuring refurbished or remanufactured devices.
- ▶ For some procurers, extremely strict IT security requirements can pose an obstacle when tendering for refurbished ICT devices. One example of this is data security requirements that necessitate a "Secure Inter-Network Architecture" (SINA). This is a standard of the German Federal Office for Information Security (BSI). The study has not identified any suppliers who can offer refurbished or remanufactured SINA workstations.
- ▶ While most laptops and notebooks are purchased directly, printers are often leased. The exact proportions vary depending on the administrative level (federal, state or local authority). Leasing models can lead to long usage periods under certain conditions, but it is problematic to generalise this assumption. On the one hand, leasing contracts incentivise lessors to use the products for as long as possible. However, current industry trends show that the replacement rate for imaging devices, such as printers or multifunctional devices, is extremely high under so-called "Managed Print Services" (MPS) contracts, a special form of leasing contract.
- ▶ Framework agreements are a crucial tool for ICT procurement. Essentially, the procurement is outsourced and bundled to a specialised, higher-level procurement office. ICT, for example, is the largest product category handled by Kaufhaus des Bundes – the electronic purchasing platform for federal authorities and organisations. However, to date, there are no centralised framework agreements for refurbished or remanufactured ICT products.
- ▶ In order to enable the refurbishment or remanufacturing of ICT devices after an initial utilisation phase, it is essential that the new devices procured in the first step fulfil a number of technical criteria. These include that:

---

<sup>5</sup> This phenomenon is also referred to in the literature as the chicken-and-egg problem (see Prakash et al. 2021). Supply is low because demand is low, with demand pointing to low supply and so on ("lock-in effect"). This phenomenon can be broken by a reliable, demand-side commitment on the part of the public sector.



- (1) Spare parts must be available for at least 10 years.
- (2) They must be offered at reasonable prices.
- (3) They must be delivered within a certain period of time (max. within 5 days)
- (4) The devices must fulfil requirements for dismantling.
- (5) Parts must not be technically paired.<sup>6</sup>

- ▶ The same applies to the maintenance and repair of appliances during their initial service life. This is essential for subsequent reuse through repair or remanufacturing. Even seemingly trivial measures taken before or during the initial period of use, such as engraving a company logo on a laptop cover, can render subsequent remarketing impossible. This often also applies to simple stickers or similar.
- ▶ In order to avoid the collection of ICT devices under the terms of the ElektroG at the end of their initial use, and thus the loss of product status, public institutions should first consider the following options to ensure that further use or repair is possible:
  - (1) Reuse within the authority itself
  - (2) Donation, for example to social organisations or schools
  - (3) Resale.

Furthermore, this study discusses the above findings and provides recommendations based on them. The discussion delves deeper into the results, categorising the barriers to the public procurement of refurbished and remanufactured ICT devices into the following four categories:

- ▶ Technical factors hinder the procurement of refurbished and remanufactured ICT devices because they are developing rapidly, and performance and security requirements are constantly increasing.
- ▶ Economic factors may also inhibit this, as repair or remanufacturing may not be worthwhile in monetary terms. Even if life cycle costs can be reduced as a result, as demonstrated by this study, the perceived economic viability remains an important obstacle.
- ▶ Institutional factors, including their rules, regulations and guidelines, can hinder the procurement of refurbished or remanufactured ICT devices. This explicitly includes the absence of rules, such as a recognised quality standard for refurbished ICT devices.
- ▶ Personal factors such as lack of awareness, lack of interest or motivation, or a lack of skills on the part of procurers, also act as obstacles.

The following recommendations are grouped according to the respective target groups.

#### **Political decision-makers**

- ▶ Further dialogue is recommended between ICT experts specialising in the field of repair and remanufacturing, and ICT security experts, to ensure that the current security recommendations (particularly the BSI guidelines) align with the professional repair and/or remanufacturing processes.
- ▶ Opportunities should be found to promote circular economy measures such as refurbishment and/or remanufacturing in framework agreements. This could include setting quotas or lots for used, refurbished or remanufactured equipment within an ICT equipment

---

<sup>6</sup> The criteria for [the Blue Angel for computers, keyboards and mice \(DE UZ - 78\)](#) ecolabel were updated as part of a further work package in this project.

framework contract. Alternatively, a separate framework could be established that covers only used refurbished or remanufactured ICT equipment.

- ▶ It should be discussed and decided whether the requirements for used ICT devices, particularly refurbished and/or remanufactured ones, can be integrated into the Blue Angel eco-label's future award criteria, or whether a separate label for refurbished products should be developed. These considerations should be considered in future revisions of the Blue Angel eco-label for ICT devices.

#### **Researchers**

- ▶ It is also recommended that further research and/or pilot projects on the use of cloud-based software be conducted, with the aim of extending the useful life of ICT devices.
- ▶ Furthermore, a comparative study on the environmental impact, particularly the life cycle costs (LCC), is recommended to determine different scenarios for extending the use of ICT devices in the public sector.

#### **Procurers**

- ▶ It is recommended that procurers follow the guidelines set out in Part B (Guidance for purchasers) when implementing tenders for refurbished or remanufactured ICT equipment. This includes an adapted needs analysis and sufficient market research.
- ▶ It is also important to choose the appropriate procurement approach, e.g., whether refurbished or remanufactured equipment is procured separately in its own lots or together with new equipment in one lot.
- ▶ The preparation of the tender should include an appropriate allocation of selection criteria, performance criteria, and award criteria. The guidance in Part B contains examples of application in the area of refurbished or remanufactured ICT equipment. This also includes the integration of contract performance conditions on a case-by-case basis.
- ▶ In order to prolong the service life of ICT equipment through refurbishment or remanufacturing, it is important to adapt internal processes accordingly. This includes individual user behaviour as well as a transfer of decommissioned ICT equipment to employees.
- ▶ The guidance for purchasers also highlights what is important when decommissioning equipment after its initial phase of use in order to promote refurbishment or remanufacturing. This includes, for example, the bundling of responsibilities and clear communication on decommissioning and equipment collection.

This document is structured as follows. Part A contains the scientific background study on the use of refurbished and remanufactured ICT equipment in public procurement. Firstly, the objectives and methods are described in chapter 1. This is followed by an overview of the environmental impacts of ICT devices in chapter 2. Chapter 3 analyses the process chains of repair and remanufacturing on the supply side in detail, as well as the existing standards or similar documents. Chapter 4 then focuses on economic and legal aspects. Chapter 5 focuses specifically on technical aspects, while Chapter 6 deals with other highly relevant issues such as data security, product safety, and liability issues. Chapter 7 examines the procurement process itself in light of the previous aspects. Chapter 8 discusses the results of the study based on a categorisation of technical, economic, institutional, and personnel factors. Specific recommendations for policy-makers and researchers are also formulated. Part B of the study contains step-by-step guidance for procurers on promoting refurbished and remanufactured ICT equipment in practice.



## A Hauptstudie

## 1 Ziele und Methodik

In dieser Studie werden die praktischen Möglichkeiten untersucht, die sich öffentlichen Einrichtungen in Bund, Ländern und Kommunen bieten, um gebrauchte, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu beschaffen. Denn dadurch können die Umweltauswirkungen, die mit IKT-Geräten verbunden sind, reduziert werden.

Zu diesem Zweck werden zwei Forschungsfragen aufgeworfen:

- ▶ Inwieweit kann der Markt für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte den Bedarf des öffentlichen Sektors decken?
- ▶ Welche Möglichkeiten gibt es, den Anteil der instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräte im öffentlichen Sektor zu erhöhen?

Um diese Fragen zu beantworten, hat das Forschungsteam umfangreiche Literaturrecherchen durchgeführt. Dazu gehörte eine Analyse der Nachfrage nach gebrauchten IKT-Geräten durch öffentliche Einrichtungen. Darüber hinaus wurden die technischen Möglichkeiten analysiert, die es angebotsseitig dafür gibt, gebrauchte IKT-Geräte für die öffentliche Beschaffung zur Verfügung zu stellen. Auch der rechtliche Beschaffungsrahmen sowie die nationalen und EU-weiten produktpolitischen Instrumente wurden vor dem Hintergrund der oben genannten Fragestellungen untersucht.

Des Weiteren wurden acht Akteure, die entweder die Angebots- oder die Nachfrageseite für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte repräsentieren, in semi-strukturierten Interviews befragt. Darüber hinaus haben drei Unternehmen der Branche schriftlich Informationen zur Verfügung gestellt. Ein in Deutschland ansässiges Unternehmen, das IKT-Geräte professionell instand setzt, wurde besucht, um praktische Einblicke in den Sektor sowie seine Prozesse, Herausforderungen und Chancen zu gewinnen.

Anschließend wurden die Forschungsergebnisse so ausgewertet, dass die Möglichkeiten und Hemmnisse für die Umsetzung einer Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten herausgearbeitet wurden. Auf dieser Grundlage wurden konkrete Empfehlungen für die relevanten Akteure abgeleitet, um die bestehenden Hemmnisse zu reduzieren. Parallel zu dieser Studie wird den verantwortlichen Personen in den Beschaffungsstellen eine zusätzliche *Anleitung für die Praxis* zur Umsetzung der Empfehlungen zur Beschaffung von instandgesetzten bzw. wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten zur Verfügung gestellt.

## 2 Reduzierung von Umweltauswirkungen durch gebrauchte IKT-Geräte in der öffentlichen Beschaffung

### 2.1 Welche Umweltauswirkungen entstehen durch IKT-Geräte?

Die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Informations- und Kommunikationstechnologien (kurz: IKT) ist mit erheblichen Umweltauswirkungen verbunden. Im Folgenden werden diese beschrieben. Dabei wird vor allem auf drei Faktoren hingewiesen.

*Die Herstellung neuer IKT-Geräte ist ein energieintensiver Prozess.*

Studien schätzen den Gesamtbeitrag von IKT zu den globalen Treibhausgasemissionen auf einen Wert zwischen 1,8 und 3,9 % der Gesamtemissionen (Freitag et al. 2021). Dieselbe Quelle gibt an, dass etwa 23 % des gesamten ökologischen Fußabdrucks eines IKT-Geräts auf sogenannte „graue Emissionen“ zurückzuführen sind. Dabei handelt es sich um Emissionen, die auf die Gewinnung von Rohstoffen, den Herstellungsprozess und den Transport zu den Nutzenden zurückzuführen sind und wird. Sie werden in Abgrenzung zu den Emissionen verwendet, die durch die Nutzung der Produkte selbst anfallen (Freitag et al. 2021).

Bei Endgeräten wie Computern oder Druckern, die nicht so intensiv genutzt werden wie Netzwerke oder Rechenzentren, können die „grauen Emissionen“ mehr als die Hälfte der gesamten Klimabelastung ausmachen. Bei mobilen Endgeräten kann dieser Anteil sogar noch höher sein (Alfieri und Spiliotopoulos 2023). So liegt der Anteil der Herstellungsphase an den Gesamttreibhausgasemissionen (THG) bei einem Computerarbeitsplatz mit Desktop-PC beispielsweise bei ca. 64 %. Bei einem Computerarbeitsplatz mit einem Notebook sind es ca. 83 % (Prakash et al. 2016b). Auch bei mobilen Endgeräten wie Tablets liegt der Anteil der Emissionen der Herstellungsphase regelmäßig über 80 % (Manhart et al. 2016).

Die hohe Bedeutung der grauen Emissionen ist dabei auf zwei Faktoren zurückzuführen. Einerseits ist der Stromverbrauch in der Nutzungsphase von IKT-Geräten in den letzten 15 bis 20 Jahren zurückgegangen. Dies wurde unter anderem durch eine ambitionierte Produktpolitik, wie beispielsweise die europäische Ökodesign-Richtlinie und die nachhaltige öffentliche Beschaffung, vorangetrieben. Gleichzeitig ist die Herstellung dieser Geräte sehr energieintensiv. Ihr Anteil am ökologischen Fußabdruck des Geräts wird durch eine kurze Nutzungsdauer noch vergrößert (Freitag et al. 2021).

Die Faktoren, die zum hohen Energieverbrauch bei der Herstellung von IKT-Geräten beitragen, sind beispielhaft in Möller et al. (2016) geschildert und im Folgenden zusammengefasst:

- ▶ **Reinraumanforderungen** sind für die Halbleiterproduktion und die Herstellung hochwertiger Leiterplatten (engl. Printed Circuit Boards - PCBs) sowie anderer elektronischer Komponenten unerlässlich.
- ▶ Die **Verwendung von Druckluft**, die ein ineffizienter Energieträger ist, ist für die Reinigung von Bauteilen sowie die Positionierung von Teilen erforderlich.
- ▶ **Kühltechnik** ist für die Abfuhr von Prozesswärme und die Regulierung von Temperaturen unerlässlich.
- ▶ **Lötverfahren** werden häufig verwendet, um oberflächenmontierte Bauteilen mit Leiterplatten zu verbinden.
- ▶ **Perfluorverbindungen** werden bei der Herstellung von Halbleitern eingesetzt.

*Recycling allein kann das Problem des Elektroschrotts nicht lösen.*

In Deutschland stieg beispielsweise die Menge der in Verkehr gebrachten „Kleinen IT- und Kommunikationsgeräte“ (gemäß Kategorie 6 der Richtlinie 2012/19/EU, Annex III<sup>7</sup>) im Jahr 2022 auf 101.714 Tonnen. Im selben Jahr wurden 82.552 Tonnen dieser Geräte eingesammelt und 81.488 Tonnen verwertet. Davon wurden jedoch nur 1.477 Tonnen für die Wiederverwendung aufbereitet (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit 2024). Damit ist der Anteil der Geräte, die – einmal abfallrechtlich als Schrott erfasst – einer Wiederverwendung zugeführt werden, verschwindend gering.

Dies zeigt, dass bei der Verwertung von IKT-Geräten noch viel Verbesserungsbedarf besteht. Viele der in IKT-Geräten verwendeten Materialien sind im Prinzip rezyklierbar. Dazu zählen Basismetalle, wie Eisen, Aluminium und Kupfer, sowie einige Edelmetalle, wie Gold und Silber. Allerdings sind zahlreiche relevante Materialien nur in sehr geringen Mengen enthalten. Deshalb ist eine Rückgewinnung der Materialien mit den derzeit verfügbaren Technologien in vielen Fällen nicht möglich oder für die Recyclingbetriebe nicht wirtschaftlich. Wenn Recyclingverfahren jedoch unsachgemäß ablaufen – was in zahlreichen Ländern der Welt der Fall ist –, können sie Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben. Dies ist häufig dann der Fall, wenn das Recycling in informellen Strukturen erfolgt, vor allem in Ländern mit unzureichender Regulierung und/oder einem Defizit an Konformitätsprüfungen (Alfieri und Spiliotopoulos 2023).

Darüber hinaus muss anerkannt werden, dass die Einsparungen an CO<sub>2</sub>-Emissionen, die mit gutem Recycling und entsprechenden Recycling-Gutschriften erreicht werden, nur einen Bruchteil der Gesamttreibhausgasemissionen ausmachen und sie die hohen Emissionen der Herstellung nicht ausgleichen können (Prakash und Köhn 2016).

*IKT-Lieferketten bergen soziale und wirtschaftliche Risiken*

Die Herstellung von IKT-Geräten hat lokal ökologische und soziale Auswirkungen. Dazu zählen Luft- und Wasserverschmutzung sowie Auswirkungen auf natürliche Ökosysteme oder die biologische Vielfalt. Bergbautätigkeiten zur Gewinnung der relevanten Mineralien können beispielsweise zu einer sehr langfristigen Verschmutzung von Süßwasser und terrestrischen Ökosystemen mit giftigen Metallen führen. Die großen Mengen an Abfällen und Abraum aus dem Bergbau erfordern zudem riskante Abfallbewirtschaftungsprozesse, wie etwa das Anlegen von Rückhaltebecken für giftige Schlämme (sogenannte „Tailings“). Diese können bei einem Dambruch ganze Landstriche kontaminieren. Im schlimmsten Fall gefährden große Bergbaukatastrophen das Leben von Menschen, Tieren und Pflanzen und zerstören die biologische Vielfalt und deren Lebensräume (Alfieri und Spiliotopoulos 2023).

Außerdem werden viele im IKT-Sektor eingesetzte Rohstoffe in der EU als kritisch eingestuft. Diese Rohstoffe (wie beispielsweise Bor, Kobalt, Gallium, Lithium und Seltene Erden) sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung und zeichnen sich durch Knappheit bzw. aufgrund geografischer Konzentration durch Versorgungsrisiken (z. B. geografische Konzentration des Angebots in Drittländern) aus. Kritische Rohstoffe werden in verschiedenen Industriesektoren verwendet, darunter erneuerbare Energien, E-Mobilität sowie Verteidigungs- und Luftfahrtsektor. Es ist davon auszugehen, dass die verschiedenen Sektoren zunehmend in einen Wettbewerb um diese Rohstoffe treten werden (Alfieri und Spiliotopoulos 2023).

---

<sup>7</sup> Keine äußere Abmessung beträgt mehr als 50 cm.

Schließlich ist auch die Verwendung der sogenannten „Konfliktminerale“<sup>8</sup> im IKT-Sektor ein Thema. Hierzu zählen insbesondere Kobalt, Wolfram, Tantal und Zinn, die häufig aus Gebieten stammen, in denen bewaffnete Konflikte und Menschenrechtsverletzungen an der Tagesordnung sind (Alfieri und Spiliotopoulos 2023).

## 2.2 Wie kann eine längere Nutzung von IKT-Geräten die Umweltauswirkungen verringern?

Die oben aufgeführten Umweltauswirkungen von IKT-Geräten, insbesondere jene in der Herstellungsphase, können durch den Übergang von einer linearen Wirtschaftsweise hin zu einer Kreislaufwirtschaft reduziert werden. Damit ist eine Wirtschaftsweise gemeint, in der „Materialien in der Wirtschaft erhalten bleiben, Ressourcen geteilt werden und Abfälle und negative Auswirkungen vermieden werden“ (Prakash und Verma 2022). Zu den Strategien zur Erreichung der Ziele einer Kreislaufwirtschaft gehören (Prakash et al. 2023):

- ▶ **Eine Verlangsamung der Ressourcenströme**, z. B. durch Produkthaltbarkeit und intensivere Produktnutzung (einschließlich Refurbishment und Remanufacturing),
- ▶ **Eine Reduzierung der Ressourcenströme**, z. B. durch Beendigung der Überproduktion und Reduzierung des Einsatzes fossiler Brennstoffe,
- ▶ **Eine Schließung von Ressourcenkreisläufen**, z. B. durch hochwertiges Materialrecycling,
- ▶ **Ein Ersatz von Materialien**, z. B. durch Entfernen von Schadstoffen und Materialien, die das Recycling behindern.

Für die Zielsetzung dieser Studie ist die erstgenannte Strategie „Verlangsamung der Ressourcenströme“ besonders interessant. Eine Verlängerung der Lebens- bzw. Nutzungsdauer von IKT-Geräten kann die Umweltauswirkungen erheblich verringern. So haben Prakash et al. (2016b) beispielsweise berechnet, dass sich durch eine Verlängerung der Nutzungsdauer der in der Bundesverwaltung eingesetzten Notebooks von drei auf sechs Jahre ca. 95 Millionen Euro und Treibhausgasemissionen in Höhe von 71.000 Tonnen CO<sub>2e</sub> in einem Zeitraum von zehn Jahren einsparen lassen (Prakash et al. 2016b).

Gleichzeitig können dadurch die Lebenszykluskosten gesenkt werden. So führen Geräte, die technisch für eine lange Lebensdauer ausgelegt sind und entsprechend genutzt werden, zu niedrigeren Lebenszykluskosten, auch wenn diese hochwertigen Geräte in der Anschaffung zunächst teurer sind (Broehl-Kerner et al. 2012; Expertengruppe Green-IT 2021).

Ein Vergleich der Lebenszykluskosten einer fünfjährigen mit einer zehnjährigen Notebooknutzung führt zu folgenden Ergebnissen. Im privaten Marktsegment würde eine Verlängerung der Lebens- bzw. Nutzungsdauer eines Notebooks von fünf um weitere fünf Jahre 197 kg CO<sub>2e</sub> sowie Lebenszykluskosten in Höhe von 295 € pro Gerät einsparen. Hochgerechnet auf alle Notebooks in Deutschland würde das einer Einsparung von 0,86 Mio. t CO<sub>2e</sub> entsprechen. Dies würde wiederum einer Reduktion von 405.600 Pkws auf den Straßen Deutschlands entsprechen. Gleichzeitig könnten Lebenszykluskosten in Höhe von 1,283 Mrd. € eingespart werden (Rüdenauer und Prakash 2020).

Einerseits kann eine längere Nutzung von Bestandsgeräten dazu führen, dass durch weniger Neuanschaffungen Kosten eingespart werden können. Andererseits kann dies durch die Beschaffung von gebrauchten, instandgesetzten Produkten realisiert werden. Diese Studie zeigt, dass

<sup>8</sup> Es handelt sich dabei um Erze und Konzentrate, die Zinn, Tantal oder Wolfram enthalten, sowie um Gold (engl. Tin, Tungsten, Tantalum + Gold = kurz: „3TG“), vgl. [Verordnung \(EU\) 2017/821](#) ((Europäisches Parlament 2017).

dies ohne Einbußen bei der Qualität der Geräte umsetzbar ist. Denn instandgesetzte IKT-Geräte konkurrieren preislich oft mit Neuprodukten am unteren Ende der Qualitätsskala (Müller et al. 2015)

#### Fallbeispiel: Kosten einsparen durch den Kauf gebrauchter IKT-Geräten

Durch die Beschaffung gebrauchter IKT-Geräte lassen sich Kosten einsparen. So beschaffte beispielsweise die Stadt Forsa in Finnland gebrauchte Laptops für ihre Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I. Die Kosten für 250 gebrauchte Laptops beliefen sich auf 65.000 € (260 € pro Laptop), was im Vergleich zur Beschaffung neuer Laptops eine Kosteneinsparung von 50.000 € bedeutete. Außerdem wurde bei einer geschätzten Nutzungsdauer von drei Jahren eine Einsparung von 21 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr erzielt. Darüber hinaus war das Beschaffungsverfahren Berichten zufolge unkompliziert und die erworbenen Geräte befanden sich in einem ausgezeichneten Zustand (KEINO 2018).

In der Praxis kann die Lebens- bzw. Nutzungsdauer von IKT-Geräten an verschiedenen Punkten ihres Lebenszyklus verlängert werden:

- ▶ Anstelle von Neugeräten können gebrauchte IKT-Geräte beschafft werden. Dadurch erhalten die Geräte, die sonst zu Abfall werden würden, ein zweites Leben.
- ▶ Wenn neue IKT-Geräte angeschafft werden, sollten sie so konzipiert sein, dass sie langlebig und reparierbar sind. Dies bietet eine gute technische Grundlage für zukünftige Maßnahmen zur Verlängerung der Lebens- bzw. Nutzungsdauer.
- ▶ Während der Nutzungsphase eines Geräts sollten die Geräte regelmäßig gewartet und bei Bedarf repariert werden. Diese Maßnahmen sind von grundlegender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die potenzielle technische Lebensdauer von IKT-Geräten erreicht wird.
- ▶ Wenn Geräte von ihren Erstnutzenden nicht mehr benötigt werden, sollten Möglichkeiten für ein zweites Leben gefunden werden. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass funktionsfähige Geräte nicht zu Elektroschrott werden.

### 2.3 Wie können rechtliche Rahmenbedingungen eine längere Nutzungsdauer beeinflussen?

Im Bereich des Produktdesigns wird erwartet, dass neue Entwicklungen im europaweiten Produktrechtsrahmen dazu führen, dass sich die Haltbarkeit und Reparierbarkeit von Geräten auf dem gesamten Markt in Zukunft verbessern werden. Die neue Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte (engl. Ecodesign for Sustainable Products Regulation – ESPR) (ESPR 2024) trat am 18. Juli 2024 in Kraft. Sie erweitert den Geltungsbereich der bisherigen Ökodesign-Richtlinie und legt einen stärkeren Schwerpunkt auf Aspekte der Kreislaufwirtschaft, darunter Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit, Aufrüstbarkeit, Reparierbarkeit und Recyclinganteil von Produkten. Gleichzeitig bleiben die Anforderungen an die Energieeffizienz bei energieverbrauchsrelevanten Produkten bestehen. Im Rahmen der ESPR werden die Energiekennzeichnungs- und Ökodesign-Vorschriften für jede zu untersuchende Produktgruppe einzeln festgelegt.

Bildgebende Geräte, eine Teilproduktgruppe von IKT-Geräten, wurden bereits im vorangegangenen Arbeitsplan für Ökodesign und Energiekennzeichnung 2022 – 2024 berücksichtigt. Die Annahme neuer verbindlicher Produkthanforderungen (sowohl für Geräte als auch für Kartuschen) war für Anfang 2025 vorgesehen (Bernad-Beltrán et al. 2024). Dazu gehört auch eine

Reihe neuer verbindlicher Regulierungsmaßnahmen zur Verbesserung der technischen Langlebigkeit von bildgebenden Geräten:

- ▶ Anforderungen an die Demontagefreundlichkeit
- ▶ Garantierte Verfügbarkeit von Ersatzteilen über einen langen Zeitraum
- ▶ Garantierte Verfügbarkeit von Software- und Firmware-Updates (Bernad-Beltrán et al. 2024)

Neben den produktspezifischen Verordnungen, die im Rahmen der ESPR entwickelt werden, sind auch folgende horizontale Maßnahmen in der Entwicklung bzw. in Planung:

- ▶ Die „**Common Chargers Initiative**“ (Europäische Union 2022) schreibt vor, dass alle elektronischen Geräte mit einer USB-Typ-C-Buchse ausgestattet sein müssen und das sogenannte „USB-Power-Delivery-Kommunikationsprotokoll“ beinhalten müssen. Dadurch wird die Kompatibilität zwischen Geräten und Ladegeräten erhöht und eine stärkere Standardisierung geschaffen, was sich positiv auf die Möglichkeiten einer Instandsetzung (Refurbishment) oder Wiederaufarbeitung (Remanufacturing) von Geräten auswirkt.
- ▶ Die EU-Richtlinie zum „**Recht auf Reparatur**“ (Europäische Union 2024) führt neue Verpflichtungen für Hersteller ein (Artikel 5), den Verbrauchenden zeitnahe und kostengünstige Reparaturdienste anzubieten und sie über ihr Recht auf Reparatur von Waren zu informieren. Die Richtlinie gilt zwar unmittelbar für das Verhältnis zwischen Hersteller und Verbraucher (B2C) und damit nicht direkt für die öffentliche Beschaffung. Es ist allerdings zu erwarten, dass sich die betroffenen Dienstleistungen insgesamt positiv auf den Markt auswirken, sodass auch Beschaffende davon profitieren können. Zum „Recht auf Reparatur“ gehört auch, dass Hersteller die Verwendung von gebrauchten oder 3D-gedruckten Ersatzteilen durch unabhängige Einzelhändler nicht behindern dürfen. Die Reparatur eines Produkts darf nicht ausschließlich aus wirtschaftlichen Gründen oder weil es zuvor von einer anderen Partei repariert wurde verweigert werden. Darüber hinaus wird geregelt, dass für reparierte Waren eine Verlängerung der Gewährleistung um ein Jahr gewährt wird. Verbrauchende müssen sich schließlich ein Gerät ausleihen können, während ihr eigenes Gerät repariert wird. Alternativ können sie sich für ein anderes instandgesetztes Gerät entscheiden, sollte ihr Gerät nicht repariert werden können.<sup>9</sup>

Der erste ESPR-Arbeitsplan enthält darüber hinaus zwei Rechtsakte mit horizontalen Anforderungen an die „Reparierbarkeit“ (einschließlich eines „Scorings“) sowie an den „Recyclinggehalt und die Recyclingfähigkeit von Elektro- und Elektronikgeräten“. Diese sind voraussichtlich für 2027 bzw. 2029 geplant (European Commission 2025).

Diese Maßnahmen auf europäischer Ebene werden die Voraussetzungen für eine Verlängerung der Lebensdauer von Produkten voraussichtlich verbessern. Doch unabhängig davon, wie gut ein Produkt gestaltet ist, werden die tatsächlichen Umweltauswirkungen eines Geräts auch durch folgenden Fragestellungen bestimmt:

- ▶ Wie wird das Produkt verwendet?
- ▶ Wie wird es am Ende seiner Nutzungsdauer gesammelt?

---

<sup>9</sup> Die Anforderungen des Rechts auf Reparatur gelten zunächst für Waren, für die in den in Anhang II aufgeführten Rechtsakten der Union Anforderungen an die Reparierbarkeit festgelegt sind. Dazu gehören beispielsweise, „elektronische Displays“ (EU 2019), Server und Datenspeicherprodukte (Europäische Union 2019) sowie „Mobiltelefone, schnurlose Telefone und Slate-Tablets“ (EU 2023). Computer, Laptops und Drucker sind derzeit nicht enthalten.



- ▶ Wie wird es für die Instandsetzung vorbereitet?
- ▶ Wie werden Komponenten, Materialien und Rohstoffe wiederaufgearbeitet oder recycelt, falls eine Wiederverwendung nicht mehr möglich ist?

Im Mittelpunkt der vorliegenden Studie steht die Frage, wie die Öffentliche Beschaffung zur Verlängerung der Lebens- und Nutzungsdauer von IKT-Geräten beitragen kann.

## 2.4 Wie kann die öffentliche Beschaffung als Hebel zur Verlängerung der Nutzungsdauer von IKT-Geräten wirken?

Der öffentliche Sektor ist hierfür von großer Bedeutung, denn er kann seine Kaufkraft einsetzen, um nachhaltigere Geschäftsmodelle zu unterstützen und gleichzeitig die Umweltauswirkungen der eigenen Verwaltung zu verringern.

Auf Bundesebene wurden mehrere Regulierungsmaßnahmen eingeführt, die eine Beschaffung von langlebigen bzw. gebrauchten IKT-Geräten direkt oder indirekt unterstützen.

- ▶ **Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG (Bundesministerium der Justiz 2012):** § 45 Abs. 2 Satz 1 KrWG führt eine *Bevorzugungspflicht* für ressourcenschonende Produkte ein. Das heißt, dass den Erzeugnissen der Vorzug zu geben ist, die
  - in rohstoffschonenden, energiesparenden, wassersparenden, schadstoffarmen oder abfallarmen Produktionsverfahren hergestellt worden sind;
  - durch Vorbereitung zur Wiederverwendung oder durch Recycling von Abfällen, insbesondere unter Einsatz von Rezyklaten oder aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt worden sind;
  - sich durch Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit auszeichnen oder
  - im Vergleich zu anderen Erzeugnissen zu weniger oder schadstoffärmeren Abfällen führen oder sich besser zur umweltverträglichen Abfallbewirtschaftung eignen.
- ▶ Adressaten der Bevorzugungspflicht sind die Verpflichteten nach § 45 Abs. 2 KrWG, also Behörden des Bundes sowie die der Aufsicht des Bundes unterstehenden juristischen Personen des öffentlichen Rechts, Sondervermögen und sonstige Stellen. Entsprechend § 45 Abs. 3 KrWG wirkt der Bund zudem darauf hin, dass Gesellschaften des privaten Rechts, an denen er beteiligt ist, ebenfalls die Bevorzugungspflicht beachten.
- ▶ Der Adressatenkreis des § 45 KrWG ist damit deutlich enger als der der vergaberechtlichen Vorschriften im GWB (§§ 98 ff. GWB). Danach sind neben dem Bund auch die Länder, Kommunen und sog. funktionale öffentliche Auftraggeber sowie Sektorenauftraggeber und Konzessionsgeber erfasst.
- ▶ Im Bereich der Kreislaufwirtschaft haben die Bundesländer eigene Gesetze erlassen. In einigen Bundesländern besteht die Pflicht, bei der Beschaffung umweltfreundliche Erzeugnisse zu bevorzugen, darunter Berlin, Rheinland-Pfalz, Hessen, Sachsen-Anhalt, Bremen, Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. In anderen Bundesländern sind die entsprechenden Normen nicht als Pflicht-, sondern als Soll-Vorschrift formuliert (z. B. Schleswig-Holstein, Saarland, Nordrhein-Westfalen, Brandenburg) (Schneider 2023).
- ▶ **Novellierung des Klimaschutzgesetzes – (KSG 2021):** Das KSG zielt darauf ab, Treibhausgasemissionen zu reduzieren und damit den Klimawandel zu bekämpfen. § 13 Abs. 2 KSG ist die zentrale Vorschrift für den Umgang mit den Klimaschutzzielen bei haushaltswirksamen



Entscheidungen des Bundes, insbesondere bei Investitionen und Beschaffungen. Das Berücksichtigungsgebot des § 13 KSG erstreckt sich auf zwei Regelungsbereiche:

- Zum einen enthält es ein „allgemeines Berücksichtigungsgebot“, welches darauf gerichtet ist, sicherzustellen, dass der Klimaschutz im Rahmen der nach außen gerichteten Anwendung von Fachgesetzen berücksichtigt wird (§ 13 Abs. 1 Satz 1 und 2 KSG).
  - Zum anderen enthält es eine Reihe von Regelungen, die sich auf das Eigenhandeln des Bundes beziehen. Dabei geht es insbesondere um Investitionen und Beschaffungen des Bundes, also um haushaltswirksame Maßnahmen (§ 13 Abs. 2 und 3 KSG, ferner – auf Grund der Novelle 2021 – auch § 13 Abs. 1 Satz 3 KSG).
- ▶ Aufgrund der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz vom 24. März 2021<sup>10</sup> wurde das KSG novelliert<sup>11</sup>. Dabei wurde auch die für das Beschaffungswesen relevante Vorschrift des § 13 KSG um einen „CO<sub>2</sub>-Schattenpreis“ ergänzt, der unter anderem bei der Beschaffung auf Bundesebene zugrunde zu legen ist (§ 13 Abs. 1 Satz 3 KSG).
- ▶ Die Grundformel des § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG – das allgemeine Berücksichtigungsgebot – hat einen sehr weitreichenden Anwendungsbereich: Das Gebot erstreckt sich nicht nur auf den Bund mit seinen Einrichtungen, sondern auf die (alle) Träger öffentlicher Aufgaben. Der zweite Satz der Vorschrift bringt zum Ausdruck, dass der Bund mit dem Berücksichtigungsgebot die den Ländern, Gemeinden und Gemeindeverbänden zustehenden eigenen Kompetenzbereiche respektiert und ihnen daher die Ausgestaltung selbst überlässt. Wie die Begründung der Vorschrift ausdrücklich erkennen lässt, richtet sich das Gebot jedoch auf die Anwendung und Auslegung von materiellem Bundesrecht, welches in der Regel durch Landesbehörden oder in deren Auftrag durch kommunale Stellen vollzogen wird. Insofern werden auch die Länder (und deren Kommunen) an das Berücksichtigungsgebot gebunden. Das allgemeine Berücksichtigungsgebot entfaltet insbesondere dann Wirkung, wenn bestimmte Entscheidungen vom Vorliegen von „öffentlichen Interessen“ oder „vom Wohl der Allgemeinheit“ abhängig gemacht werden oder Abwägungs-, Beurteilungs- und Ermessensspielräume vorhanden sind. Diese beabsichtigte Wirkung ist somit von nicht zu unterschätzender Tragweite und Bedeutung für den Erfolg der Klimaschutzpolitik (Hermann und Keimeyer 2023).
- ▶ Für das Beschaffungsrecht des Bundes spielt diese Regelung jedoch angesichts der speziellen Regelungen in Absatz 2 und 3 sowie des CO<sub>2</sub>-Schattenpreises des Absatzes 1 Satz 3 (siehe sogleich) jedoch keine Rolle. Es könnte allerdings in Betracht kommen, aus dem allgemeinen Berücksichtigungsgebot des § 13 Abs. 1 Satz 1 und 2 KSG eine solche Pflicht für Beschaffungsvorgänge von Ländern und Kommunen abzuleiten (Hermann und Keimeyer 2023).
- ▶ **Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung klimafreundlicher Leistungen – AVV Klima (2022):** Die AVV Klima konkretisiert die Verpflichtungen zur klimafreundlichen Beschaffung von Beschaffenden auf Bundesebene. Sie legt beispielsweise fest, dass bei der Ermittlung des wirtschaftlich günstigsten Angebots die Lebenszykluskosten (LCC) berücksichtigt werden müssen. Außerdem soll diese Berechnung auch einen CO<sub>2</sub>-Schattenpreis beinhalten. § 4 (2) AVV Klima besagt, dass bei der Beschreibung der zu beschaffenden Leistung auf vorhandene Gütezeichen verwiesen werden soll. Insbesondere sollen, soweit vorhanden und bei der konkreten Beschaffung verwendbar, die Vorlagen des Umweltzeichens „Blauer Engel“ verwendet werden. Darüber hinaus wird eine Liste von klimaschädlichen Produkten definiert, die nicht beschafft werden dürfen.

<sup>10</sup> BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021, 1 BvR 2656/18, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20, 1 BvR 288/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20

<sup>11</sup> Diese Novelle trat am 31.08.2021 in Kraft

Auf Landesebene unterstützen die Vergabegesetze und Verordnungen aller 16 Bundesländer die Einbeziehung von Umweltaspekten in die öffentliche Beschaffung. Dabei verweisen einige ausdrücklich auf Anforderungen an die Reparierbarkeit. Darüber hinaus schreiben 14 der 16 Bundesländer in ihren Abfallgesetzen vor, dass bei der öffentlichen Beschaffung Produkte bevorzugt werden müssen, die sich durch Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit auszeichnen (Marbach et al. 2019).

## 3 Prozesse und Normen im Bereich Wiederverwendung

### 3.1 Abgrenzung der Prozesse der Instandsetzung und Wiederaufarbeitung

In Kapitel 2 wurde gezeigt, dass eine der wirksamsten Strategien zur Verringerung der Umweltauswirkungen von IKT-Geräten darin besteht, deren Nutzungsdauer zu verlängern. Aufbauend darauf untersucht diese Studie die Möglichkeiten, die Nutzungsdauer von IKT-Geräten durch die öffentliche Beschaffung zu verlängern. Dafür gibt es allgemein zwei Hauptmechanismen:

- ▶ die direkte **Beschaffung** von gebrauchten IKT-Geräten sowie
- ▶ die Sicherstellung, dass IKT-Geräte am Ende ihrer ersten Nutzungsphase **einer Zweitnutzung zugeführt** werden, indem sie instandgesetzt oder wiederaufgearbeitet werden.

#### Hinweis

Im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) gibt es den Begriff der Vorbereitung zur Wiederverwendung (VzW). Hierbei handelt es sich jedoch um einen rechtlich feststehenden Begriff, der „Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind“, umfasst. Diese Erzeugnisse sind explizit nicht Teil dieser Studie. Untersucht werden nur Produkte, die noch nicht zu Abfall geworden sind.

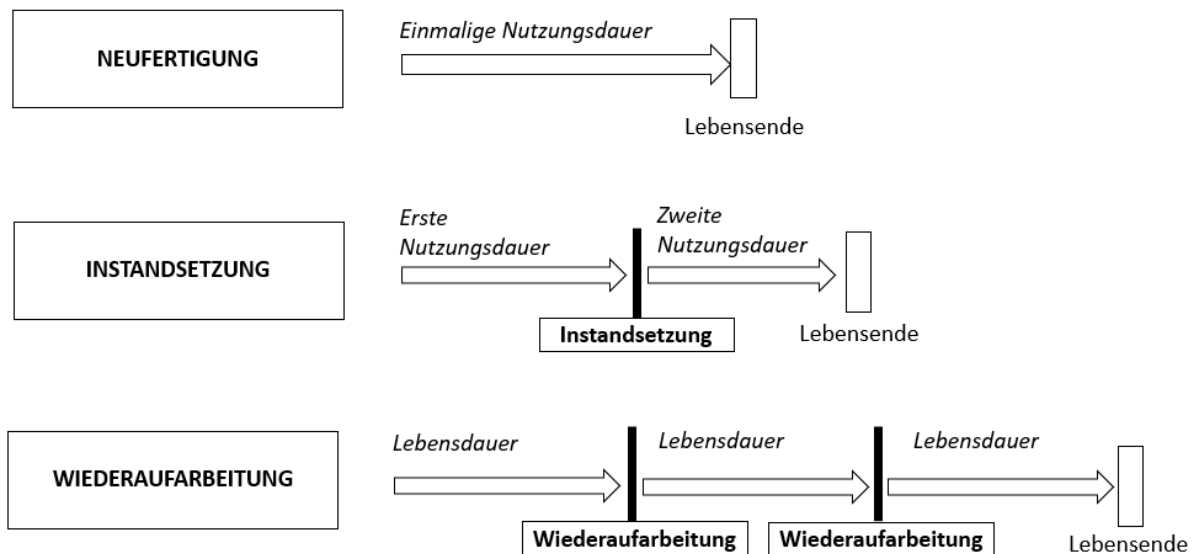
Der Hauptunterschied zwischen Instandsetzung und Wiederaufarbeitung besteht darin, dass der Prozess der Wiederaufarbeitung zu einer Modifizierung des Produkts führt. Dies kann sich auf die Sicherheit, die Leistung, den Zweck oder die Beschaffenheit eines Produkts auswirken. Wie im „Blue Guide“-Leitfaden der EU für die Umsetzung der Produktvorschriften dargelegt wird, handelt es sich hierbei nicht nur um einen theoretischen Unterschied.

In der Praxis bedeutet dies, dass für *wiederaufgearbeitete* Produkte eine neue EU-Konformitätserklärung erforderlich ist. Das heißt, dass eine Neubewertung durch den Hersteller erfolgen muss, um zu bestätigen, dass das betreffende Produkt alle EU-Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz erfüllt. Der Wiederaufarbeitende ist dafür verantwortlich, alle Verpflichtungen in Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnung zu erfüllen, einschließlich der Erstellung der technischen Unterlagen, der Ausfertigung einer EU-Konformitätserklärung und der Anbringung der CE-Kennzeichnung auf dem Produkt.

*Instandgesetzte* Produkte müssen hingegen keiner neuen Konformitätsbewertung unterzogen werden. Dies gilt auch für Fälle, in denen sich die ursprüngliche Leistung des Produkts verändert, beispielsweise weil die zur Reparatur verwendeten Ersatzteile aufgrund des technischen Fortschritts eine höhere Leistung erbringen (European Commission 2022).

Aufgrund dieser Prozessunterschiede haben die Wiederaufarbeitung und die Instandsetzung verschiedene Implikationen in Bezug auf die Verlängerung der Gesamtlebens- und Nutzungsdauer (vgl. Abbildung 1). Bei der Instandsetzung werden die Geräte am Ende ihrer ersten Nutzungsphase erfasst, um eine zweite Nutzungsphase hinzuzufügen und somit das Ende der gesamten Lebensdauer des Gerätes hinauszuzögern. Die Aufarbeitung hingegen zielt darauf ab, das Gerät wieder in einen technisch ursprünglichen Zustand zu versetzen (DIN/TS 35205:2024-0), sodass die „Uhr wieder in Gang gesetzt wird“. Dadurch wird die potenzielle Lebensdauer eines Geräts prinzipiell neu berechnet und insgesamt verlängert (DIN; DKE; VDI 2023).

**Abbildung 1: Die Prozesse Instandsetzung und Wiederaufarbeitung**



Quelle: Eigene Abbildung basierend auf DIN; DKE; VDI 2023; DIN SPEC 91472:2023-06

### 3.2 Normen und Technische Spezifikationen

In der öffentlichen Beschaffung muss die Leistung eindeutig und erschöpfend beschrieben werden, sodass vergleichbare Angebote erwartet werden können. Sämtliche für die Bedarfsdeckung erforderlichen Umweltaspekte sind daher in der Leistungsbeschreibung durch die öffentliche Beschaffungsstelle niederzulegen. Dabei können sich Umweltaspekte zum einen direkt auf die Eigenschaften der ausgeschriebenen Leistung beziehen, zum anderen können in der Leistungsbeschreibung auch Umweltaspekte berücksichtigt werden, die der ausgeschriebenen Leistung nicht unmittelbar anhaften. Hierzu zählen umweltfreundliche Produktionsverfahren (Schneider 2023). In diesem Sinne kann in der Leistungsbeschreibung angegeben werden, dass IKT-Geräte für die Wiederverwendung vorbereitet wurden.

Es ist allerdings wichtig festzuhalten, dass es auf europäischer Ebene weder für den Instandsetzungs- noch für den Aufarbeitungsprozess geltende Normen gibt<sup>12</sup>. Im Jahr 2023 hat das Deutsche Institut für Normung (DIN) jedoch die **DIN SPEC 91472:2023-06: Remanufacturing (Reman) – Qualitätsklassifizierung für zirkuläre Prozesse** veröffentlicht. Eine DIN SPEC unterscheidet sich von einer DIN-Norm (EN) dadurch, dass sie nicht auf einem vollständigen Konsens und der Beteiligung aller Interessengruppen beruht. Sie werden stattdessen verwendet, um innovative Lösungen schnell auf dem Markt zu etablieren und zu verbreiten.

Darüber hinaus hat das DIN im Jahr 2024 die **Technische Spezifikation (TS) 35205** mit dem Titel *Leitfaden zur Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektrogeräten, Textilien, Möbeln und weiteren haushaltsüblichen Gegenständen* veröffentlicht. Darin werden Empfehlungen für den Aufbau, die Durchführung und die Optimierung entsprechender Geschäftsmodelle gegeben. Es ist jedoch zu beachten, dass diese technischen Spezifikationen nicht Teil des deutschen Normenwerks sind. Sie sind vielmehr das Ergebnis von Normungsarbeiten, die aufgrund bestimmter inhaltlicher Vorbehalte oder weil der Erstellungsprozess von

<sup>12</sup> Im Jahr 2015 wurden die europäischen Normungsgremien (CEN, CENELEC und ETSI) beauftragt, Normen für die Bewertung verschiedener Aspekte der Materialeffizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten zu entwickeln, was zu der horizontalen Reihe DIN EN 4555X führte ((DIN; DKE; VDI 2023)). Diese beziehen sich jedoch auf Produkte, nicht auf Prozesse.

dem einer Norm abweicht, noch nicht in verbindliche Normen gegossen wurden (DIN/TS 35205:2024-09).

In Großbritannien hat das **Britische Standardisierungsinstitut (BSI – British Standards Institute)** – die sogenannten „*Kitemark Certified Remanufacturer*“ und „*Kitemark Certified Reconditioner*“-Programme etabliert. Diese Programme enthalten Definitionen und Prozessschritte und legen fest, wie das Endergebnis dieser beiden unterschiedlichen Prozesse aussehen soll:

- ▶ **BS 8887-220:2010-03-31 (Remanufacture/Aufarbeitung):** Das Produkt erhält *mindestens seine ursprüngliche Leistung* zurück, mit der Garantie, dass diese gleichwertig oder besser als die eines neu hergestellten Produkts ist.
- ▶ **BS 8887-240:2011 (Reconditioning/Instandsetzung):** Das Produkt wird in einen *zufriedenstellenden Betriebszustand* versetzt. Die Garantie kann weniger umfangreich sein als bei einem neuen Produkt, sollte aber in jedem Fall das gesamte Produkt abdecken (im Gegensatz zur Reparatur).

Das „Reconditioning“ der BS-Normen kann also grundsätzlich mit dem „Refurbishment“ (d. h. der Instandsetzung) der DIN- sowie der EU-Definition verglichen werden. Sowohl die BS-Normen als auch die DIN-Norm basieren auf der BS 8887 (Technische Produktdokumentation – Design für Herstellung, Zusammenbau, Demontage und End-of-Life-Verarbeitung (MADE)) und den Best-Practice-Grundsätzen der ISO 9001 (Qualitätsmanagementsysteme).

Aktuell scheinen diese BS-Normen sowie die DIN SPEC 91472 in der Praxis eher unbekannt zu sein. Dies wurde dadurch bestätigt, dass mehrere Befragte, die im Rahmen der vorliegenden Studie kontaktiert wurden, erklärten, dass es aus ihrer Sicht keine rechtsverbindlichen Normen gäbe.

### 3.3 Der Instandsetzungsprozess

Obwohl es keinen standardisierten Prozess gibt, müssen professionelle Instandsetzende eine Reihe von Verpflichtungen in Bezug auf Datensicherheit, Arbeits- und Produktsicherheit sowie Abfallwirtschaft erfüllen. Typischerweise sind sie bestrebt, dass die daraus resultierenden Geräte den jeweiligen internen Qualitätsansprüchen genügen.

Der Leitfaden zur „Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektrogeräten, Textilien, Möbeln und weiteren haushaltsüblichen Gegenständen“ (DIN/TS 35205:2024-09) bietet dazu einen allgemeinen, übergeordneten Überblick. Er gilt jedoch nicht nur spezifisch für den IKT-Sektor. Außerdem unterscheidet er nicht zwischen den Verfahren der Instandsetzung und der Wiederaufarbeitung. DIN/TS 35205:2024-09 definiert vielmehr die folgenden rahmengebenden Schritte:

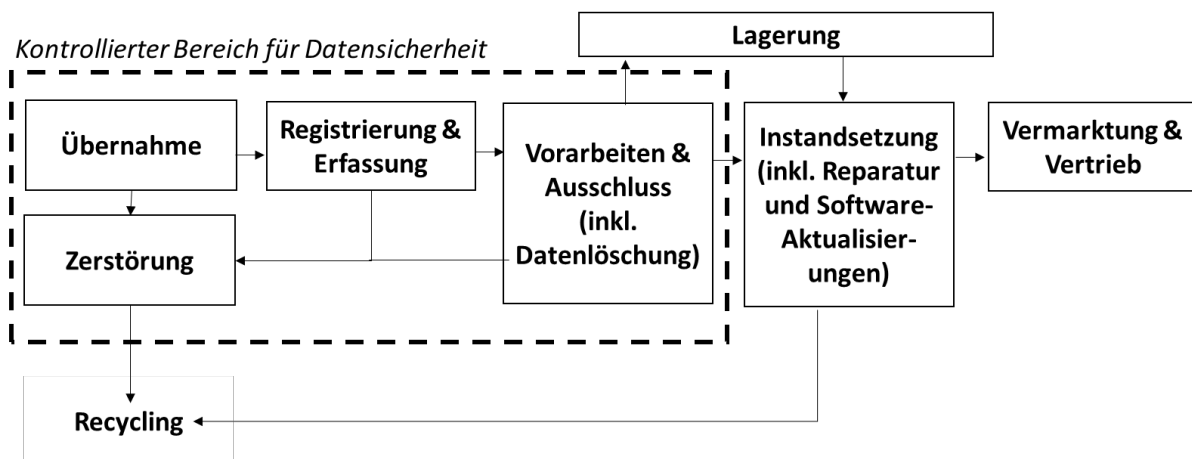
- ▶ **An- und Übernahme:** Dieser Schritt umfasst die Annahme von Gegenständen und Komponenten aus verschiedenen Quellen, wie Ankauf, Spenden, Sammlungen oder kommunalen Abholungen, die sich potenziell für eine Wiederverwendung eignen. Mit dieser Annahme geht das *Eigentum am Gegenstand* an den annehmenden Betrieb über. Eine zentrale Aufgabe bei der Übernahme ist deshalb die Klärung des rechtlichen Status dieses Gegenstands. Hat der vorherige Eigentümer die Absicht, sich des Gegenstands zu entledigen, fällt dieser unter das Abfallregime. Ist dies nicht der Fall, dann wird der Gegenstand weiterhin als Produkt behandelt. Zu den ersten Maßnahmen bei der Übernahme gehören das Separieren der Gegenstände (besonders bei Elektrogeräten), Sicherheits- und Funktionsprüfungen sowie die Reinigung und Kennzeichnung (englisch: „Tagging“).

- ▶ **Registrierung und Erfassung:** In diesem Schritt wird der Gegenstand erfasst, sodass er durch den weiteren Prozess verfolgt werden kann. Alle Prozessschritte werden dokumentiert und die Lagerbestände werden verwaltet. Bei einer ersten Sichtprüfung werden Mängel, Beschädigungen oder Unvollständigkeiten festgestellt und Geräte, die nicht für eine Wiederverwendung geeignet sind, aussortiert.
- ▶ **Vorarbeiten und Ausschluss:** In diesem Schritt finden Vorarbeiten und Ausschlussentscheidungen statt, bevor die Hauptbearbeitung der Geräte beginnt. Je nach Art des Gegenstandes wird eine ausführliche Bewertung einschließlich artikelspezifischer Sicherheits- und Funktionsprüfungen durchgeführt. Bei elektrischen und elektronischen Geräten müssen die Prüfungen von Experten\*Expertinnen nach den einschlägigen Normen (z. B. DIN EN 50678 VDE 0701:2021-02, DIN EN 50699 VDE 0702:2021-06) durchgeführt werden, um die Sicherheit zu gewährleisten und die Eignung für die Verarbeitung zu bestätigen. Auf der Grundlage dieser Bewertung wird entschieden, ob der Gegenstand für die Wiederverwendung geeignet ist oder nicht und somit möglicherweise in die Entsorgung gegeben werden sollte.
- ▶ **Aufarbeitung [und Instandsetzung]:** Hierbei handelt es sich um Schritte, die unternommen werden, um Artikel für den Wiederverkauf vorzubereiten, einschließlich der Reparatur oder des Austauschs defekter Teile. Eine abschließende Kontrolle (die sogenannte Endkontrolle) stellt sicher, dass der Artikel die festgelegten Qualitätsstandards erfüllt, sicher und voll funktionsfähig ist, bevor er für den Verkauf freigegeben wird.
- ▶ **Vermarktung und Vertrieb:** In dieser Phase wird eine Qualitätseinstufung (z. B. von „ausgezeichnet“ bis hin zu „in Ordnung“) vorgenommen, eine Preisgestaltung durchgeführt und der rechtliche Status der Artikel von „Abfall“ zu „Produkt“ geändert (falls erforderlich). Zudem erfolgt eine Vermarktung.

Den im Rahmen dieser Studie befragten Experten\*Expertinnen zufolge haben Instandsetzende – egal, ob es sich um Drittanbieter oder Originalhersteller handelt – zusätzlich eigene, interne Verfahren definiert. Einige wesentliche Unterschiede zum in der DIN/TS 35205 beschriebenen allgemeinen Verfahren sind dabei beispielsweise strengere Sicherheitsmaßnahmen oder der Ausschluss von Geräten oder Komponenten aus der Abfallsammlung.

Abbildung 2 bietet einen allgemeinen Überblick über die Schritte des Instandsetzungsprozesses für IKT-Geräte, wie sie in der DIN/TS 35205 beschrieben sind, ergänzt um weitere Prozessschritte, die von den Befragten genannt wurden.

**Abbildung 2: Überblick über den IKT-Instandsetzungsprozess (Refurbishment)**



Quelle: eigene Darstellung



Alle ersten Schritte – von der Übergabe der Geräte bis zur vollständigen Datenlöschung oder physischen Zerstörung von Datenträgern – werden von einem übergeordneten, streng kontrollierten Prozess für Datensicherheit begleitet. Die Geräte werden beispielsweise in komplett versiegelten Behältern zum Instandsetzenden geliefert und dürfen erst beim Betreten eines geschlossenen Sicherheitsbereichs geöffnet werden. Der Zutritt ist hier auf autorisiertes Personal beschränkt. Es gibt strenge Sicherheitskontrollen, einen kontrollierten Zugang und eine Videoüberwachung. Die abgebenden Unternehmen können beispielsweise festlegen, dass alle Datenträger, die diesen Sicherheitsbereich erreichen, physisch zu vernichten sind. In solchen Fällen werden die Datenträger vor der weiteren Bearbeitung entfernt und durch Schreddern physisch vernichtet. Dies hat einerseits zur Folge, dass diese Datenträger für eine Weiternutzung generell ausfallen und die Abfallmenge von Elektro- und Elektronikgeräten steigt. Im Kontext der Verwendung hochsensibler Daten durch die abgebenden Unternehmen ist eine solche Forderung nachvollziehbar, beispielsweise bei einer Erstnutzung in Banken, bei Betreibern kritischer Infrastrukturen usw., denn es gibt Hinweise darauf, dass insbesondere halbleiterbasierte Datenträger mit dem entsprechenden Aufwand in jeden vorangegangenen Speicherzustand zurückversetzt werden können. Es handelt sich also eher um eine Frage des wirtschaftlichen Aufwandes als um eine technische Frage. Eine komplette physische Vernichtung schiebt dieser grundsätzlichen Abwägung einen Riegel vor. Gleichzeitig kann eine solche Maßnahme Vertrauen bei den abgebenden Unternehmen schaffen und derartige Ängste lindern. Wenn eine physische Vernichtung von Datenträgern eine Instandsetzung eines Gerätes erst ermöglicht, sollte sie dem nicht im Wege stehen.

Sofern keine Vernichtung der Datenträger gefordert wird, werden die Daten von Festplatten, SSDs, mobilen Geräten und anderen Datenträgern sicher entfernt. Die entsprechenden Prozesse müssen vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zugelassen sein. In der Praxis erfolgt eine Zertifizierung durch Zertifizierungsstellen wie dem TÜV. Nach der Datenlöschung erhalten die Kunden, die die Geräte zur Instandsetzung abgegeben hatten, ein Löschzertifikat, das die vollständige und sichere Entfernung aller Daten dokumentiert.

Aufgrund der in Deutschland vorgenommenen Instandsetzungspraxis ist der rechtliche Übergang von Gegenständen aus der Abfallsammlung zu Produkten irrelevant. Im KrWG wird dieser Schritt als „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ definiert. Gebrauchte Geräte, die in Deutschland instandgesetzt oder wiederaufgearbeitet werden, stammen in erster Linie von den Erstnutzenden direkt und nicht aus der kommunalen Abfallsammlung oder anderen Abfallströmen.

### 3.4 Der Wiederaufarbeitungsprozess

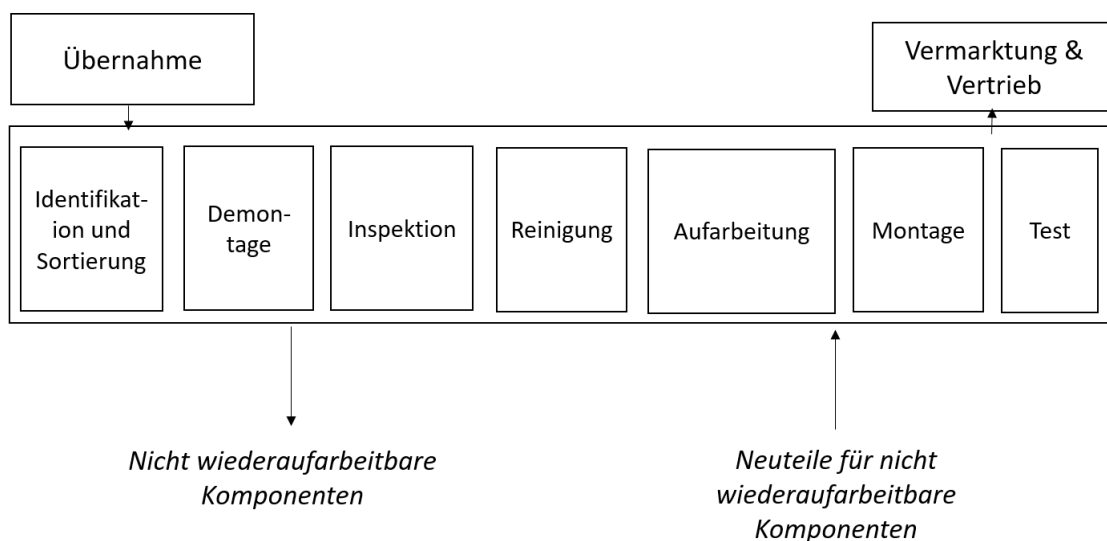
Die Spezifikation „DIN SPEC 91472:2923-06: Remanufacturing (Reman) – Qualitätsklassifizierung für zirkuläre Prozesse“ bietet einen Rahmen für die Klassifizierung der Qualität von Wiederaufarbeitungsprozessen im Kontext einer Kreislaufwirtschaft. Sie definiert klare Anforderungen an die Prozessschritte der Wiederaufarbeitung, einschließlich:

- ▶ **Identifikation und Sortierung:** Hier werden Produkte hinsichtlich ihrer Produktidentität, ihrer Wiederaufarbeitbarkeit bzw. des Aufwands der Wiederaufarbeitung sortiert.
- ▶ **Demontage:** Dabei werden die Produkte sorgfältig zerlegt, um Komponenten für die Wiederverwendung zu gewinnen.
- ▶ **Inspektion:** Die Komponenten werden je nach Produkthanforderungen visuell und/oder mittels Messverfahren geprüft.

- ▶ **Reinigung:** Entfernung von Verunreinigungen und Rückständen, um die Qualität der Komponenten sicherzustellen.
- ▶ **Aufarbeitung:** Die Komponenten und ggf. deren Software werden durch geeignete Prozesstechnologien wieder auf die gleiche Funktionalität und Leistungsfähigkeit wie das ursprüngliche Neuprodukt gebracht. Gegebenenfalls können sie auch auf einen höheren Standard gebracht werden als den beim erstmaligen Inverkehrbringen. Bei elektronischen Speichermedien werden alle Daten der bisherigen Nutzenden vollständig gelöscht.
- ▶ **Montage:** Zusammenfügen der überarbeiteten Komponenten zu einem vollständigen Produkt.
- ▶ **Test:** Funktionalität und Leistungsfähigkeit werden durch Test- und Prüfverfahren oder über die Kontrolle aller Prozessparameter sichergestellt. Dabei wird darauf geachtet, dass die marktüblichen Gewährleistungen für die Neuprodukte vergeben werden können.

Der Hauptunterschied zwischen der Instandsetzung und der Wiederaufarbeitung besteht also darin, dass die Geräte bei der Wiederaufarbeitung aus mehreren ausrangierten Teilen zusammengebaut werden können. Dabei weisen das Gesamtprodukt und die einen Standard auf, der dem eines neuwertigen oder sogar eines besseren Zustands entspricht (Paterson et al. 2017).

**Abbildung 3: Generische Prozessbeschreibung der Wiederaufarbeitung (Remanufacturing)**



Quelle: eigene Darstellung basierend auf DIN SPEC 91472:2023-06

Ein befragter Experte aus der Praxis berichtete im Rahmen eines Interviews, dass bei der Wiederaufarbeitung nicht alle Komponenten einzeln getestet werden, sondern alle Teile, die einem Verschleiß unterliegen, von vornherein ausgetauscht werden. Nur so könne gewährleistet werden, dass das Produkt „wie neu“ sei. Bei Laptops würden beispielsweise grundsätzlich die alten Akkus durch neue ersetzt. Bei der Instandsetzung würde der Akku des Gerätes hingegen noch weitergenutzt, wenn er noch bestimmte Leistungsanforderungen erfüllen würde. Bei Druckern würden alle mechanischen Teile ausgetauscht.

Auch die ästhetischen Reparaturen sind bei der Wiederaufarbeitung umfangreicher als bei der Instandsetzung. So werden beispielsweise die Tastaturen von Laptops neu bedruckt und andere



Oberflächen, die Abnutzungserscheinungen aufweisen können, neu lackiert. Bei instandgesetzten Geräten sind hingegen einige ästhetische Mängel möglich (Circular Computing 2024) .

Abschließend ist zu betonen, dass die Wiederaufarbeitung im Vergleich zur Neuherstellung eines Produkts zwar Rohstoffkosten spart, andererseits ist die Wiederaufarbeitung ein arbeitsintensiver Prozess. Das Endergebnis ist mit einem neuen Gerät vergleichbar, sodass wiederaufgearbeitete Geräte theoretisch zum gleichen Preis wie neue verkauft werden könnten. Eine\*r der befragten Experten\*Expertinnen gab jedoch zu bedenken, dass dies nicht den Preisvorstellungen der Verbraucher\*innen entsprechen würde. Grund dafür sei, dass sie das Gerät immer noch als gebraucht wahrnehmen. Dies erschwere die wirtschaftlichen Bedingungen für die Zweitvermarktung von wiederaufgearbeiteten Geräten (Lückefett 2023).

## 4 Ökonomische und rechtliche Aspekte der Wiederverwendung von IKT-Geräten

### 4.1 Marktstruktur

#### 4.1.1 Lieferantenkategorien

In der öffentlichen Beschaffung ist es wichtig, die Wettbewerbsdynamik der zu beschaffenden Produkte zu berücksichtigen. Bei öffentlichen Ausschreibungen werden in der Regel mehrere Angebote von Lieferanten eingeholt, von denen das Angebot mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis den Zuschlag erhält.

Die Anbietenden lassen sich grundsätzlich in drei Kategorien einteilen:

- ▶ **Drittfirmen** sind auf zirkuläre Geschäftsmodelle spezialisiert und nutzen den Restwert der Produkte anderer Unternehmen durch Instandsetzungs- und Wiederaufarbeitungsmaßnahmen (Whalen et al. 2018). Diese Unternehmen können sich entweder auf den Business-to-Consumer- (B2C) oder den Business-to-Business-Verkauf (B2B) konzentrieren. In der Regel sammeln und verkaufen sie mehrere Marken und/oder Gerätetypen. B2B-Marken scheinen sich in erster Linie auf Geräte zu beziehen, die am Ende eines Leasingvertrags aus dem Service genommen werden. Sie konzentrieren sich daher auf drei führende Marken der IKT-Branche, die im geschäftlichen Kontext verwendet werden. Einige Drittanbieter in diesem Sektor verfolgen auch soziale Ziele, zum Beispiel die Beschäftigung und Ausbildung von Langzeitarbeitslosen oder Menschen mit Behinderungen.
- ▶ **Originalgerätehersteller** (engl.: Original Equipment Manufacturers; OEMs) betreiben kommerzielle Rücknahmesysteme, über die sie die Geräte ihrer eigenen Marken sammeln, instandsetzen oder wiederaufarbeiten und weiterverkaufen.
- ▶ **Dienstleistungsanbieter** bieten instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte als Teil ihres Serviceangebots an.

Im Rahmen dieser Studie wurden durch Sekundärrecherchen die Anzahl folgender Unternehmen, die derzeit im Bereich der Vorbereitung zur Wiederverwendung tätig sind, identifiziert:

- ▶ 14 Drittfirmen mit Sitz in Deutschland, die Computer und/oder Drucker liefern und sich auf den B2B-Verkauf konzentrieren. Diese scheinen sich in erster Linie auf die Aufarbeitung zu konzentrieren. Darüber hinaus gibt es weitere Unternehmen, die sich auf den B2C-Verkauf konzentrieren.
- ▶ drei Dienstleistungsanbieter, die im Rahmen ihres Gesamtdienstleistungsangebots für die Wiederverwendung vorbereitete Geräte anbieten. Darüber hinaus bieten einige OEMs auch IKT-Dienstleistungen an.
- ▶ fünf OEMs bieten in Deutschland Angebote zur Wiederverwendung. In diesen Fällen verwendet jede Marke ihre eigene Terminologie. Inwieweit diese Definitionen mit denen anderer Quellen übereinstimmen, ist unklar. Weitere OEMs bieten ebenfalls generalüberholte Geräte an, jedoch nicht auf dem deutschen Markt.

Einige der in dieser Studie befragten Experten\*Expertinnen erklärten, dass nur die OEMs in den meisten Fällen sicherstellen können, dass wiederaufgearbeitete Geräte die gleichen Anforderungen erfüllen wie neue Geräte. Dritte hingegen können die Anforderungen des BSI Kitemark

Certified Remanufactured 8887-Standards nur erfüllen, wenn sie nachweisen können, dass sie über eine sog. „Reverse-Engineering-Dokumentation“ verfügen. Dabei handelt es sich um eine von Dritten erstellte Dokumentation der Konstruktion eines Produkts, das aus der Demontage gewonnen wurde. Dies ist jedoch schwer zu erreichen. Tatsächlich wurde im Rahmen dieser Untersuchung nur ein einziges Drittunternehmen ermittelt, das den Standard 8887 einhält, jedoch keinen Vertrieb in Deutschland hat.

#### 4.1.2 Marktvolumen an instandgesetzten IKT-Geräten

Den befragten Experten\*Expertinnen zufolge ist bei der Beschaffung von IKT-Geräten eine gewisse Homogenität der zu beschaffenden Geräte sowie eine Begrenzung der Anzahl verschiedener Modelle wichtig. Dies ermöglicht eine effizientere Wartung der IKT-Geräte sowie die Aktualisierung von Software, Sicherheit und anderen betrieblichen Anforderungen durch die IKT-Manager\*innen in den nutzenden Behörden. Einige Befragte empfanden dies jedoch als einschränkend bei der Beschaffung instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter Geräte, da sie davon ausgehen, dass die gewünschte Homogenität bei der Beschaffung der benötigten Anzahl an Geräten nicht erreicht werden könne.

Hinsichtlich der Modellvielfalt betonte eine\*r der befragten Experten\*Expertinnen, dass der IKT-Markt für größere, professionelle Nutzende relativ homogen ist. Das heißt, es werden in der Regel nur die drei führenden IKT-Marken verwendet, die Modelle mit weitgehend ähnlichen Leistungsmerkmalen anbieten. Für die instandsetzenden und wiederaufarbeitenden Unternehmen, die ihre Gebrauchtgeräte üblicherweise von größeren professionellen Nutzenden abholen, aufbereiten und dann weiterverkaufen, bedeutet dies, dass ihr Angebot ebenfalls weitgehend auf einige wenige Marken beschränkt ist.

Laut den befragten Experten\*Expertinnen spielt auch der Zeitplan für die Beschaffung eine wesentliche Rolle. Praktiken wie langwierige Vergabeverfahren oder die Bedingung einer einmaligen Lieferung einer hohen Stückzahl (im Gegensatz zu einem Rollout von Lagerbeständen über einen definierten längeren Vertragszeitraum hinweg) schränken die Fähigkeit von Instandsetzenden ein, an öffentlichen Beschaffungsverfahren teilzunehmen.

Um einschätzen zu können, ob die vom öffentlichen Sektor benötigten Mengen durch das Angebot von instandgesetzten Geräten abgedeckt werden können, wurde eine Stichprobe von instandsetzenden Unternehmen mit Sitz in Deutschland nach der Größe ihrer Aufträge befragt. Fünf Unternehmen haben geantwortet, davon vier kleine Unternehmen (10 bis 50 Mitarbeitende) und ein großes Unternehmen (über 250 Mitarbeitende).

In der Regel können instandsetzende Unternehmen in Deutschland 200 bis 500 Exemplare **derselben Marke und desselben Modells** auf einmal anbieten, wobei diese Zahl bei größeren instandsetzenden Unternehmen deutlich höher sein kann. Die Einschränkung hinsichtlich größerer Mengen ist eher nicht auf den begrenzten Lagerbestand der Instandsetzenden zurückzuführen. Vielmehr ist es ihr Geschäftsmodell, das die Prozesse volatil macht und Lagerkosten verursacht. Dies betrifft sowohl die Kosten für den Lagerraum selbst als auch lange Lagerdauern, die zu Wertverlusten führen.

Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass es bei der öffentlichen Beschaffung nicht erlaubt ist, eine Marke gegenüber einer anderen zu bevorzugen. Fest vorgeschrieben ist, dass die Produktauswahl durch Leistungsspezifikationen und nicht durch bestimmte Marken oder Modelle definiert wird. Ein Experte wies außerdem darauf hin, dass es in der Praxis oftmals weder notwendig noch gewünscht sei, den gesamten Gerätebestand auf einmal zu ersetzen. Vielmehr könnten neue Geräte über eine bestimmte Vertragslaufzeit eingeführt werden.

Unter diesen Bedingungen haben sowohl die kleinen als auch die großen, im Rahmen dieser Studie befragten instandsetzenden Betriebe berichtet, dass sie in der Lage sind, über einen längeren Zeitraum große Mengen von Geräten mit vergleichbaren Spezifikationen zu liefern (von 10.000 bis zu 20.000 Geräten auf Roll-out-Basis).

## 4.2 Aspekte öffentlicher Haushaltsführung

Einer der Vorteile der Beschaffung instandgesetzter oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte ist – abgesehen von der ökologischen Nachhaltigkeit – das Potenzial zur Kosteneinsparung.

Allerdings führt die Möglichkeit, Kosten zu sparen, nicht direkt zu Anreizen, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT im öffentlichen Sektor zu beschaffen; zumindest nicht zu dem Zeitpunkt, zu dem einzelne Beschaffende Entscheidungen treffen. So können Haushaltserwägungen innovative Beschaffungsentscheidungen behindern. Einem der Interviewpartner zufolge ist dies auf die jährliche Haushaltsplanung zurückzuführen, die oft nicht flexibel genug sei und bei der die Mittelzuweisung auf Prognosen und historischen Ausgaben basiere.

Die Art und Weise, wie öffentliche Budgets festgelegt werden, kann zu zwei unerwünschten Ergebnissen führen. Erstens gibt es keinen Anreiz, kostensparende Alternativen zu prüfen, wenn die Festlegung auf der Grundlage früherer Ausgaben erfolgt. Solange Beschaffende eine „wettbewerbsfähige Anzahl von Angeboten“ (z. B. drei Angebote) erhalten und das wirtschaftlichste davon auswählen, gibt es keinen Anreiz, Möglichkeiten einer weiteren Kosteneinsparung auszuloten. Tatsächlich berichteten einige Befragte, dass neue IKT-Geräte zu einem Preis beschafft werden, der bis zu 60 bis 100 % über dem Marktpreis liegt. In einem Interview wurde darauf hingewiesen, dass die höheren Kosten für Geräte, die aus Rahmenverträgen bezogen werden, auf die umfangreichen Sicherheitsanforderungen der BSI-Richtlinie und die begrenzte Anzahl von Lieferanten, die diese Geräte anbieten können, zurückzuführen sein könnten.

Zweitens kann die „Notwendigkeit“, geplante Budgets bis zum Jahresende auszugeben, zu einer Überversorgung führen, wenn die nicht verausgabten Anteile im Budget des Folgejahres gekürzt werden. Einem\*Einer Interviewpartner\*in zufolge werden den Beschaffenden solche Budgets ohne weitere Vorgaben zur Verfügung gestellt, außer, dass sie diese bis zu einem bestimmten Datum für IKT-Geräte ausgeben dürfen. Solche „Use it or lose it“-Bedingungen bieten den Beschaffenden einen Anreiz, das verbleibende Budget am Ende des Jahres aufzubauchen, auch wenn dies bedeutet, dass die Hardware nur geringfügig genutzt wird oder die Geräte zunächst gelagert werden, bis sie benötigt werden. In einigen Fällen wurde berichtet, dass sich diese Lagerzeit über Jahre hinziehen könne. Dies verlängert die Lagerzeit von Geräten sogar vor deren Nutzung und hat, wie in Kapitel 4.4 gezeigt wird, einen entscheidenden Einfluss darauf, ob ein Gerät für ein zweites Leben geeignet ist oder nicht.

Inwieweit dies eine Ausnahme oder ein regelmäßiges Vorkommnis ist, kann im Rahmen dieser Studie nicht abschließend beurteilt werden. Ein\*e andere\*r Befragte\*r gab an, dass dies in seiner\*ihrer Organisation nicht der Fall sei, bestätigte jedoch, dass er\*sie wisse, dass dies an anderer Stelle geschehe.

## 4.3 Rechtliche Aspekte wie Gewährleistungsanforderungen

Gemäß BGB § 434 hat der Käufer oder die Käuferin bei Übergabe eines mangelhaften Gegenstandes gegenüber dem Verkäufer bzw. der Verkäuferin Anspruch auf Gewährleistung.

Ob ein Sachmangel vorliegt, hängt von der vereinbarten Beschaffenheit (§ 434 Abs. 1 Satz 1 BGB) oder der Eignung für den vorgesehenen oder gewöhnlichen Gebrauch (§ 434 Abs. 1 Satz 2) ab. Bei öffentlichen Aufträgen kann die Beschaffenheit der Sache in der Regel bei Festlegung des

Auftragsgegenstandes und/oder der Leistungsbeschreibung bestimmt werden (Müller et al. 2015).

Egal, ob es sich beim Verkauf um neue, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Ware handelt: Die Folgen eines Sachmangels sind die gleichen. Der Verkäufer oder die Verkäuferin muss die Möglichkeit erhalten, den Mangel zu beseitigen oder eine Nacherfüllung zu leisten. Schlägt diese fehl oder wird sie verweigert, besteht ein Recht auf Rücktritt. Alternativ kann der Kaufpreis gemindert werden. Neben dem Rücktritt kann auch Schadensersatz verlangt werden.

Einfach ausgedrückt unterliegen instandgesetzte und wiederaufgearbeitete Geräte den *gleichen* gesetzlichen Gewährleistungsanforderungen nach §433 BGB ff wie Neugeräte. Außerdem können Beschaffende wie bei Neugeräten auch eine Garantieverlängerung verlangen. Tatsächlich hat die vorliegende Studie ergeben, dass Unternehmen, die IKT-Geräte in Deutschland professionell instandsetzen, Garantieverlängerungen von zwei, drei oder sogar bis zu fünf Jahren anbieten.

Zu beachten ist jedoch, dass es mit zunehmendem Alter eines Geräts immer schwieriger werden kann, die für eine Reparatur erforderlichen Ersatzteile zu beschaffen. Ein\*e Befragte\*r gab beispielsweise an, dass es sehr wahrscheinlich sei, dass die für die Aufarbeitung eines acht bis zehn Jahre alten Geräts benötigten Komponenten nicht mehr verfügbar sind. Dies ist ein weiterer Grund dafür, warum sich Instandsetzende und Wiederaufarbeitende nur für die Verarbeitung "jüngerer" Geräte entscheiden.

Darüber hinaus können die Ökodesign-Verordnungen auf EU-Ebene vorschreiben, dass bestimmte kritische Komponenten für einen bestimmten Zeitraum nach dem Inverkehrbringen des letzten Produktmodells verfügbar sein müssen. Es ist davon auszugehen, dass die kommende Verordnung über Drucker beispielsweise die Anforderung enthalten wird, dass Ersatzteile für sieben Jahre bzw. für fünf Jahre im Fall von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten zur Verfügung gestellt werden müssen (Bernad-Beltrán et al. 2024). Die jüngste Ökodesign-Verordnung für Computer (Verordnung (EU) 617/2013) enthält jedoch keine Anforderungen an Ersatzteile (Europäische Union 2019). Diese werden jedoch von der EU-Verordnung zur Förderung der Reparatur von Waren (Nr. 2024/1799/EU) abgedeckt.

#### **4.4 Grenzen der Möglichkeiten eines zweiten Lebens („Second Life“)**

Wie alle Marktakteure werden auch professionelle Organisationen, die Geräte für eine Wiederverwendung instandsetzen oder wiederaufarbeiten, von Kostenüberlegungen und Gewinnmöglichkeiten angetrieben. Je mehr Arbeitsaufwand dabei erforderlich ist, ein Gerät zu testen und wieder funktionsfähig zu machen, desto höher sind die Arbeitskosten. Je geringer die Nachfrage nach einem bestimmten Produkttyp oder einer bestimmten Marke ist, desto höher ist das Risiko, dass sich die Kosten nicht amortisieren.

##### **4.4.1 Dauer der Erstnutzung**

Dies führt generell dazu, dass sowohl die Betreibenden von Instandsetzungsanlagen als auch von Wiederaufarbeitungsanlagen nur mit Produkten arbeiten, die noch nicht „zu alt“ sind. Die Experteninterviews ergaben, dass eine Erstnutzungsdauer zwischen fünf und sieben Jahren ein oberer Grenzwert ist – je nach Produktkategorie. Hierfür wurden mehrere Gründe genannt:

- ▶ Es ist jenseits von fünf bis sieben Jahren technisch schwierig, ein Gerät instand zu setzen oder wiederaufzuarbeiten. Typische Gründe dafür sind Leistungsanforderungen neuer Software oder Betriebssysteme oder die Nichtverfügbarkeit von Ersatzteilen.
- ▶ Es ist aufgrund einer mangelnden Nachfrage wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll.
- ▶ Das Risiko höherer, künftiger Wartungskosten kann aus wirtschaftlicher Sicht nicht mehr eingegangen werden. Ein Grund dafür kann sein, dass die bisherige Nutzungsdauer bzw. die mögliche technische Lebensdauer der Gebrauchtgeräte nicht bekannt ist. Deshalb wird das Alter des Geräts als einfacher Indikator für den möglichen Verschleiß verwendet.

#### 4.4.2 Ersatzteile und deren Kosten

Die EU-Richtlinie „Förderung der Reparatur von Waren“ (Nr. 2024/1799/EU) schreibt vor, dass Verbraucher\*innen Zugang zu Ersatzteilen, Werkzeugen und Reparaturinformationen haben müssen. Diese Anforderung wirkt sich indirekt auch auf die Instandsetzung und Wiederaufarbeitung aus.

Hersteller können darüber hinaus jedoch auch ohne Vorgaben aus der Regulierung entscheiden, Ersatzteile zur Verfügung zu stellen oder die vorgeschriebenen Zeiträume bei bestehenden rechtlichen Anforderungen sogar zu verlängern. Umgekehrt können auch Beschaffende bei der Festlegung der Anforderungen an die Ersatzteilverfügbarkeit Fristen berücksichtigen, z. B. durch technische Spezifikationen, welche die Verfügbarkeit von kritischen Ersatzteilen mindestens für die Dauer des Vertrags vorschreiben.

Die Aufnahme eines Kriteriums zur Verfügbarkeit von Ersatzteilen wird bei der Beschaffung von neuen und instandgesetzten oder wiederaufbereiteten Druckern empfohlen, solange diese noch nicht von den erwarteten zukünftigen Mindestanforderungen der EU im Rahmen der Ökodesign-Verordnung abgedeckt sind und dann rechtsverbindlich gelten (Umweltbundesamt 2023).

#### 4.4.3 Besondere Aspekte von Leasingdiensten

Das Risiko höherer, künftiger Wartungskosten scheint für Drucker-Leasingdienste besonders relevant zu sein. Ohne umfassende Kenntnisse über die bisherige Nutzung und die durchgeführte Wartung eines Geräts lässt sich nicht abschätzen, wie schnell die zurückgenommenen Geräte verschleifen und das Ende ihrer Lebensdauer erreichen werden.

Einem Experten\*iner Expertin zufolge eignen sich nur **geleaste** Geräte für die Wiederaufarbeitung oder Instandsetzung, da es sich dabei um die einzigen Geräte handelt, bei denen der Anbieter sicher sein kann, dass sie gemäß den Herstellervorgaben gewartet wurden. Bei der Auswahl der Geräte für die Wiederverwendung werden nur Drucker mit einer Restlebensdauer von etwa 70 % der Instandsetzung zugeführt, da dies derzeit ausreicht, um die Nachfrage nach gebrauchten Druckern zu decken.

Ein letzter einschränkender Faktor für die Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung von Großgeräten ist die räumliche Entfernung zwischen dem Einsatzort und einer Aufarbeitungsanlage. Wenn die Transportwege zu lang sind, werden die Transportkosten für die wirtschaftliche Wiederverwendung des Geräts zu hoch.

Drittanbietende Dienstleister stehen aufgrund ihrer Position als externe Betreibende ebenfalls vor Herausforderungen. Sie können grundsätzlich nicht angeben, wie lange die Originalhersteller Systemaktualisierungen, insbesondere Sicherheitsupdates, unterstützen werden, und sie können nicht garantieren, dass solche Anforderungen erfüllt werden können, wenn sie in die Beschaffungsspezifikationen aufgenommen werden (Müller et al. 2015). Eine mögliche Lösung besteht darin, neuere Geräte einer Instandsetzung (Refurbishment) zu unterziehen.



## 5 Technische Leistungsfähigkeit von instandgesetzten IKT-Geräten

Öffentliche Beschaffende müssen sicherstellen, dass die von ihnen gekauften IKT-Geräte für den jeweiligen Zweck geeignet sind. Dank der Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Kreislaufwirtschaft können technisch „gebrauchte“ Geräte dennoch noch eine gute oder sogar neuwertige Leistung erbringen. Die im Rahmen dieser Studie befragten instandsetzenden Unternehmen gaben an, dass ihre Geräte im Prinzip die gleichen Leistungsanforderungen erfüllen können wie neue Geräte. Darüber hinaus müssen bei der Beschaffung keine besonderen Erwägungen angestellt werden, um qualitativ hochwertige Geräte bereitzustellen, die den funktionalen Anforderungen entsprechen.

Im Wesentlichen muss ein Gerät in der Lage sein, die Software auszuführen, die die Nutzer\*innen benötigen, um ihre Arbeit zu erledigen. Dies ist eine Grundvoraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Geräts, unabhängig davon, ob es sich um die erste oder zweite Nutzungsdauer handelt. Software-Updates, die sich weiterentwickelnde Sicherheitsstandards beinhalten, sowie steigende technische Anforderungen an moderne Anwendungen machen generell funktionsfähige Geräte (neu oder wiederverwendet) oft obsolet (Prakash et al. 2016a).

Laut den befragten Experten\*Expertinnen sind die Auswirkungen von Software-Updates eines der Hauptthemen für eine weitere Nutzung von IKT-Geräten. Bestimmte Anwendungen, wie z. B. Videokonferenzsoftware, stellen erhebliche Anforderungen an die Rechenleistung und übersteigen oft die Fähigkeiten älterer Geräte. Diese Inkompatibilität kann dazu führen, dass Geräte, die grundsätzlich noch funktionsfähig sind, vorzeitig ausgemustert werden. Drucker hingegen sind Berichten zufolge weniger von Software-Updates betroffen, obwohl auch hier ein Risiko besteht.

Es wurde auch darauf hingewiesen, dass Betriebssysteme (OS) bei Sicherheitsupdates eine wichtigere Rolle spielen als die Hardware. Solange die Hardware das OS ausführen kann, sollte die Verwendung instandgesetzter Geräte keine negativen Auswirkungen auf Sicherheitsupdates haben.

Aus Sicht der Beschaffung ist es entscheidend, dass instandgesetzte (und gegebenenfalls auch wiederaufgearbeitete) Geräte die Kompatibilität mit Sicherheits- und Software-Updates gewährleisten können. Besonders wichtig ist beispielsweise die Kompatibilität mit der aktuellen Windows-Version (derzeit Windows 11). Microsoft hat angekündigt, dass der Support für Windows 10 im Oktober 2025 ausläuft. Windows 10 wurde im Juli 2015 eingeführt. Das bedeutet, dass Nutzende entweder auf Windows 11 umsteigen müssen, um weiterhin Zugang zu kostenlosen Sicherheitsupdates und technischem Support zu haben, oder alternativ Lizenzen für erweiterte Sicherheitsupdates (ESU) bezahlen müssen. Im Vergleich zu Windows 10 benötigt Windows 11 deutlich mehr Arbeitsspeicher, mehr Festplattenspeicher und eine leistungsfähigere Grafikkarte. Ältere Geräte, die diese Anforderungen nicht erfüllen können, werden daher Leistungsprobleme bekommen und müssen wahrscheinlich außer Betrieb genommen werden.

**Tabelle 1: Vergleich der Systemanforderungen zwischen Windows 10 und Windows 11**

Systemanforderungen	Windows 10	Windows 11	Windows 11 Copilot + PCs
Prozessor	Prozessor oder SoC (System-on-a-chip) mit 1 GHz oder schneller	1 GHz oder schneller mit 2 oder mehr Kernen auf einem kompatiblen 64-Bit-Prozessor oder SoC	Ein kompatibler Prozessor oder System on a Chip (SoC), z. B. Snapdragon® X Plus und den Snapdragon® X Elite.
RAM (Arbeitsspeicher)	1 GB für 32-Bit- oder 2 GB für 64-Bit Betriebssysteme	4 GB	16 GB DDR5/LPDDR5
Festplattenspeicher	16 GB für 32-Bit oder 20 GB für 64-Bit	mindestens 64 GB	256 GB SSD/UFS
Grafikkarte	DirectX 9 oder höher mit WDDM 1.0-Treiber	Kompatibel mit DirectX 12 oder höher mit WDDM 2.0-Treiber	keine Angaben

Quelle: Microsoft (2025a; 2025b)

Die Softwareanforderungen für Drucker ändern sich nicht so dynamisch wie die für Computer. Allerdings können Updates oder die Einführung neuer Betriebssysteme für Computer auch Auswirkungen auf die Funktionsweise von Druckern haben. Drucker kommunizieren mit Betriebssystemen über Druckertreiber. Kein Hersteller garantiert, dass Treiber über einen bestimmten Zeitraum hinweg aktualisiert werden, um die Anforderungen künftiger Betriebssysteme zu erfüllen (Ritthoff et al. 2023). Daher ist es für Beschaffende sehr schwierig, bei der Beschaffung instandgesetzter Drucker sicherzustellen, dass diese zukunftssicher sind und mit Updates oder Änderungen der IKT-Betriebssysteme zurechtkommen.



## 6 Sonstige Aspekte bei der Beschaffung von IKT-Geräten

### 6.1 Datensicherheit

Für einige Beschaffende stellen die strengen IT-Sicherheitsstandards des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) eine zusätzliche Herausforderung dar. Diese Richtlinien zielen darauf ab, ein hohes Maß an IT-Sicherheit und Datenschutz zu gewährleisten, insbesondere für Organisationen, die mit sensiblen oder kritischen Daten umgehen. So müssen Laptops, die für den Einsatz in Hochsicherheitsumgebungen vorgesehen sind, strenge Anforderungen erfüllen. Dazu zählen beispielsweise eine hardwarebasierte Verschlüsselung, manipulations-sichere Boot-Prozesse und eine Kompatibilität mit sicheren Kommunikationslösungen wie SINA-Workstations, die speziell für klassifizierte oder sensible Daten entwickelt wurden (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2021).

#### Sichere Inter-Netzwerk Architektur (SINA)

Die Sichere Inter-Netzwerk-Architektur (SINA) ist eine vom BSI in Zusammenarbeit mit der „secunet Security Networks AG“ entwickelte Produktfamilie zur Übertragung und Verarbeitung sensibler Daten in unsicheren Netzen.

Der Schwerpunkt von SINA liegt auf zwei Produktkategorien: (1) Netzwerkverschlüsselungsgeräte und (2) Client-Geräte. Erstere sind Netzwerkkomponenten, die eine vollständige Verschlüsselung aller an sie angeschlossenen Komponenten gewährleisten, während letztere Arbeitsplatzgeräte sind, mit denen vertrauliche Daten verarbeitet werden können.

Zu den SINA-Workstation-Geräten gehören sowohl Laptops als auch Desktop-PCs. SINA-Workstations ermöglichen es Mitarbeitenden, aus der Ferne zu arbeiten, indem sie kryptographisch gesicherte VPN-Tunnel bereitstellen. Diese ermöglichen einen sicheren Zugriff auf schutzbedürftige Ressourcen (z. B. unternehmensinterne Dokumente und Daten) über ein nicht vertrauenswürdiges Übertragungsnetz. Darüber hinaus sind alle auf einer SINA-Workstation gespeicherten Daten verschlüsselt, sodass Unbefugte selbst bei Diebstahl des Geräts keinen Zugriff auf die Daten haben.

SINA-Workstations erlauben auch die parallele Nutzung verschiedener Workstation-Sitzungen. So können beispielsweise in einer Sitzung vertrauliche Daten bearbeitet werden, für die ein eingeschränkter oder deaktivierter Internetzugang erforderlich ist, während in einer anderen Sitzung der uneingeschränkte Internetzugang erlaubt ist. Dies wird durch die Trennung der für die einzelnen Sitzungen verwendeten Betriebssysteme (z. B. Windows oder Linux) über Virtualisierung erreicht. Die zugrunde liegende Plattform ist Linux OS (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2022).

SINA-Workstations – d. h. Arbeitsplätze, die für die Bearbeitung und Übermittlung von offiziell als Verschlussache eingestuft Informationen zugelassen sind – sind vom BSI zugelassen und auf dessen Website aufgeführt (BSI 2023). Im Januar 2025 waren acht zugelassene SINA-Workstations in der Liste aufgeführt. Einem Interviewpartner zufolge führt der fehlende Wettbewerb bei der Bereitstellung von SINA-Workstations dazu, dass die von der öffentlichen Hand beschafften Laptops deutlich teurer sind als diejenigen, die direkt auf dem Markt gekauft werden können.

Es bleibt die Frage, wie viele Behörden des öffentlichen Sektors tatsächlich SINA-Workstations benötigen. Diese Studie zeigt, dass diese Sicherheitsanforderungen im Aufarbeitungssektor (Remanufacturing) nur begrenzt bekannt sind, was darauf hindeutet, dass die Nachfrage eher

gering ist oder sich zumindest auf sehr spezifische institutionelle Kontexte beschränkt. Ein Akteur aus dem Bereich Beschaffung berichtete jedoch, dass in seiner Organisation SINA-Workstations vorgeschrieben sind.

Es wurde jedoch auch in Frage gestellt, ob SINA-Workstations für alle Funktionen erforderlich sind. Derselbe Experte aus dem Bereich Beschaffung schätzte, dass etwa nur die Hälfte der Benutzenden tatsächlich Geräte benötigt, die diesen Spezifikationen entsprechen, beispielsweise diejenigen, die Zugang zu sensiblen oder persönlichen Daten haben müssen. Die Einführung eines heterogenen Systems, in dem Mitarbeitende in unterschiedlichen Funktionen Geräte mit unterschiedlichen Spezifikationen verwenden, kann jedoch eine Reihe von Herausforderungen mit sich bringen. Laut dem Befragten könnte dies einen erhöhten Ressourcenbedarf für das IT-Management, ein höheres Fehlerrisiko und eine potenzielle Unzufriedenheit der Mitarbeitenden aufgrund der Wahrnehmung einer Ungleichbehandlung mit sich bringen.

Den Rückmeldungen der befragten Experten\*Expertinnen zufolge müssen Drucker nicht denselben strengen Sicherheitsanforderungen genügen, da sie nur intern kommunizieren.

#### Hinweis

Die französische Nationale Agentur für Netz- und Cybersicherheit (ANSSI) hat untersucht, wann gebrauchte IKT-Geräte aus Sicherheitsperspektive akzeptabel sind (ANSSI 2023).

## 6.2 Produktsicherheit

Die Verordnung (EU) 2023/988 über die allgemeine Produktsicherheit verlangt, dass Wirtschaftsakteure nur sichere Produkte auf den Markt bringen dürfen, unabhängig davon, ob es sich um neue, gebrauchte, reparierte, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Produkte handelt (Europäische Union 2023).

Auch das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) besagt, dass nur sichere Geräte in Verkehr gebracht werden dürfen. Bereits genutzte Geräte, die bereits einmal rechtmäßig auf dem europäischen Markt in Verkehr gebracht wurden, erfüllen daher alle gesetzlichen Anforderungen an Funktion, Design und dergleichen. Für die Instandsetzung ist aber darauf zu achten, dass der aktuelle Zustand den sicherheitstechnischen Anforderungen entspricht und keine sicherheitsrelevanten Schäden vorliegen.

Darüber hinaus haftet der Verkäufer eines Gebrauchtgerätes nach § 280 BGB für Folgeschäden, wenn er vorsätzlich oder fahrlässig ein fehlerhaftes Gerät liefert. Der Hersteller des Gerätes ist jedoch weiterhin gemäß der deliktischen Produzentenhaftung nach § 823 BGB sowie gemäß den Bestimmungen des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) haftbar, sofern der Wiederverwender (also der/die Nutzende bei der beschaffenden Einrichtung) keine wesentlichen Änderungen an dem Gerät vorgenommen hat.

## 6.3 Haftung für instandgesetzte oder wieder aufgearbeitete Geräte

In der Literatur herrscht Unsicherheit zum Thema IKT-Geräte für die Wiederverwendung in Bezug auf die Produkthaftung bei jenen Wartungs- und Reparaturmaßnahmen, die zu einer Leistungssteigerung des betreffenden Geräts führen (Müller et al. 2015).

Gemäß der EU-Richtlinie über die Produkthaftung (EU 85/374/EWG) muss ein Produkt zum Zeitpunkt seines Inverkehrbringens den geltenden EU-Rechtsvorschriften entsprechen (Europäische Union 1985). Der sogenannte EU "Blue Guide", der von der Europäischen Kommission veröffentlichte offizielle Leitfaden zur Anwendung der EU-Produktvorschriften, erkennt an, dass ein Produkt nach seiner Inverkehrbringung einem „Lebensdauererweiterungsprozess“ unterzogen

werden kann. Manchmal werden Produkte durch solche Prozesse in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt, andere Prozesse können jedoch zu wesentlichen Änderungen am Produkt führen. Daher gilt ein Produkt, das „wesentlichen Änderungen oder einer Überholung“ unterzogen wurde, nachdem es in Betrieb genommen wurde, als neues Produkt, (1) „wenn seine ursprüngliche Leistung, Verwendung oder Bauart geändert wurde, ohne dass dies bei der ursprünglichen Risikobewertung vorgesehen war, (2) sich die Art der Gefahr geändert oder das Risikoniveau im Vergleich zu den einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union erhöht hat, (3) das Produkt zur Verfügung gestellt wird<sup>13</sup> (oder in Betrieb genommen wird, wenn die Inbetriebnahme ebenfalls in den Anwendungsbereich der geltenden Rechtsvorschriften fällt)“ (Europäische Kommission 2022, S. 17).

In Fällen, in denen ein geändertes Produkt als neues Produkt gilt, muss es bei seiner Inbetriebnahme den Bestimmungen der geltenden Rechtsvorschriften entsprechen (d. h. es muss ein neues Konformitätsbewertungsverfahren durchlaufen, um die CE-Kennzeichnung erneut zu erhalten) (Europäische Kommission 2022).

Für wiederaufgearbeitete und instandgesetzte Produkte bedeutet dies Folgendes:

- ▶ Produkte, die repariert oder ersetzt werden (d. h. nachdem ein Fehler aufgetreten ist), ohne dass sich ihre ursprüngliche Leistung, Verwendung oder ihr Design ändert, **gelten nicht als neue Produkte**.
- ▶ Produkte, die nach ihrer Inbetriebnahme wesentlichen Änderungen oder Umbauten unterzogen wurden, um ihre ursprüngliche Leistung, Verwendung oder ihr Design zu verändern, **gelten als neue Produkte**.
- ▶ Produkte, die mit Ersatzteilen repariert werden, die aufgrund des technischen Fortschritts eine bessere Leistung erbringen, so dass die ursprüngliche Leistung des Produkts verändert wird, **gelten nicht als neue Produkte** (European Commission 2022).

Darüber hinaus können Software-Updates oder -reparaturen mit Wartungsarbeiten gleichgesetzt werden, sofern sie ein Produkt nicht in einer Weise verändern, die seine Konformität mit den geltenden Anforderungen gefährdet (European Commission 2022).

Zusammenfassend stellt der „Blue Guide“ klar, dass Produkte, die mit leistungsfähigeren Teilen repariert werden, nicht als neue Produkte gelten. Er lässt auch die Möglichkeit offen, Software-Updates oder -Reparaturen mit Wartungsarbeiten gleichzusetzen, sofern sie ein Produkt nicht in einer Weise verändern, die seine Konformität mit den geltenden Anforderungen gefährdet (European Commission 2022).

Die EU-Produkthaftungsrichtlinie wird durch das Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) in deutsches Recht umgesetzt. Dort ist auch festgelegt, dass bei größeren Veränderungen, wie beim Remanufacturing, oder wenn der Zweithändler ein No-Name-Gerät mit seinem eigenen Markennamen versieht, der Remanufacturer als Hersteller gilt mit allen damit verbundenen Pflichten der Produkthaftung nach § 1 ProdHaftG.

<sup>13</sup> Der Wortlaut des „Blue Guide“ der Europäischen Kommission lautet: „[d]ie Bereitstellung eines Produkts auf dem Markt bedeutet jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Produkts zum Vertrieb, zum Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Unionsmarkt im Rahmen einer gewerblichen Tätigkeit“ ((Europäische Kommission 2022, S. 19).)

## 7 Die öffentliche Beschaffung von IKT-Geräten in der Praxis – von der Ausschreibung bis zur Entsorgung

### 7.1 Die Beschaffungspraxis und deren empirische Evidenz

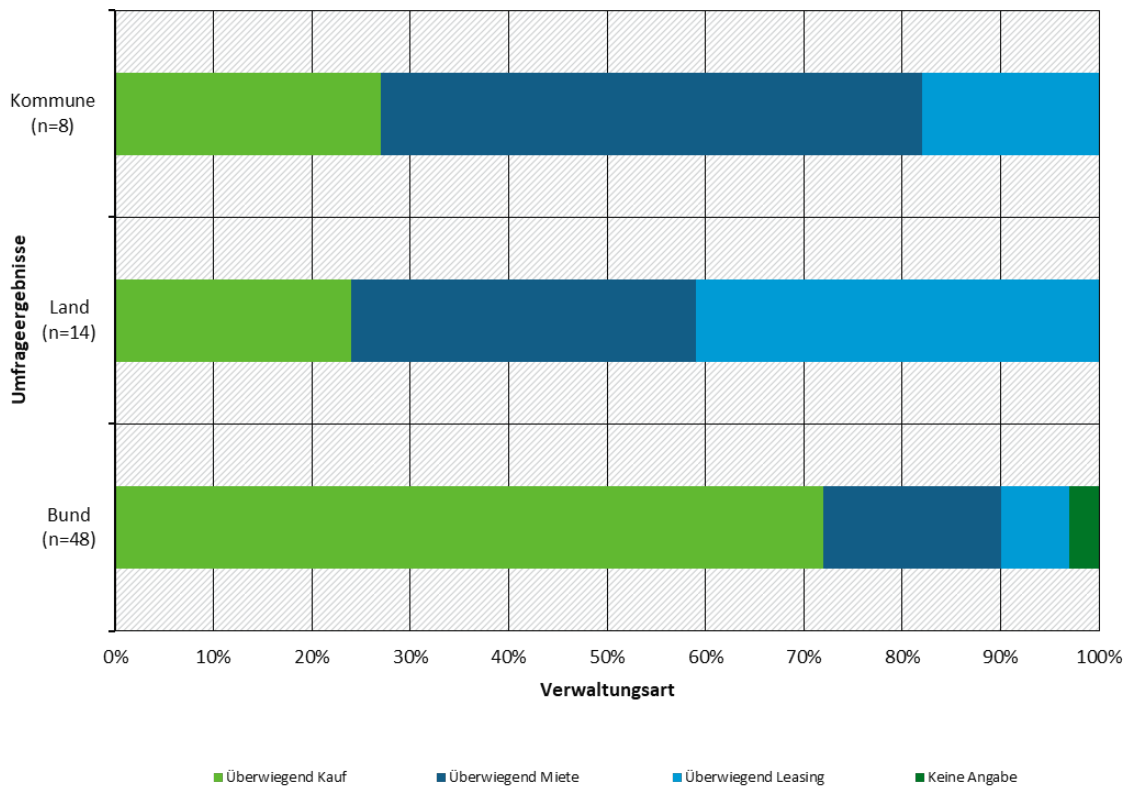
Bei der Betrachtung der öffentlichen Beschaffung ist es zunächst wichtig zu erkennen, dass der Einkauf im öffentlichen Sektor nicht einheitlich erfolgt. Der öffentliche Sektor besteht aus einer Vielzahl von Verwaltungs- und Organisationseinheiten. Einige sind sehr groß (beispielsweise in Bund, Ländern und Großstädten), während andere sehr klein sind (beispielsweise in kleinen Kommunen). Manchmal kauft eine zentrale Beschaffungsstelle im Namen einer gesamten Organisation ein, während in anderen Fällen verschiedene Abteilungen oder Verwaltungsfunktionen für sich selbst einkaufen. Auch wer die Beschaffung tatsächlich durchführt, ist nicht einheitlich geregelt. Manchmal handelt es sich bei den Beschaffenden um qualifizierte Fachleute, die speziell für die Beschaffung zuständig sind. Ein anderes Mal ist die Beschaffung nur ein Teil von vielen umfassenderen Aufgaben eines\*einer Mitarbeiters\*Mitarbeiterin.

Die Beschaffung von IKT-Geräten ist dementsprechend sehr heterogen. IKT-Geräte werden in der Regel auf folgende Weise beschafft (Alfieri et al. 2021):

- ▶ **Fall 1 – Eigenständiger Kauf:** Eine öffentliche Einrichtung verfügt über ein eigenes IKT-Team, das sich um Kauf, Wartung und Reparatur kümmert.
- ▶ **Fall 2 – Auslagerung des Kaufs:** Eine öffentliche Einrichtung lagert den Kauf sowie IKT-bezogene Dienstleistungen wie Wartung und Reparatur an einen externen Dienstleister aus.
- ▶ **Fall 3 – Kauf einer Dienstleistung in Form von Produkt-Service-Systemen**, kurz: PSS (engl. Device as a Service, kurz: DaaS): Eine öffentliche Einrichtung zahlt eine regelmäßige Abonnementgebühr, um Endgeräte-Hardware und Verwaltungsdienste von einem Anbieter zu mieten. PSS können eine Reihe von Dienstleistungen umfassen, darunter Miete (Nutzung eines Produkts ohne Eigentumsübertragung), Leasing (ausschließliche Nutzung eines Produkts für einen bestimmten Zeitraum, ggf. mit Kaufoption am Ende des Zeitraums), Pay-per-Use-Dienste (der Nutzende zahlt für die Ausgabe des Produkts je nach Nutzungsgrad).

In Deutschland werden Arbeitsplatzcomputer (Desktop-PCs, Notebooks, Mini-PCs und Fat/Thin-Clients) auf allen Verwaltungsebenen überwiegend eigenständig gekauft. Drucker, Scanner und Multifunktionsgeräte hingegen werden auf Landes- und kommunaler Ebene überwiegend gemietet oder geleast, während auf Bundesebene der Kauf nach wie vor eine beliebte Option ist. Die unterschiedlichen Beschaffungspraktiken der Verwaltungsebenen werden in Abbildung 4 und Abbildung 5 (Expertengruppe Green-IT 2021) näher erläutert.

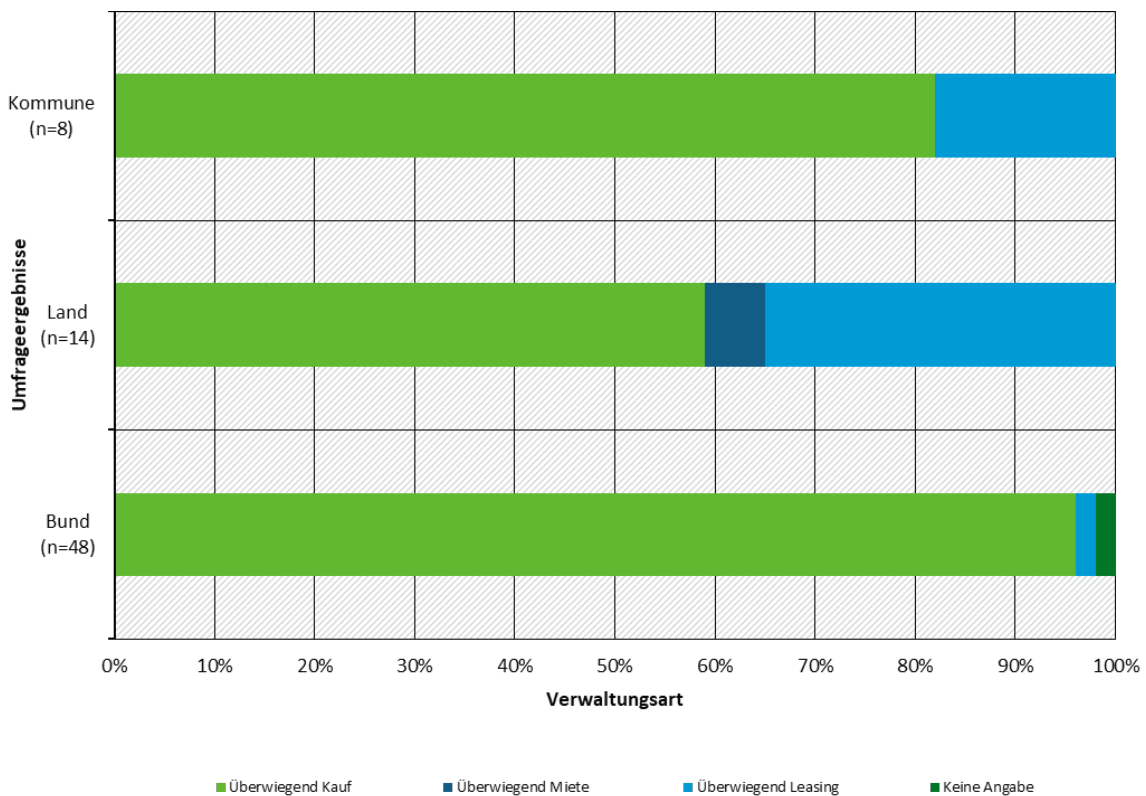
**Abbildung 4: Umfrageergebnisse zu Kauf, Miete und Leasing von Scanner, Drucker, Fax-Geräte, Fotokopierer und Multifunktionsgeräte in der öffentlichen Beschaffung in Deutschland**



Quelle: Expertengruppe Green-IT (2021)



**Abbildung 5: Umfrageergebnisse zu Kauf, Miete und Leasing von Arbeitsplatz-Computern (klassische Desktop-Computer, Notebooks, Fat und Thin Clients, Mini-PCs)**



Quelle: Expertengruppe Green-IT (2021)

**Fallstudie: Produkt-Service-Systeme**

Produkt-Service-Systeme (PSS) wie Miete oder Leasing sind eine beliebte Option für den IKT-Sektor. Das zeigt sich daran, dass 76 % der Befragten auf nationaler Ebene, 73 % der Befragten auf kommunaler Ebene und 18 % der Befragten auf der Ebene der Bundesländer angaben, dass Bildgebungsgeräte überwiegend gemietet oder geleast wurden (Abbildung 4). Bei Computern (einschließlich Desktops und Laptops) sind die Zahlen niedriger, aber immer noch signifikant (Abbildung 5). Insbesondere auf Länderebene ist dies der Fall, wo 41 % der Laptops überwiegend gemietet oder geleast werden, verglichen mit 18% auf kommunaler Ebene und 4 % auf Bundesebene (Expertengruppe Green-IT 2021).

Die Gründe, die gegenüber einem Kauf von Geräten für das Leasing von IKT-Ausrüstung sprechen, sind für die Verlängerung der Nutzungsdauer von großer Bedeutung. In einer Umfrage unter IT-Managern aus der Privatwirtschaft wurden beispielsweise Wartungs- und Reparaturdienste (86 %), die Flexibilität des Dienstes (82 %) und die Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer (64 %) als Gründe für die Wahl von Dienstleistungsmodellen genannt (Circularity 2024). Tatsächlich wurden PSS von vielen Akteuren als ökologischer Gewinn beworben (DIN; DKE; VDI 2023). Die grundlegende Logik dahinter ist, dass PSS durch den Verkauf einer Dienstleistung anstelle eines Produkts, den Wert der Dienstleistung von der Lieferung physischer Produkte abkoppelt, was zu einer Intensivierung der Produktnutzung führt (DIN; DKE; VDI 2023). Es ist aber zu betonen, dass PSS oder andere Produktsysteme dabei jedoch nicht automatisch umweltfreundlicher sind (Laumann Kjaer et al. 2018) (TCO Certified). Zum Beispiel werden Drucker oder Verbrauchsmaterialien (wie beispielsweise Toner-Kartuschen) häufig im Rahmen von sogenannten „Managed Print Services“ (MPS)-

Verträgen gekauft. Bei diesen bezahlt der Nutzende für die Nutzung (z. B. auf der Grundlage der Seitenzahl oder einer bestimmten verbrauchten Tintenmenge). MPS-Verträge umfassen in der Regel auch Installations- und Wartungsdienste. Am Ende der Vertragslaufzeit überprüft und ersetzt der Anbieter die Geräte in der Regel durch neue (Alfieri et al. 2021; Bernad-Beltrán et al. 2024). Aktuelle Trends in der Branche deuten darauf hin, dass die Austauschrate bei bildgebenden Geräten wie Druckern oder Multifunktionsgeräten im Rahmen von MPS-Verträgen hoch ist. Technisch gesehen haben bildgebende Geräte eine Lebensdauer von etwa 12 bis 14 Jahren. Das Durchschnittsalter beim Austausch von Druckern liegt jedoch bei etwa sechs Jahren (Bernad-Beltrán et al. 2024). Einerseits deuten die Erkenntnisse aus den im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführten Interviews darauf hin, dass nur Geräte, die einen kurzen Teil ihrer technischen Lebensdauer hinter sich haben, durch Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung wiederverwendet werden. Andererseits liegen keine Daten darüber vor, wie viele relativ "junge" Geräte tatsächlich wiederverwendet werden. Auch dazu, ob die Einschätzung richtig ist, dass eine zweite Nutzungsdauer im Vergleich zu einer längeren ersten Nutzungsdauer ökologisch vorteilhaft ist, liegen im Kontext von Service-Modellen keine Daten vor.

Daher können PSS-Modelle nicht automatisch als Strategien zur Verlängerung der Produktlebens- bzw. -Nutzungsdauer angesehen werden. Vielmehr müssen Ausschreibungen für Leasing- und Mietdienstleistungen, ähnlich wie im Falle eines Kaufs von Geräten, auch angemessene Anforderungen an die Verlängerung der Nutzungsdauer enthalten. Dazu zählen auch Vertragsklauseln, die sicherstellen, dass die beabsichtigten ökologischen Vorteile in der Beschaffung tatsächlich realisiert werden.

Darüber hinaus ist auch die Frage wichtig, wer für die jeweilige Beschaffung verantwortlich ist. Denn auch das ist nicht einheitlich. Im Idealfall werden IKT-Geräte von Beschaffungsspezialisten mit produktspezifischen Kenntnissen beschafft. Das ist jedoch häufig nicht der Fall. Laut den befragten Experten\*Expertinnen haben viele Behörden keine Beschaffungsbeauftragte mit den erforderlichen IKT-Kenntnissen, die die Systemanforderungen, Dienstleistungsanforderungen und andere Kriterien so zielführend definieren können, dass die Funktionalität des zu beschaffenden Produkts erfüllt ist. Aus diesem Grund kann es vorkommen, dass IKT-Manager\*innen, deren Hauptaufgabe in der Pflege und Verwaltung des IKT-Systems besteht, auch die Verantwortung für den Einkauf von IKT-Geräten übertragen wird. Dies mag zwar aus technischer Sicht sinnvoll sein. Es bedeutet jedoch laut einem Befragten auch, dass dem IKT-Einkauf die beschaffungsrelevanten Fachkenntnisse fehlen, z. B. die Fähigkeit, Lebenszykluskosten zu bewerten oder Verträge mit *rechtlich* durchsetzbaren Vertragsbestimmungen zu erstellen.

Um Beschaffungsprozesse im IKT-Bereich besser zu verstehen, ist auch die Rolle von Rahmenverträgen zentral. Im Wesentlichen findet hier die Auslagerung und Bündelung der Beschaffung an eine spezialisierte, übergeordnete Beschaffungsstelle statt. Rahmenverträge sind so ein wichtiges Hilfsmittel. Die Mehrheit der Befragten der Expertengruppe Green-IT 2021 gibt an, Rahmenverträge zu nutzen, weil sie eine "schnelle Beschaffung mit geringem Verwaltungsaufwand" ermöglichen (Expertengruppe Green-IT 2021). Befragte Experten\*Expertinnen im Rahmen dieses Vorhabens bestätigten, dass Rahmenverträge eine attraktive Lösung für die Beschaffung von IKT-Geräten darstellen. Gleichzeitig haben zwei Befragte angegeben, dass die Geräte im Vergleich zu dem, was in offenen Ausschreibungen erworben werden könnte, übersteuert seien.

Gemäß Kapitel IV „Beschaffung“ des Maßnahmenprogramms Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021, sind die Behörden und Einrichtungen dazu verpflichtet, standardisierbare Produkt- und Dienstleistungen grundsätzlich aus den Rahmenvereinbarungen beim Kaufhaus des Bundes (KdB) zu beziehen, soweit solche Rahmenvereinbarungen mit Nachhaltigkeitskriterien bestehen (Bundesregierung 2021b). Die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind die

größte Produktkategorie, die vom KdB bearbeitet wird. Im Jahr 2019 wurden 83 Millionen Euro des gesamten Abrufvolumens von 270 Millionen Euro für IKT ausgegeben (KfB). Gleichzeitig müssen zentrale Rahmenregelungen entsprechend den Anforderungen der AVV Klima geschaffen werden. Das heißt auch, dass die Anforderungen des Umweltzeichens „Blauer Engel“ verwendet werden müssen, wo diese verfügbar sind. Die AVV Klima geht jedoch nicht ausdrücklich auf die Einbeziehung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten als Mittel zur Erfüllung der Klimaschutzverpflichtungen ein. Bisher gibt es auch keinen speziellen Rahmenvertrag für diese Produkte.

In den folgenden Abschnitten wird deshalb untersucht, inwieweit die Beschaffungsbehörden derzeit Praktiken anwenden, die für den Einsatz von instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten relevant sind. Dazu gehören folgende Aspekte:

- ▶ die Beschaffung instandgesetzter und/oder wiederaufgearbeiteter Geräte
- ▶ die Beschaffung von Neugeräten, die sich für eine nachfolgende Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung am Ende ihrer Nutzungsdauer eignen,
- ▶ Praktiken hinsichtlich der Wartung der Geräte während der Nutzung und
- ▶ die Sammlung von Geräten am Ende ihrer ersten Nutzungsdauer für eine mögliche Wiederverwendung.

## 7.2 Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten

Es liegen derzeit keine allgemein verfügbaren Daten für die öffentliche Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten vor. Die Durchsicht öffentlicher Ausschreibungen sowie die Befragung von Experten\*Expertinnen im Rahmen dieser Studie deuten jedoch darauf hin, dass solche Praktiken zwar möglich, aber noch eher eine Seltenheit sind.

Andere Erkenntnisse lassen sich aus Erhebungen zur Beschaffung im Privatsektor ableiten. In einer Unternehmensumfrage unter 200 IT-Beschaffungsvertreter\*innen aus Deutschland aus dem Jahr 2024 gaben zwischen 15 % und 30 % der Unternehmen an, „gebrauchte“ Geräte zu kaufen (Circularity 2024). Eine Studie des Bitkom (vormals Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien) unter 500 Unternehmen in Deutschland kommt für das Jahr 2022 zu ähnlichen Ergebnissen: 15 % haben professionell "wiederaufbereitete"<sup>14</sup> IT im Einsatz (10 % in Einzelfällen, 5 % nutzen „Gebrauchtgeräte systematischer“ (Bitkom e.V. 2024)).

<sup>14</sup> In der zitierten Studie wird der Begriff „Wiederaufbereitung“ verwendet, der jedoch uneindeutig ist. Es kann sich dabei sowohl um eine Aufarbeitung (Remanufacturing) als auch um eine Instandsetzung (Refurbishment) handeln.



### 7.3 Eignung von beschafften Neugeräten für eine nachfolgende Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung

Umweltzeichen, insbesondere das Umweltzeichen "Blauer Engel" oder das internationale Umweltzeichen TCO, orientieren sich an Lebenszyklusbetrachtungen. Die beiden genannten Umweltzeichen enthalten neben Anforderungen an die Energieeffizienz bereits eine Reihe relevanter kreislaufwirtschaftlicher Aspekte, darunter Anforderungen an die Reparierbarkeit. Diese Geräteanforderungen erleichtern eine längere Nutzung sowie eine Behandlung (Instandsetzung, Wiederaufarbeitung) nach dem Ende der Erstnutzung zur Weiterverwendung.

Zum Beispiel verlangt der Blauer Engel für Computer, Tastaturen und Mäuse (RAL gGmbH 2024):

- ▶ **Verfügbarkeit von Ersatzteilen:** Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung für mindestens 10 Jahre ab dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Modells sichergestellt ist.
- ▶ **Der Preis von Ersatzteilen:** Ersatzteile müssen vom Hersteller selbst oder von Dritten, die von den Herstellern beauftragt werden, zu angemessenen Preisen<sup>15</sup> angeboten werden.
- ▶ **Höchstlieferfristen für Ersatzteile:** Während der ersten fünf Jahre müssen die [bestimmten] Ersatzteile innerhalb von fünf Arbeitstagen nach Eingang des Auftrags von den Herstellern ausgeliefert werden (innerhalb von zehn Arbeitstagen während der verbleibenden fünf Jahre).
- ▶ **Anforderungen an die Zerlegung:** Befestigungselemente müssen abnehmbar sein. Zudem müssen sie wiederverwendbar sein oder mit dem Ersatzteil mitgeliefert werden. Die Geräte müssen auch so konstruiert sein, dass eine Reparatur anhand der [an anderer Stelle, Anm. der Autoren\* Autorinnen] genannten Ersatzteile ohne Werkzeuge, mit einem Produkt oder Ersatzteil gelieferten Werkzeug, mit grundlegenden Werkzeugen (Klasse A gemäß EN 45554 §A.4.4) oder mit produktspezifischen Werkzeugen (Klasse B gemäß EN45554 §A.4.4) unter einem *angemessenen* Aufwand durchgeführt werden kann, so dass nach dem Austausch dieselbe Funktionalität wie vorher erreicht wird.
- ▶ **Teilepaarung:** Eine Teilepaarung (engl. „parts pairing“) sollte nicht angewendet werden [unter Berücksichtigung von weiteren Anforderungen, wenn eine Teilepaarung aus Sicherheitsgründen unvermeidbar ist]. Eine Teilepaarung führt dazu, dass der Austausch von einzelnen Teilen/Komponenten nur in Kombination mit einem/er anderen Teil/Komponente möglich ist.
- ▶ **Online-Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen.**

In der Umfrage (Expertengruppe Green-IT 2021) gaben zudem 47 % der Behörden an, dass sie bei der Beschaffung von IKT-Geräten Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigen „sollten oder müssen“. Auch die Kriterien von Umweltzeichen scheinen besonders wichtig zu sein, um nachhaltige Optionen zu ermitteln, darunter die Berücksichtigung der Kriterien des Blauen Engels (56 %), die höchste Energieeffizienz-Klasse des Energieverbrauchslabells gemäß EU-Verordnung (29 %),

<sup>15</sup> Ein angemessener Preis für Computer-Ersatzteile ist folgendermaßen definiert: Der Preis des teuersten genannten Ersatzteils darf nicht mehr als 33 % der unverbindlichen Preisempfehlung (UVP) des Computers zu m Zeitpunkt der Antragstellung überschreiten. Die Einzelpreise der verbleibenden Ersatzteile dürfen jeweils nicht mehr als 10 % der UVP betragen.

des EU-Umweltzeichens (20 %) oder anderer Umweltzeichen (20 %) (Expertengruppe Green-IT 2021).

Es gibt bereits mehrere Leitfäden für die umweltfreundliche öffentliche Beschaffung neuer IKT-Geräte, die auf Langlebigkeit ausgelegt sind. Zum Beispiel:

- ▶ Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker und Multifunktionsgeräte (2023)
- ▶ Reparatur und öffentliche Beschaffung: Leitfaden zur Operationalisierung der Reparatur von Produkten in der öffentlichen Beschaffung (2019)
- ▶ EU GPP-Kriterien für Computer, Monitore, Tablets und Smartphones (2021)

Abschließend wurden auch andere Strategien und Praktiken ermittelt, welche die allgemeine Wiederverwendbarkeit der Geräte beeinflussen. Kennzeichnungspraktiken können beispielsweise den Wert von IKT-Geräten mindern, indem sie das Eingravieren von Logos auf den Geräten vorschreiben. Ein Befragter erklärte, dass sich insbesondere Sicherheitsetiketten nur sehr schwer entfernen lassen und dass dabei Oberflächen zerkratzt werden könnten, was den Wert des Geräts unnötig mindere. Sicherheitsetiketten auf sichtbaren Oberflächen sollten daher grundsätzlich vermieden werden, um den Wert des Gerätes auch über den Zeitraum der Erstnutzung zu erhalten und eine Weiterverwendung nicht zu erschweren.

#### 7.4 Wartung und Reparatur von Geräten während der Erstnutzungsdauer

Auch wenn Geräte so gestaltet sind, dass sie repariert werden *können*, bedeutet dies nicht, dass sie in der Praxis auch tatsächlich repariert werden. Die Green-IT-Umfrage (Expertengruppe Green-IT 2021) ergab, dass nur 39 % aller Rückmeldungen aus Behörden bereits versuchen würden, defekte IKT-Geräte zu reparieren. 28 % der Befragten gaben an, nur dann zu reparieren, wenn der Herstellersupport noch verfügbar ist. Nur 11 % der befragten Behörden versuchen, ein Gerät außerhalb des Herstellersupports zu reparieren. Sie nehmen Geräte nur dann außer Betrieb, wenn eine weitere Nutzung aus technischen Gründen nicht mehr möglich ist. Mehr als die Hälfte (52 %) hingegen nimmt defekte Geräte einfach außer Betrieb und ersetzt diese durch neue (oder 'neuwertige') Geräte, ohne einen Reparaturversuch zu unternehmen (Expertengruppe Green-IT 2021).

Ob defekte Geräte repariert werden, hängt von den Entscheidungen der IKT-Verantwortlichen ab und möglicherweise auch von den Anforderungen der Nutzenden. Anforderungen, die bereits in der Beschaffungsphase gestellt werden, können jedoch dazu genutzt werden, dass Reparaturmaßnahmen während der Nutzungsphase unterstützt werden.

Dazu zählen zum Beispiel:

- ▶ Anforderungen an die fortlaufende Verfügbarkeit von Ersatzteilen, Software-Updates und technischen Support in den Vergabegrundlagen;
- ▶ Definition von Service-Level-Vereinbarungen in Serviceverträgen, die Wartung und im Falle eines Ausfalls, die Reparatur als erste Abhilfemaßnahme vorschreiben.

Die Bedeutung von Wartungsdienstleistungen für IKT-Geräte wurde von den befragten Experten\*Expertinnen hervorgehoben. Die Komplexität der IKT-Systeme führt dazu, dass die IKT-Verantwortlichen die schwierige Aufgabe haben, „alles auf dem neuesten Stand zu halten“. Um es mit den Worten des Befragten zu sagen: „Wenn man keine Wartungsverträge hat, tut man sich

keinen Gefallen.“ Ein Befragter gab außerdem an, dass sich die Beschaffenden nicht mit den oben genannten technologischen Problemen beschäftigen müssten, wenn Leasingverträge abgeschlossen worden seien. In diesen Verträgen muss das Dienstleistungsunternehmen den Service (einschließlich Ersatzteile und Software-Updates) für die Dauer des Vertrages garantieren. Das gilt unabhängig davon, ob es sich um neue, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte handelt.

Ein Befragter äußerte jedoch Zweifel an der Kosteneffizienz von Leasingverträgen und erklärte, dass diese zum Teil überteuert seien. Leasinglösungen schließen nicht automatisch Wissenslücken, denn Wissen ist nach wie vor ein wichtiger Faktor, der es öffentlichen Auftraggebern ermöglicht, gute Ausschreibungen und Verträge mit klar definierten Leistungsanforderungen zu erstellen.

Was die Außerbetriebnahme von IKT-Geräten betrifft, so gab nur die Hälfte der Befragten der Green-IT-Umfrage (51 %) an, die Geräte so lange in Betrieb zu halten, bis sie aus technischen Gründen nicht mehr von der Einrichtung genutzt werden konnten. Stattdessen werden auch andere Faktoren wie das Auslaufen der Garantie- oder Gewährleistungsfrist, finanzielle Aspekte (Ende der Abschreibung) und Verwaltungsvorschriften (empfohlene Mindestnutzungsdauer, die dann in der Regel als maximale Nutzungsdauer interpretiert wird) herangezogen (Experten-Gruppe Green-IT 2021).

Ähnliche Gründe für die Außerbetriebnahme sind auch im Privatsektor zu beobachten. So entsorgen etwa 73 % der Unternehmen Laptops (und führen sie somit dem Recycling zu), ohne einen Reparaturversuch zu unternehmen. Für den Fall das Reparaturen durchgeführt werden, nehmen 62 % externe Reparaturdienste in Anspruch, 40 % lassen diese vom Originalhersteller reparieren, und in 33 % der befragten Unternehmen werden diese intern repariert. In 18 % der Unternehmen werden die Geräte an den Verkäufer oder das Leasingunternehmen zurückgegeben. Darüber hinaus hängt die Entscheidung, ob ein Laptop entsorgt oder repariert wird, in erster Linie davon ab, ob der Zeitpunkt des Defekts noch unter die Garantie fällt (88 % der Unternehmen lassen dann noch reparieren), gefolgt vom Alter und dem allgemeinen Zustand des Geräts (81 %) und den Reparaturkosten (79 %) (Avdan; Circularity 2024).

Nach Aussagen eines im Rahmen der vorliegenden Studie Befragten hat die Umstellung auf sogenannte „SINA-Workstations<sup>16</sup>“ auch dazu geführt, dass viele IKT-Geräte vor Ablauf ihrer technischen Nutzungsdauer ausgemustert wurden. Dies ist ein Beispiel dafür, wie die sich ständig weiterentwickelnden Sicherheitsanforderungen in der IKT-Branche dazu führen können, dass grundsätzlich noch funktionierende Geräte vorzeitig ausgemustert werden.

## 7.5 Sammlung am Ende der Erstnutzungsdauer

Was passiert mit IKT-Geräten, wenn sie nach einer Erstnutzung aussortiert werden? Was die Mindeststandards für die Sammlung und das ordnungsgemäße Recycling von Altgeräten angeht, sind diese bereits durch die europäische WEEE-Richtlinie (2012/19/EU) geregelt, die durch das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) in deutsches Recht umgesetzt wurde.

ElektroG § 3 Abs. 5 (in der Fassung vom 8. Dezember 2022) legt drei Wege für die ordnungsgemäße Entsorgung fest, je nachdem, ob die Elektro- und Elektronik-Altgeräte aus privaten Haushalten, von anderen Nutzenden als privaten Haushalten stammen oder nach Art und Menge nicht mit den Elektro- und Elektronik-Altgeräten vergleichbar sind, die üblicherweise in

<sup>16</sup> Geräte, die speziell für klassifizierte oder sensible Daten entwickelt wurden (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2021).

privaten Haushalten anfallen. Für Elektro- und Elektronik-Altgeräte von anderen Nutzenden als privaten Haushalten sind die Hersteller verpflichtet, angemessene Möglichkeiten zur Rücknahme und Entsorgung zu schaffen.

Wie bereits festgestellt wurde, handelt es sich bei vielen der vom öffentlichen Sektor ausgemusterten Geräte jedoch nicht um „Abfall“, sondern um noch funktionierende Geräte oder Geräte, die wieder funktionsfähig gemacht werden könnten. Auf Bundesebene legt die Bundeshaushaltsordnung (BHO) §63 die Anforderungen für den Erwerb und die Veräußerung von Vermögensgegenständen fest. Entsprechende Regelungen finden sich auch in den Landshaushaltsordnungen (LHO) (Müller et al. 2015). Zu den Möglichkeiten, nicht mehr benötigte IKT-Geräte vom Abfall zu trennen, gehören:

- ▶ **Wiederverwendung innerhalb der Behörde:** in der Bundeshaushaltsordnung (BHO) §63 (2) ist es gesetzlich vorgeschrieben, dass Vermögensgegenstände nur veräußert werden dürfen, wenn sie zur Erfüllung der Aufgaben des Bundes in absehbarer Zeit nicht benötigt werden. Dadurch werden Anschaffungen neuer Geräte und damit verbundene Umweltkosten und unnötige Kosten vermieden.
- ▶ **Weiterverkauf:** gemäß §63 (3) BHO, dürfen Vermögensgegenstände nur zu ihrem vollen Wert veräußert werden. Ausnahmen können im Haushaltsplan zugelassen werden. Ist der Wert gering oder besteht ein dringendes Bundesinteresse, so kann das Bundesministerium der Finanzen Ausnahmen zulassen. Laut VV zu §63 (2) wird der volle Wert durch den Preis bestimmt, der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach der Beschaffenheit des Gegenstandes bei einer Veräußerung zu erzielen wäre. Sofern ein Marktpreis feststellbar ist, bedarf es keiner besonderen Wertermittlung. In § 63 (3) heißt es jedoch weiter, dass eine unentgeltliche oder verbilligte Weitergabe an Stellen außerhalb der Bundesverwaltung nur für Vermögensgegenständen bis 25.000 Euro Wert zulässig ist.

Viele Behörden schreiben in ihrer Hausordnung vor, wie Vermögenswerte veräußert werden sollen. So kann zum Beispiel festgelegt werden, dass die Zoll-Auktion<sup>17</sup> genutzt werden soll. Das heißt, dass Bund, Ländern und Gemeinden das vom „Informationstechnikzentrum des Bundes“ betriebene digitale Auktionsportal nutzen können. Neben der Versteigerung von zoll- und polizeilich beschlagnahmten Gegenständen können öffentliche Stellen dort auch nicht mehr benötigte Geräte versteigern lassen.

**Hinweis:** Grundsätzlich müssten alle an der Zoll-Aktion teilnehmenden Akteure vertraglich garantieren, dass eine sichere Datenlöschung der Datenträger vornimmt. Alternativ können die Behörden, welche die Geräte in die Versteigerung geben, selbst dafür sorgen, dass sämtliche Datenträger vorab entnommen werden.

Einem Befragten zufolge ist die Zoll-Auktion eine der Hauptoptionen für die Außerbetriebnahme von Geräten. Diese kann bei der Entsorgung großer Mengen von Geräten eine wirtschaftliche Option sein, da mit diesen Geräten so tatsächlich Geld verdient werden kann, anstatt Entsorgungskosten zu bezahlen. Wenn jedoch nur ein einziges Gerät ausgemustert werden muss, wird es eher entsorgt als zur Auktion geschickt. Es gibt jedoch auch zahlreiche Beispiele für den Verkauf einzelner Laptops über die Zoll-Auktion.

In der Praxis zeigte sich aus den Interviews in dieser Studie jedoch, dass instandsetzende Unternehmen keine Geräte aus den Zoll-Auktionen aufkaufen. Grund dafür seien die damit verbundenen Risiken. Im Prinzip müsste man „in Geräte investieren, ohne Informationen über ihren Zu-

<sup>17</sup> <https://www.zoll-auktion.de/auktion/>, zuletzt abgerufen am 22.05.2025 (Generalzolldirektion o.J.).

stand oder andere Faktoren zu haben, die für die Instandsetzung wichtig sind“ (z. B. die Entfernung von BIOS-Passwörtern usw.). Außerdem kann die Bereitstellung von Abholdienstleistungen Teil des Geschäftsmodells der instandsetzenden Unternehmen sein. Im Falle der Zoll-Auktion müssen die Instandsetzenden jedoch auch die Kosten für die Abholung tragen. Die Zoll-Auktion scheint also keine systemische Lösung für die Rückführung von Geräten aus dem öffentlichen Sektor für weitere lebensdauerverlängernde Schritte wie die Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung zu bieten.

Umgekehrt können die Beschaffenden jedoch sehr detaillierte Vorgaben für die „Entsorgung von Altgeräten“ an zu beauftragenden Rücknahmedienste festlegen. Ein Interviewpartner gab an, dass es einen Rahmenvertrag gebe, in dem festgelegt sei, dass die Geräte so entsorgt werden müssen, dass sie instandgesetzt oder dass die Teile ordnungsgemäß recycelt werden können. Es sei jedoch auch notwendig, gegenüber der Finanzabteilung der abgebenden öffentlichen Stellen zu begründen, warum keine Zoll-Auktion durchgeführt werde. Ein anderer Beschaffender berichtete, dass sein Versuch, von der „Hausordnung“ abzuweichen, mit der Begründung blockiert wurde, dass es nicht zulässig sei, „dass die öffentliche Hand etwas gegen Quittung abgebe“. Daher sei es einfacher, alte Geräte auf Spendenbasis zu verschenken oder sie zu entsorgen.

Laut der Green-IT-Umfrage (2021) gibt etwas mehr als die Hälfte der öffentlichen Institutionen (55 %) an, Geräte „wiederverwenden“, einschließlich einer internen „Aufarbeitung und Wiederverwendung“<sup>18</sup>. Dazu zählen des Weiteren eine „Entsorgung oder Verkauf von Geräten an spezialisierte Unternehmen“ zur Instandsetzung (Refurbishment) oder Wiederaufarbeitung („Remanufacturing“). Dies bedeutet auf der anderen Seite, dass fast die Hälfte der IKT-Geräte am Ende ihrer ersten Nutzungsdauer „direkt in den Abfall“ gelangen. Auf kommunaler Ebene ist diese Situation noch gravierender: nur 22 % gaben an, Geräte überwiegend einer Weiterverwendung zuzuführen (Expertengruppe Green-IT 2021). Interessant ist darüber hinaus, dass 84 % der Einrichtungen eine Instandsetzung erst am Ende der ersten Nutzungsdauer des Geräts in Betracht ziehen, während nur 10 % dies bereits bei der Beschaffung berücksichtigen. Durch die Aufnahme von „Wiederverkaufs- oder Wiederverwendungsklauseln“ in Beschaffungsverträgen mit den Lieferanten können die Kosten für das Management von Altgeräten jedoch gesenkt werden (Expertengruppe Green-IT 2021).

Ein weiteres potenzielles Hindernis ist das Fehlen von Verfahren für die Vorbereitung von Geräten für eine nachfolgende Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung. Insbesondere berichtete ein Befragter, dass viele Geräte mit noch aktivierten Passwörtern an die Instandsetzungsfachleute übergeben werden. Dies behindere die Datenlöschung erheblich und erschwere oder beende den Instandsetzungsprozess: Denn diese Geräte müssen aus dem Instandsetzungsprozess herausgenommen und wieder eingelagert werden, während die ursprünglichen Besitzenden des Geräts kontaktiert werden, um die Passwörter zu erhalten. Im besten Fall führt dies zu einem Mehraufwand bei der Beschaffung der erforderlichen Zugangsdaten. Im schlimmsten Fall müssen die - ansonsten funktionsfähigen Geräte - zerstört werden, wenn keine Passwörter zur Verfügung gestellt werden.

<sup>18</sup> Aufgrund der uneindeutigen Terminologie in der zitierten Studie ist nicht klar, ob dabei die Instandsetzung und/oder die Wiederaufarbeitung gemeint ist.

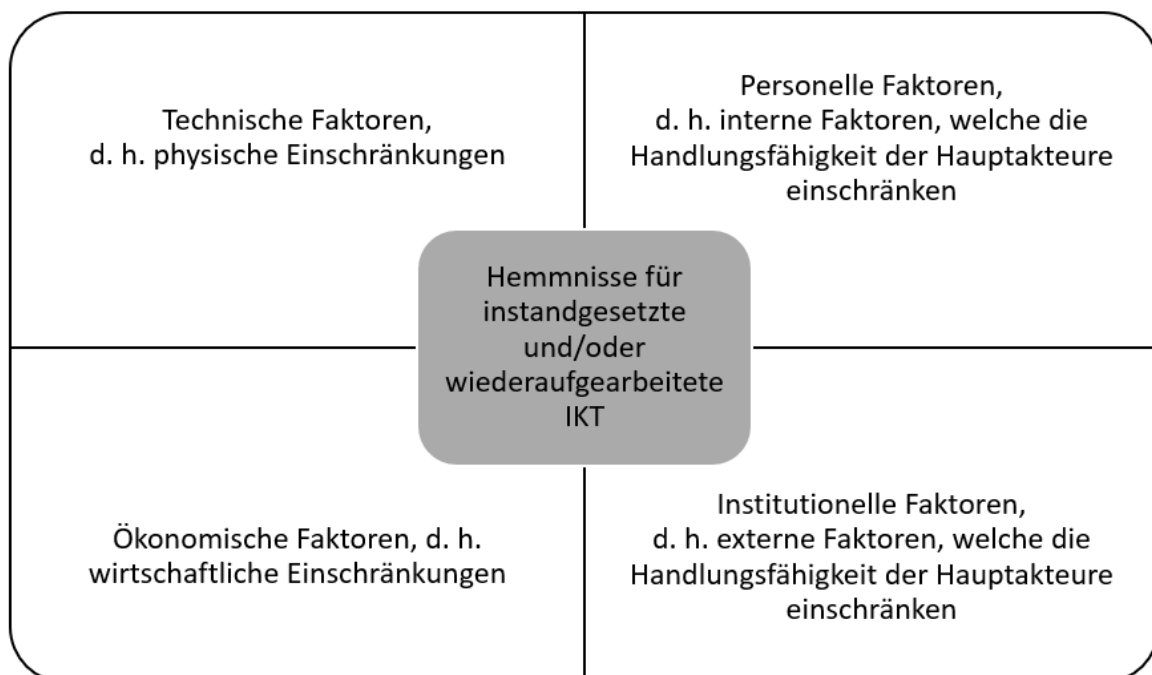
## 8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 8.1 Kategorisierung der Hemmnisse

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebene Literaturrecherche sowie die Erkenntnisse der interviewten Experten\*Expertinnen werden in diesem Abschnitt analysiert, um Hemmnisse und Lösungsmöglichkeiten für die öffentliche Beschaffung von instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten abzuleiten. Diese werden in vier Themenbereiche gegliedert:

- ▶ **Technische Faktoren:** Es gibt technische Grenzen für die Instandsetzung und Wiederaufarbeitung. IKT entwickeln sich schnell weiter und die Leistungs- und Sicherheitsanforderungen an IKT-Geräte steigen ständig.
- ▶ **Ökonomische Faktoren:** Wirtschaftliche Faktoren und der potenzielle Wiederverkaufswert begrenzen das Ausmaß, in dem Geräte instandgesetzt oder wiederaufgearbeitet und wieder in den Verkehr gebracht werden können.
- ▶ **Institutionelle Faktoren:** Regeln, Vorschriften und Richtlinien bilden einen Rahmen, in dem Entscheidungen getroffen werden. Sie beeinflussen dementsprechend das Verhalten der Beschaffenden.
- ▶ **Personelle Faktoren:** Die individuellen Fähigkeiten der Beschaffenden, bestehende Möglichkeiten zu nutzen bzw. Hindernisse zu überwinden sowie die Motivation, dies zu tun, ist ein Schlüsselfaktor dafür, ob Entscheidungen getroffen werden.

**Abbildung 6: Hemmnisse für die öffentliche Beschaffung instandgesetzter und/oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte**



Quelle: eigene Darstellung

In den folgenden Abschnitten werden diese Hemmnisse erläutert und, wo möglich, auch potenzielle Lösungen vorgestellt.



## 8.2 Technische Faktoren

Laut den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Interviews ist eine der Hauptgrenzen für die Nutzungs- bzw. Lebensdauer der IKT die Fähigkeit der Hardware, mit den steigenden Leistungsanforderungen der Software Schritt zu halten (d. h. Betriebssystem-Updates sowie andere für die Geschäftsfunktionen wichtige Software, z. B. Videokonferenzsoftware). Dies kann sowohl dazu führen, dass ansonsten noch funktionsfähige Geräte außer Betrieb genommen werden als auch dazu, dass ältere Geräte nicht mehr wiederverwendet werden können.

Laut einer\* einem befragten Experten\*Expertin besteht eine Lösung zur Abschwächung dieser Kompatibilitätsprobleme in einem Wechsel hin zu Cloud-basierter Software anstelle von Anwendungen, die lokal auf den Geräten gehostet werden. Dies bedeutet, dass die Verarbeitungsanforderungen neuer Software von einzelnen Geräten auf zentrale Server verlagert werden, wodurch die Nutzbarkeit älterer Hardware erweitert wird. Ein\*e Befragte\*r bestätigte, dass es verschiedene Möglichkeiten zur Auslagerung gibt, und dass immer mehr Dienstleistungsunternehmen Software in der Cloud anbieten, anstelle von Software zum Verkauf.

**Empfehlungen:** Es wird empfohlen, weitere, anknüpfende Forschung und/oder Pilotprojekte zur Nutzung von Cloud-basierter Software durchzuführen, mit dem Ziel, die Nutzungsdauer von IKT-Geräten zu verlängern. Diese sollten auch mögliche Rebound-Effekte durch verstärkten Datenverkehr berücksichtigen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für den öffentlichen Sektor bei der Beschaffung von IKT-Geräten ist, dass diese den vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen entsprechen müssen. Es gibt jedoch keine klare Anleitung des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI) zu Sicherheitsüberlegungen bei der Beschaffung von bereits verwendeten (z. B. von instandgesetzten) IKT-Geräten. In Frankreich ist eine verpflichtende Quote von 20 % für die „Wiederverwendung von Geräten“ (oder von Geräten, die aus wiederverwendeten Komponenten oder Recyclingmaterialien hergestellt wurden) festgelegt. Dort hat die Nationale Agentur für Netz- und Cybersicherheit (ANSSI) speziell versucht, die Frage zu klären, wann bereits verwendete (gebrauchte) IKT-Geräte aus Sicherheitsperspektive akzeptabel sind. Die daraus resultierende Empfehlung lautete, dass instandgesetzte Computer nur in den risikoärmsten Anwendungsfällen eingesetzt werden sollten (ANSSI 2023). D. h. konkret

- ▶ in Bereichen, in denen sensible Daten kaum vorkommen;
- ▶ in Projekten mit geringerer Sensibilität;
- ▶ Einsatz für Schulungszwecke;
- ▶ Leihcomputer.

Dies deutet darauf hin, dass die Möglichkeiten für eine Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung begrenzt sind. Solche Geräte können nur für Bereiche und Aufgaben beschafft werden, bei denen keine strengen Sicherheitsanforderungen notwendig sind. Allerdings könnte man diese Grenzen in Frage stellen. Die „wahrgenommenen Sicherheitsrisiken“ ergeben sich aus der Wahrnehmung, dass Geräte für die Wiederverwendung böswilligen Akteuren die Möglichkeit bieten, diese zu manipulieren (z. B. durch die Installation von Spyware auf den Geräten). Ein\*e Experte\*Expertin argumentierte jedoch, dass diese Risiken bei diesen Geräten vielleicht sogar geringer sind als bei neuen Geräten. Dies liegt nicht nur an den ISO-zertifizierten Sicherheitsverfahren, die eingehalten werden, sondern auch daran, dass die Beschaffung, der Transport, die Bearbeitung und der Wiederverkauf der Geräte in dem genannten Fall innerhalb Deutschlands

stattfinden, wo eine viel bessere Überwachung und Kontrolle der Logistik und Lagerung möglich ist.

Ein weiteres sicherheitsrelevantes Problem ist die Forderung nach „Sicheren Inter-Netzwerk Architektur“ (SINA) Workstations. Diese wurden speziell für klassifizierte oder sensible Daten entwickelt. Ein\*e Experte\*Expertin aus dem Bereich Beschaffung berichtete zwar, dass SINA-Workstations in seiner\*ihrer Organisation vorgeschrieben seien. Es wurde aber festgestellt, dass nur etwa die Hälfte der Benutzer\*innen tatsächlich Geräte benötigen, die diesen Spezifikationen entsprechen (z. B. diejenigen, die Zugang zu sensiblen oder persönlichen Daten haben). Es bleibt die Frage, wie viele Behörden des öffentlichen Sektors tatsächlich SINA-Workstations benötigen. Und innerhalb dieser, wie viele Arbeitsfunktionen SINA-Workstations benötigen. Darüber hinaus ist unklar, wie SINA-Workstations am Ende ihrer Nutzungs- bzw. Lebensdauer außer Dienst gestellt werden sollen und welche Möglichkeiten der Wiederverwendung bestehen.

**Empfehlung:** Es wird empfohlen, einen weiteren Austausch zwischen Experten\*Expertinnen für die Instandsetzung (und eventuell Wiederaufarbeitung) von IKT-Geräten mit IKT-Sicherheitsexperten\*IKT-Sicherheitsexpertinnen anzustoßen. Ziel sollte sein sicherzustellen, dass die bestehenden Sicherheitsempfehlungen (insbesondere die BSI-Richtlinien) mit der Praxis der Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung kompatibel sind.

### 8.3 Ökonomische Faktoren

Eine zentrale Frage, die diese Studie beantworten will, ist, inwieweit instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte den Anforderungen des öffentlichen Sektors gerecht werden können. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Fähigkeit des Sektors, die von öffentlichen Einrichtungen geforderten Beschaffungsvolumina zu erfüllen.

Zunächst ist festzustellen, dass öffentliche Aufträge sehr unterschiedlich groß sein können. Sie reichen von kleinen Gemeinden oder einzelnen Abteilungen oder Einrichtungen (wie z. B. einer einzelnen Schule) bis hin zu großen Aufträgen auf Stadt-, Landes- oder sogar Bundesebene.

Was die kleinen Ausschreibungen (ca. 200 - 5000 Geräte in einem Los) betrifft, so können auf Instandsetzung spezialisierte Unternehmen alle Größenordnungen dieser Aufträge problemlos erfüllen. Bei größeren Aufträgen gibt es angesichts des dynamischen Umfelds, in der diese Unternehmen tätig sind, durchaus Herausforderungen. Strategien zur Überwindung dieser Herausforderungen sind beispielsweise, dass größere Mengen wie 10.000 bis 20.000 Geräte innerhalb eines Rahmenvertrages über einen längeren Zeitraum realisiert werden.

Es muss auch betont werden, dass es möglich ist, ein Los so zu gestalten, dass eine Teilmenge aus instandgesetzten Geräten beschafft werden muss. Ein\*e Beschaffende\*r kann zum Beispiel festlegen, dass mindestens 20 % der Geräte aus der Instandsetzung beschafft werden müssen. Das bedeutet, dass selbst große Ausschreibungen solche kreislaufwirtschaftlichen Aspekte erhalten können. Es gibt bereits konkrete Beispiele dafür, dass konventionelle Dienstleistungsunternehmen mit instandsetzenden Unternehmen zusammenarbeiten, um gebrauchte und professionell instandgesetzte IKT-Geräte in Ausschreibungen einzubeziehen.

Darüber hinaus kann die Instandsetzung in Dienstleistungsmodellen dazu dienen, die Einheitlichkeit mit dem vorhandenen Bestand zu erhalten. Insbesondere in Fällen, in denen eine begrenzte Anzahl von Geräten ersetzt werden muss oder zusätzlich zu einem früheren Kauf benötigt wird. Die Instandsetzung kann darüber hinaus auch eine attraktive Option zum Austausch von Geräten während der Laufzeit eines Leasingvertrags sein.



**Empfehlung:** Aufgrund des dynamischen Charakters des Marktes in Kombination mit der großen Vielfalt an Beschaffungssituationen, gilt eine zielgerichtete Marktkonsultation als wesentlicher Prozess zur Ermittlung geeigneter Beschaffungsverfahren.

In Bezug auf das Ende der Nutzungsphase ist zu betonen, dass sich nicht alle IKT-Produkte aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten für eine Instandsetzung bzw. Wiederaufarbeitung eignen. Es kann beispielsweise sein, dass keine Nachfrage besteht oder dass die Kosten für die Instandsetzung / Wiederaufarbeitung in keinem günstigen Verhältnis zum Wiederverkaufswert stehen. Basierend auf dem Feedback von Experten\*Expertinnen werden nur Geräte, die jünger als 5 bis 7 Jahre sind, für eine Instandsetzung in Betracht gezogen.

Es besteht somit ein Spannungsfeld zwischen den Zielen der Kreislaufwirtschaft, die Nutzungsdauer von Produkten zu verlängern und eine zweite Nutzung von Produkten zu gewährleisten. Einerseits ist die möglichst lange Nutzung von Geräten der direkteste und einfachste Weg, um ihre Umweltauswirkungen zu reduzieren. Andererseits argumentieren einige Experten\*Expertinnen, dass durch eine Verkürzung der ersten Nutzungsdauer eines Geräts eine zweite Nutzungsdauer gesichert und letztlich bessere Umweltergebnisse erzielt werden können. In dieser Studie wurden jedoch keine Daten oder Forschungsarbeiten ermittelt, die den optimalen Zeitpunkt, an dem eine erste Nutzungsdauer beendet werden sollte, um eine zweite Nutzungsdauer und damit eine insgesamt längere Lebensdauer zu erreichen.

**Empfehlung:** Es wird empfohlen, eine vergleichende ökologische und ökonomische Studie zu Umweltauswirkungen und zugehörige Lebenszykluskostenrechnung durchzuführen, welche die verschiedenen Szenarien für die längere Nutzung von IKT-Geräten für den öffentlichen Sektor ermittelt. Ziel einer solchen Studie wäre auch, Empfehlungen zum optimalen Zeitpunkt der Außerbetriebnahme nach einer Erstnutzung von IKT-Geräten abzuleiten, um so eventuell eine noch längere, vorteilhaftere Nutzung durch eine rechtzeitige Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung zu ermöglichen.

## 8.4 Institutionelle Faktoren

Aus institutioneller Sicht gibt es zahlreiche Unterstützungsoptionen für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung in Deutschland. Öffentliche Beschaffende sind in vielen Fällen verpflichtet, Umweltaspekte in die Beschaffung einzubeziehen (z. B. gemäß dem KSG, der AVV Klima, dem KrWG sowie vielen Beschaffungsrichtlinien auf Landes- und kommunaler Ebene). Darüber hinaus gibt es unterstützende Instrumente, die es Beschaffenden ermöglichen, auf nachhaltige Optionen zuzugreifen, etwa Rahmenverträge mit Nachhaltigkeitsaspekten sowie Umweltzeichen sowie bestehende umweltfreundliche Beschaffungsrichtlinien. Die ausdrückliche Förderung der Instandsetzung sowie Wiederaufarbeitung gebrauchter Geräte fehlt jedoch in diesem institutionellen Rahmen noch.

Gemäß Kapitel IV „Beschaffung“ des Maßnahmenprogramms Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021 sollen die Behörden und Einrichtungen der Bundesverwaltung (mit Ausnahme des BMVg soweit hier verteidigungs- bzw. sicherheitsrelevante Anforderungen bestehen) grundsätzlich standardisierbare Produkt- und Dienstleistungen aus den Rahmenvereinbarungen beim KdB beschaffen, soweit solche Rahmenvereinbarungen mit Nachhaltigkeitskriterien bestehen (BMUV 2024; AtG 1959; Bundesregierung 2021a; 2021b).

Gemäß dem Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit Monitoring Bericht 2022 hat der Großteil der Behörden und Einrichtungen ihre Beschaffungen zentralisiert. Bei IKT-Hard-/Software sowie Verbrauchsmaterialien werden fast ausschließlich Rahmenvereinbarungen des KdBs genutzt

(Bundesregierung 2024). Bisher gibt es aber keine zentralen Rahmenverträge für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Produkte.

Ausnahmen sind nach vorheriger Information der Rahmenvertrag-Halter möglich, wenn eine Behörde oder Einrichtung selbst weitergehende Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt (Bundesregierung 2021a). Dies bedeutet jedoch einen zusätzlichen Aufwand für den Beschaffenden und wirft die Frage auf, wie instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete Geräte im Vergleich zu Geräten mit Umweltzeichen bei den Beschaffenden beworben werden sollten. Sollte das eine dem anderen vorgezogen werden? Auf diese Frage gibt es noch keine eindeutige Antwort. Die Einrichtung eines zentralen Rahmenvertrags für gebrauchte instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete Geräte wäre jedoch eine große Chance für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft. Ein solches Modell hat sich in anderen Ländern bereits als erfolgreich erwiesen (European Commission 2024b; DFØ 2022; European Commission 2024a).

**Empfehlung:** Möglichkeiten zur Förderung der Ausschreibung für instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte sollten identifiziert und in Rahmenverträgen genutzt werden. Dazu könnte die Festlegung von Quoten oder Losen für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte in einem Rahmenvertrag für IKT-Geräte gehören. Auch die Einrichtung eines parallelen Rahmenvertrags, der ausschließlich IKT-Geräte aus der Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung anbietet, wäre denkbar.

Darüber hinaus sind Normen und Umweltzeichen, einschließlich des Blauen Engels, für IKT-Geräte eine wichtige Ressource für Beschaffende. Die Vergabekriterien des Blauen Engels werden auf wissenschaftlicher Basis entwickelt. Das Ziel ist es, alle wichtigen Umweltaspekte umfassend zu berücksichtigen. Dazu zählen Klimaschutz, eine Reduktion des Energieverbrauchs, eine Steigerung der Ressourceneffizienz gleichermaßen wie die Vermeidung von Schadstoffen und Abfällen.

Im Laufe der Interviews mit Experten\*Expertinnen in dieser Studie wurde die Frage aufgeworfen, ob es nicht ein Umweltzeichen für instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete Geräte selbst geben sollte. Im Grunde wird das Umweltzeichen für eine ganze Produktlinie auf der Grundlage von Tests vergeben, die an einem Beispielprodukt durchgeführt wurden. Offen bleibt die Frage, ob ein solches Testsystem beispielsweise von instand

setzenden Unternehmen erfüllt werden kann. Es wäre auch schwierig, die vom Blauen Engel festgelegten Prüfvorschriften zu erfüllen, da die Bestände und Quellen an bereits genutzten Geräten sehr heterogen sind und die Geräte oder Komponenten bereits einen Teil ihrer technischen Lebensdauer hinter sich haben. Schließlich könnten die Kosten und der Zeitaufwand für die Beantragung eines Umweltzeichens für instandsetzende oder wiederaufarbeitende Unternehmen zu hoch sein. Schließlich aber müssten die Umwelanforderungen an die gebrauchten Geräte nicht allzu hoch sein, da sie schon allein die Umweltauswirkungen für die vermiedene Neuproduktion einsparen würden.

**Empfehlung:** Es sollte in Betracht gezogen werden, ob die Anforderungen an instandgesetzte IKT-Geräte in die künftigen Vergabekriterien des Blauen Engels integriert oder als separates Label für „Refurbisher“ entwickelt werden können. Diese Überlegung sollte im Rahmen künftiger Überarbeitungen des Blauen Engels für IKT-Geräte erfolgen.

## 8.5 Personelle Faktoren

Im Prinzip können instandgesetzte bzw. wiederaufgearbeitete IKT-Geräte die Leistungsanforderungen des öffentlichen Sektors erfüllen. Die Akzeptanz dieser Lösungen bleibt bei den Beschaffenden jedoch trotz der ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile weiterhin gering. Es liegt also auch an den Beschaffenden und IKT-Manager\*innen, geeignete Beschaffungsverfahren für instandgesetzte und/oder wiederaufgearbeitete Geräte festzulegen. Dies erfordert jedoch die geeigneten Kompetenzen und vor allem auch deren Motivation. In diesem Sinne ist die Überwindung dieser menschlichen Faktoren wohl einer der wichtigsten Schlüssel zur Erschließung des Potenzials instandgesetzter und/oder wiederaufgearbeiteter IKT-Geräte im öffentlichen Sektor.

Eines der Haupthindernisse, das von den im Rahmen dieser Studie Befragten genannt wurde, ist der Mangel an Wissen, Erfahrung sowie der Personalausstattung. Diese führten zu einer passiven Grundhaltung, die auf Englisch „default behaviour“ genannt wird. Auf Deutsch würde man diese so beschreiben: „Wir haben es schon immer so gemacht, also machen wir es auch diesmal so.“

Erstens machen die Vertrautheit und die wahrgenommene Zuverlässigkeit etablierter „linearer Angebote“ diese zur Standardwahl. Grund dafür ist möglicherweise, dass es den Beschaffenden an Fähigkeiten mangelt, nachhaltigere Optionen effektiv zu bewerten und umzusetzen. Selbst wenn es gute Gründe dafür gibt, „etwas Neues auszuprobieren,“ (in diesem Fall Umweltvorteile und Kosteneinsparungen), fehlt es den Beschaffenden auf individueller Ebene an Selbstvertrauen, um sich auf unbekanntes Terrain zu begeben.

Darüber hinaus spielt auch hier die Anwendung von Rahmenverträgen eine Schlüsselrolle. Diese sind ein hervorragendes Instrument zur Vereinfachung von Einkaufsprozessen und von unschätzbarem Wert für die Überbrückung von Qualifikationslücken. Sie schaffen jedoch auch Abhängigkeiten und schränken die Möglichkeiten ein, neue Wege außerhalb dessen auszuprobieren, was zentral verfügbar ist. Solange Rahmenverträge keine Optionen für den Abruf von instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten Produkten bieten, wirkt ihre einfache Handhabung im Vergleich zum Aufwand einer zusätzlichen Beschaffung solcher Geräte wie ein Hindernis.

Dabei lassen sich verschiedene Arten von Wissenslücken beobachten. Zunächst einmal scheint es, dass viele Behörden keine Beschaffungsbeauftragten mit den erforderlichen IKT-Kenntnissen haben, um Systemanforderungen, Dienstleistungsanforderungen und andere Kriterien zu definieren, die für die Funktionalität des zu beschaffenden Produkts von grundlegender Bedeutung sind. Aus diesem Grund kann es vorkommen, dass IKT-Manager\*innen, deren Hauptaufgabe in der Pflege und Verwaltung des IKT-Systems besteht, auch die Verantwortung für den Einkauf von IKT-Geräten übertragen wird. Dies mag zwar aus technischer Sicht sinnvoll sein, bedeutet jedoch, auch laut einem Befragten, dass dem IKT-Einkauf die spezifischen (rechtlichen) Fachkenntnisse im Beschaffungswesen fehlen, z. B. die Fähigkeit, Lebenszykluskosten zu bewerten oder Vergabegrundlagen oder Verträge mit durchsetzbaren Vertragsbestimmungen zu erstellen.

Schließlich sind über die technischen Fähigkeiten hinaus die Motivation und das Selbstvertrauen für die Einführung neuer Beschaffungswege unerlässlich. Fehlen diese, führt es in vielen Fällen dazu, dass gezögert wird, innovative Lösungen auszuloten und umzusetzen. Diese Zurückhaltung verfestigt konventionelle Beschaffungsmethoden weiter und behindert den Fortschritt hin zu nachhaltigeren Praktiken. Wie ein Befragter es ausdrückte: „Selbst, wenn man sich persönlich für eine nachhaltige Beschaffung oder gebrauchte Geräte einsetzen möchte, ist es ermüdend, gegen den „Treibsand“ anzukämpfen, da keine Begeisterung oder Motivation da ist, sich dafür zu engagieren.“

Im Umkehrschluss gab einer der Befragten jedoch an, dass es viele qualifizierte und motivierte Beschaffende gibt, und dass sich auch Erfolgsgeschichten abzeichnen. Die Tendenz der Beschaffenden, Rahmenbedingungen zu nutzen oder die Ausschreibungen anderer zu replizieren, kann auch als Gelegenheit genutzt werden, bewährte innovative Verfahren zu verbreiten. Alles, was erforderlich ist, sei „eine kleine Gruppe motivierter Beschaffender, die zusammenarbeiten und die Ergebnisse teilen, um ein Beispiel zu geben, dem andere folgen können“.

Wer mit der Beschaffung von IKT-Geräten beauftragt ist, hat es bereits mit einer komplexen Aufgabe zu tun. Anstatt weitere Anforderungen zu formulieren, kommt diese Studie zu dem Schluss, dass die Beschaffenden zum jetzigen Zeitpunkt vor allem ermutigt werden müssen, etwas Neues auszuprobieren. Eine parallel entwickelte konkrete Anleitung gibt den Beschaffenden praktische Tipps, wie sie dabei vorgehen können.

## 8.6 Schlussgedanken

Der öffentliche Sektor kann eine wichtige Rolle bei der Steigerung kreislaufwirtschaftlicher Aspekte wie der Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung von IKT-Geräten spielen. Dies kann er umsetzen, indem gebrauchte instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Produkte beschafft werden. In der Tat ist es möglich, diese Geräte zu beschaffen, ohne Kompromisse bei den Leistungsspezifikationen oder den Garantiebedingungen einzugehen. Bei kleineren Beschaffungen ist es bereits möglich, einheitliche Mengen von Geräten auf einmal zu liefern. Bei größeren Beschaffungen sind über einen längeren Zeitraum auch Bestellungen in Tausenden von Exemplaren möglich, sofern das Verfahren unter Berücksichtigung der schwankenden Bestände bzw. Quellen der instandsetzenden Unternehmen angemessen strukturiert ist. Dazu zählt beispielsweise eine angemessene Vorlaufzeit oder die Auslieferung der Geräte auf rollierender Basis bzw. zeitweise kürzeren Abständen zwischen Angebotsabgabe und Auftragsvergabe.

Während der Nutzung ist es zudem wichtig, dass die Geräte repariert werden, wenn unkritische Fehler auftreten, und dass die Geräte zu gegebenem Zeitpunkt vorrangig für die Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung zurückgegeben werden. Hier kann die öffentliche Beschaffung Maßnahmen ergreifen, die eine Verlängerung der Lebensdauer und Verbesserung der Wiederverwendungsraten ermöglichen. Darüber hinaus müssen politische Maßnahmen getroffen werden, die eine gezielte Rückgabe von IKT-Geräten an professionelle Unternehmen ermöglichen und fördern, die Geräte instandsetzen und/oder wieder aufarbeiten. Dazu könne eine verpflichtende Anwendung der Zoll-Auktion zählen. Praktiken von Nutzenden, die zu einer Beschädigung der Geräte führen, oder institutionelle Praktiken, die zu einer Lagerung ungenutzter IKT-Geräte führen, sollten klar in Frage gestellt werden, sofern sie existieren.

Auf einer systemischen Ebene wirkt die Verfügbarkeit gebrauchter IKT-Geräte, die sich für eine Instandsetzung und/oder Wiederaufarbeitung eignen, kritische Fragen zu den besten Strategien zur Erzielung nachhaltiger Ergebnisse im IKT-Sektor auf. Dazu zählt auch die Tatsache, dass diese in Bezug auf Leistungsspezifikationen und Garantie mit neuen Geräten konkurrieren. Insbesondere scheinen gebrauchte Geräte vor allem von geschäftlichen Nutzenden zu stammen, die ansonsten funktionierende Geräte aus verwaltungstechnischen Gründen, z. B. nach Ablauf eines Leasingvertrags, aus dem Verkehr ziehen. Diese Ströme sind für die Geschäftsmodelle der Instandsetzungsbetriebe von entscheidender Bedeutung: Ältere Geräte in schlechterem Zustand sind teurer instand zu setzen und erzielen einen geringeren Wiederverkaufswert. Zusätzlich zu den technischen Grenzen scheint es also einen früheren wirtschaftlichen Grenzwert zu geben, ab dem die Instandsetzung nicht mehr wirtschaftlich ist.

Einige argumentieren in diesem Zusammenhang, dass zwei kürzere Nutzungsdauern in der Summe länger sein können als nur eine längere Erstnutzungsdauer. Es gibt bislang jedoch keine

quantifizierten Beweise, die helfen könnten, angemessene Grenzen für die erste Nutzungsdauer festzulegen. Bei der Abwägung dieser Optionen müssten zudem weitere Faktoren berücksichtigt werden; sowohl direkte (z. B. technische Faktoren) als auch indirekte (z. B. Leckagen und Verluste zwischen der ersten und zweiten Lebensdauer). Die Quantifizierung der Umweltauswirkungen kürzerer Zyklen innerhalb einer längeren Lebensdauer ist jedoch von entscheidender Bedeutung, um festzustellen, ob Produkt-Service-Systeme tatsächlich Umweltvorteile bieten können und um evidenzbasierte Beschaffungsspezifikationen für Leasingverträge zu erstellen.

Gegenwärtig scheint es jedoch eine Dichotomie (dt. Zweiteilung) bei den Möglichkeiten von IKT -geräten zu geben, diese länger zu nutzen: Die Akteure, die durch die Vorbereitung von Geräten für eine zweite Verwendung insgesamt eine längere Lebensdauer ermöglichen, sind auf zunächst kürzere erste Nutzungsdauern als eigentlich technisch möglich angewiesen. Dies ist kein Urteil über die allgemeine Wirtschaftlichkeit des instandsetzenden und/oder wiederaufarbeitenden Sektors, sondern betont die Erkenntnis, dass der Übergang zur Kreislaufwirtschaft ein fortlaufender Prozess ist. In diesem müssen sich Praktiken, Geschäftsmodelle und das regulatorische Umfeld stetig weiterentwickeln.

Als Hauptabnehmer von IKT-Geräten kann der öffentliche Sektor eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Nachfrage nach instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten Produkten spielen. Darüber hinaus kann er Anreize für weitere Investitionen in Kreislaufgeschäftsmodelle schaffen. Als IKT-Nutzende müssen sie die Einzelnen jedoch auch dazu verpflichten, die Geräte so lange wie möglich in Gebrauch zu halten und sie am Ende ihrer Nutzungsdauer der Instandsetzung oder der Wiederaufarbeitung zuzuführen.

Eine Verlängerung der Nutzungsdauer ist nach wie vor der direkteste Weg, um Umweltauswirkungen zu reduzieren und öffentliche Gelder effizient einzusetzen.

## **B Anleitung für Beschaffende**

## 1 Einführung in die Anleitung

Diese Anleitung richtet sich an öffentliche Beschaffungsstellen in Bund, Ländern und Kommunen in Deutschland, die zum Ziel haben, den Anteil an gebrauchten Geräten (engl. re-use) in der Praxis zu erhöhen. Auf diese Weise sollen bereits genutzte Geräte für eine weitere Nutzung wiederverwendet werden. Eine *Wiederverwendung* bedeutet in diesem Sinne also, dass ein Gerät nach einem Erstgebrauch für eine Zweitnutzung *nochmals verwendet* wird.

In der Praxis kann dies einerseits über die *Instandsetzung* eines bereits erstgenutzten Geräts (engl.: *refurbishment*) erfolgen. Hierbei wird ein bereits genutztes (umgangssprachlich auch: „gebrauchtes“) Produkt vor einer erneuten Nutzung so instandgesetzt, dass es funktionell wieder auf dem ursprünglich vorgesehenen Stand ist. Generell bleibt das Produkt rechtlich auch nach einer Instandsetzung dasselbe, d. h. ein Gebrauchtprodukt.

Andererseits fällt auch die sogenannte *Wiederaufarbeitung* (Synonym: Refabrikation; engl. *remanufacturing*) darunter. Hierbei werden Teile eines ausrangierten Produktes zu einem neuen Produkt aufgearbeitet. Das daraus entstehende Produkt kann dieselbe Funktion wie das ursprüngliche haben. Es handelt sich rechtlich jedoch um ein anderes Gerät als das ausrangierte, d. h. es wird als Neuprodukt in den Markt gebracht.

Die wissenschaftlichen Grundlagen für diese Anleitung wurden im Rahmen der obigen Hauptstudie (Teil A) geschaffen.

Diese Anleitung beinhaltet die folgenden Kapitel:

1. Können öffentliche Einrichtungen gebrauchte IKT-Geräte beschaffen (Kapitel 2)?
2. Wie können Beschaffungsstellen schrittweise vorgehen (Kapitel 3)?
3. Wie können interne Prozesse, Strukturen und Maßnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer von IKT-Produkten beitragen (Kapitel 4)?
4. Was gibt es am Ende der ersten Nutzungsdauer zu beachten (Kapitel 5)?
5. Internationale Fallstudien (Kapitel 6)



## 2 Können öffentliche Einrichtungen gebrauchte IKT-Geräte beschaffen?

Der Ansatz einer *Wiederverwendung* von IKT-Geräten in der öffentlichen Beschaffung wird durch verschiedene Rechtsgrundlagen direkt oder indirekt gestützt

So schreibt beispielsweise das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) aus dem Jahr 2021 vor, dass Beschaffende im öffentlichen Dienst bei ihren Kaufentscheidungen Klimaschutzaspekte berücksichtigen müssen. Wie bereits in Kapitel 0 (Teil A) ausgeführt, ist der *Kauf von gebrauchten Geräten* im Vergleich zu einem Neugerät in der Regel die klimafreundlichere Option. Bestimmungen dazu finden sich darüber hinaus auf Länderebene. Vergabe- und Abfallgesetzgebungen der verschiedenen Bundesländer decken mehr und mehr Umweltaspekte ab und favorisieren langlebige und reparierbare Produkte in der öffentlichen Beschaffung. Der Markt für professionell instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Dadurch wird es schrittweise einfacher, diese zu beschaffen und dabei sicherzustellen, dass die Geräte nach Ende der ersten Nutzungsdauer weiterverwendet werden. Zu diesen Anbietern gehört eine wachsende Zahl an Unternehmen, die sich auf die professionelle Instandsetzung oder Wiederaufbereitung von IKT-Geräten spezialisiert haben.

Bei der Art der verfügbaren Produkte ist es wichtig, zwischen der **Instandsetzung** und der **Wiederaufarbeitung** zu unterscheiden:

- ▶ Die **Instandsetzung** bezeichnet Maßnahmen zur Vorbereitung, Reinigung, Prüfung, Wartung und erforderlichenfalls zur Reparatur eines Gegenstands oder entsorgten Produkts, um seine Leistung oder seine Funktionalität, die im Rahmen des in der Produktentwicklungsphase ursprünglich vorgesehenen Verwendungszwecks und Leistungsbereichs festgelegt wurde und zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Produkts galt, wiederherzustellen.<sup>19</sup>
- ▶ Die **Wiederaufarbeitung** bezeichnet Tätigkeiten, durch die ein neues Produkt aus Gegenständen hergestellt wird, bei denen es sich um Abfälle, Produkte oder Bauteile handelt und durch die mindestens eine Änderung vorgenommen wird, die sich erheblich auf die Sicherheit, die Leistung, den Zweck oder die Art des Produkts auswirkt.<sup>20</sup>

Aus Sicht der instandsetzenden oder wiederaufarbeitenden Unternehmen stellt sich folgende Frage: Ist es möglich, geeignete, gebrauchte-IKT-Geräte in jenen Mengen zu beschaffen, die erforderlich sind, um die Nachfrage großer Abnehmer, insbesondere des öffentlichen Dienstes, zu decken?

Die Antwort auf diese Frage hängt immer auch von der jeweiligen Marktdynamik ab. Deshalb sind Marktforschung und Marktkonsultation ein erster wichtiger Schritt in jedem innovativen bzw. „nicht-traditionellen“ Beschaffungsverfahren. Auf internationaler Ebene gibt es dafür bereits positive Anzeichen dafür, dass diese möglich sind. So hat das Ministerium für Wirtschaft und Handel des Vereinigten Königreichs auf nationaler Ebene kürzlich einen Rahmenvertrag für *wiederaufgearbeitete Laptops* abgeschlossen.

<sup>19</sup> vgl. Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 18.

<sup>20</sup> vgl. Artikel 2 der Verordnung (EU) 2024/1781, Nr. 16



Die Frage lautet also nicht: „Können instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte für eine Wiederverwendung gekauft werden?“ – denn die Antwort lautet ja –, sondern vielmehr: „Wie können solche IKT-Geräte konkret beschafft werden?“

Die vorliegende Anleitung stellt dazu für die Beschaffenden Beschaffungsansätze und Vorschläge zur Verfügung. Wenn Beschaffende die genauen **Bedürfnisse der jeweiligen Institution** und das **Marktangebot** kennen, sollte es grundsätzlich möglich sein, die Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten zu fördern.

Wichtig ist hier jedoch zu betonen: Der Einfluss der Beschaffungsstellen endet nicht mit dem Kauf der Geräte. Vielmehr können bereits in der Beschaffungsphase Ansatzpunkte integriert werden, die Einfluss darauf haben, was mit Geräten am Ende ihrer Erstnutzung geschieht, d. h. ob sie repariert werden können oder wie sie für eine Wiederverwendung ausgemustert werden. Zum Beispiel können Beschaffende **Dienstleistungen für die Sammlung, Aufarbeitung und den Weiterverkauf von Geräten** in die Vergabegrundlagen integrieren bzw. beauftragen.

Dies ist beispielsweise in Norwegen der Fall (siehe Kapitel 6.2). Dort hat eine Beschaffungsstelle eine Rahmenvereinbarung abgeschlossen, welche die Wiederverwendung sowie das Recycling von IKT-Geräten priorisiert hat. Gleichzeitig wurde ein innovatives Gewinnbeteiligungsmodell angewendet.

Es lässt sich also feststellen: Die Verlängerung der Nutzungsdauer durch die Beschaffung von instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten im öffentlichen Sektor ist nicht nur theoretisch wünschenswert, sondern ist auch praktisch möglich und vorteilhaft.

Ziel dieser Anleitung für Beschaffende ist daher, einige Beispiele dafür zu geben, wie der Einsatz von instandgesetzten und/oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten durch die öffentliche Beschaffung gefördert werden kann.

### 3 Wie können Beschaffungsstellen schrittweise vorgehen?

Das Thema der Beschaffung *bereits genutzter* IKT-Geräte im öffentlichen Sektor ist vielschichtig. Es gibt dabei keine einheitliche Lösung für alle Varianten. Wesentlich sind aber immer folgende Aspekte:

- ▶ Technische Anforderungen
- ▶ Marktverfügbarkeit
- ▶ Institutionelle Regeln und Anforderungen
- ▶ Kenntnisse und Fähigkeiten der für IKT-Geräte und/oder die Beschaffung verantwortlichen Personen

Diese variieren in der Regel je nach Größe der Behörden, dem Umfang der Beschaffung und der Art der zu beschaffenden Geräte.

In Hinblick auf den typischen Beschaffungszyklus können Überlegungen zur Verlängerung der Nutzungsdauer in den folgenden Phasen angestellt werden:

- ▶ **Vor der Beschaffung:** Durch eine Bedarfsanalyse können Möglichkeiten für eine allgemeine Reduzierung der zu beschaffenden Geräte ermittelt werden, zum Beispiel durch interne Prozesse zur Wiederverwendung vorhandener Geräte (d. h. Gerätekaskadierung).
- ▶ **In der Ausschreibungsphase:** Allgemein sollten im Rahmen von Mindestanforderungen IKT-Geräte angeschafft werden, die so konzipiert sind, dass sie langlebig und reparierbar sind. Eine Kombination mit Wartungs-, Reparatur- und Rücknahmeservicediensten stellt sicher, dass die längere Nutzung der Geräte auch in der Praxis umgesetzt wird. Schließlich sollte die Nachfrage nach neuen Geräten, soweit möglich, durch die Nachfrage nach instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten ersetzt werden. Die gilt unabhängig davon, ob IKT-Geräte als Produkt oder als Dienstleistung beschafft werden.
- ▶ **In der Vertragsmanagementphase:** Die in der Beschaffungsphase festgelegten Vertragsleistungsklauseln (oder im Falle einer Dienstleistung die Service-Level-Vereinbarungen) sollten bei Bedarf geltend gemacht werden. Das heißt, dass beispielsweise die Garantien in Anspruch genommen, relevante Wartungsarbeiten durchgeführt, die Einhaltung von Reparaturklauseln und die Sammlung und Rücknahme von Geräten am Ende ihrer Nutzungsdauer für eine zukünftige Wiederverwendung sichergestellt werden.

#### Leitfaden für den Kauf neuer IKT-Geräte

Es gibt bereits mehrere Leitfäden für die umweltfreundliche öffentliche Beschaffung neuer IKT-Geräte, die auf Langlebigkeit ausgelegt sind, zum Beispiel:

- ▶ Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker und Multifunktionsgeräte) (Umweltbundesamt 2023)
- ▶ Reparatur und öffentliche Beschaffung: Leitfaden zur Operationalisierung der Reparatur von Produkten in der öffentlichen Beschaffung (Marbach et al. 2019)
- ▶ EU GPP-Kriterien für Computer, Monitore, Tablets und Smartphones (2021) (CIRCABC 2023)

Im Folgenden wird aufgezeigt, wie Beschaffende auf der jeweiligen Prozessstufe instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte fördern können.

### 3.1 Bedarfsanalyse

Die Durchführung einer Bedarfsanalyse ist ein wesentlicher erster Schritt einer jeden Beschaffung. Bei einer Bedarfsanalyse sollte Folgendes ermittelt werden:

- ▶ Welche Geräte besitzen wir bereits? Können diese Geräte instandgesetzt werden (z. B. durch Aufrüstung der Rechenleistung oder des Speichers, Austausch von Batterien usw.), um den aktuellen Bedarf weiterhin zu decken?
- ▶ Welche Mindestanforderungen an Leistung und Sicherheit gelten für die zu beschaffenden IKT-Geräte? Dazu zählen zum Beispiel die Leistungsanforderungen des Betriebssystems, das in der Einrichtung verwendet wird, und gegebenenfalls auch Leistungsanforderungen der jeweiligen Version eines Betriebssystems innerhalb der Vertragslaufzeit.
- ▶ Welche Art von Wettbewerb ist bei dieser Beschaffung erforderlich? Liegt der Wert der geplanten Beschaffung über einem relevanten, rechtlich fixierten Schwellenwert? Das könnte dazu führen, dass ein offener Wettbewerb erforderlich wäre. Oder liegt der Wert unter einem Schwellenwert was implizieren könnte, dass ein direkter Kauf möglich wäre?

#### Beispiel: Fokus der Bedarfsanalyse auf die Funktionalität der Geräte am Beispiel von Laptops für den Schulgebrauch

Allgemein gilt, dass eine Beschaffung neutral sein muss. Das heißt, dass sich die Beschaffungsstellen an geltende Wettbewerbsregeln halten müssen, sodass beispielsweise eine Bevorzugung einer bestimmten IKT-Marke gegenüber einer anderen nicht zulässig ist.

Dies stellt jedoch keine allgemeine Einschränkung dar. Es kann und soll vielmehr dazu beitragen, dass das beste Ergebnis erzielt wird. Indem man zunächst schwerpunktmäßig funktionale Anforderungen (z. B. die Notwendigkeit des Zugangs zu einer zuverlässigen Workstation) betrachtet, soll sichergestellt werden, dass Optionen nicht vorschnell eingeschränkt werden. Vielmehr soll so sichergestellt werden, dass man offen für alle möglichen Lösungen bleibt.

Dies soll anhand des folgenden praktischen Beispiels deutlich werden. Möglicherweise benötigen nicht alle Personen im öffentlichen Dienst Laptops, die den allerhöchsten Sicherheitsstandards, wie zum Beispiel dem SINA-Standard, entsprechen. Wenn funktionale Anforderungen nicht ergebnisoffen berücksichtigt, sondern von vornherein bestimmte Funktionalitäten gefordert werden, ist davon auszugehen, dass sich Beschaffende absichern und vorsorglich entscheiden, dass alle zu beschaffenden Laptops die SINA-Anforderungen erfüllen müssen. Dadurch wird jedoch von vornherein ausgeschlossen, dass Möglichkeiten der Ausschreibung von instandgesetzten IKT-Geräten genutzt werden können.

In Frankreich hat beispielsweise die Nationale Agentur für Netz und Informationssicherheit (ANSSI) geprüft, wann eine Wiederverwendung von IKT-Geräten aus sicherheitstechnischer Sicht akzeptabel ist, und die folgenden Anwendungsfälle definiert (ANSSI 2023):

- ▶ Bereiche, in denen kaum mit sensiblen Daten gearbeitet wird;
- ▶ Anwendung in Projekten, die sicherheitstechnisch nicht sensibel sind;
- ▶ Spezielle Nutzung für Schulen oder andere Schulungszwecke;

► Leihcomputer beispielsweise in Schulen.

Die Phase der Bedarfsanalyse sollte daher gezielt genutzt werden, die jeweiligen Sicherheitsanforderungen in einer Organisation zu eruieren und Möglichkeiten für eine Ausschreibung von instandgesetzten IKT-Geräten zu berücksichtigen.

Beispiel: Das Amt für Schulverwaltung und Bildung des Landkreises Harz hat im Jahr 2024 explizit 120 gebrauchte (A-Ware) oder neue Laptops für die Sekundarschule Bosse direkt ausgeschrieben. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Robustheit der Laptops, da sie von Schüler\*innen in einer besonderen Weise beansprucht werden. So wurden beispielsweise explizit eine „robuste Bauweise sowie ein stabiles Gehäuse“ sowie „langlebige Scharniere aus Edelstahl“ in die technischen Spezifikationen aufgenommen. Des Weiteren müssen die originalen Akkus noch eine Restleistung von 80 % vorweisen, was anhand eines Tools des Herstellers nachgewiesen werden muss. Die Bedarfsanalyse hat in diesem Fall gezeigt, dass besonders hohe Sicherheitsanforderungen, wie etwa der SINA-Standard, für den Gebrauch als Leihcomputer in Schulen nicht notwendig sind.

### 3.2 Marktforschung

Sobald eine ausschreibende Behörde die funktionalen Anforderungen der IKT-Geräte definiert hat, kann sie mithilfe des Instruments der gezielten Marktforschung ermitteln, wie diese erfüllt werden können. Dies kann sowohl durch eine eigene Internetrecherche als auch durch direkten Informationsaustausch mit potenziellen Lieferanten erfolgen.

**Die Kernfrage sollte dabei lauten: Ist es möglich, instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte, welche den in der Bedarfsanalyse definierten, funktionalen Anforderungen entsprechen, in den erforderlichen Mengen zu beschaffen?**

Wenn ein direkter Kauf möglich ist, kann die Marktforschung auch die direkte Kontaktaufnahme mit potenziellen Lieferanten beinhalten, um Angebote einzuholen. Auf diese Weise bleibt der Wettbewerb bei der Beschaffung erhalten und gleichzeitig wird die beste Lösung ermittelt.

Mithilfe des Instruments der gezielten Marktforschung können Beschaffende verschiedene Möglichkeiten zur Erfüllung ihrer betrieblichen Anforderungen ermitteln und gleichzeitig ihren beschaffungsrelevanten Verpflichtungen nachkommen.

**Beispiel: Der Markt für gebrauchte Laptops für Sekundarschulen**

Die bereits in Kapitel 3.1 vorgestellte Beispielausschreibung lässt vermuten, dass die Verantwortlichen den Markt für instandgesetzte Laptops voruntersucht haben. So werden in der Beschreibung des Ausschreibungsgegenstandes nur Laptops der „Business-Klasse“ zugelassen, die im Weiteren genannten technischen Spezifikationen an die Zentrale Recheneinheit (CPU) einhalten; zudem müssen die Geräte bezüglich des Betriebssystems technologieoffen sein („Notebooks müssen zwingend auch mit Linux funktionieren und es müssen aktuelle Treiber für gängige Linux Distributionen verfügbar sein“). Ohne eine vorherige Marktrecherche wäre es möglich, dass die ausschreibende Institution keine entsprechenden Angebote bekommen würde.

### 3.3 Auswahl des geeigneten Beschaffungsansatzes

#### 3.3.1 Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ist eine Anforderung der Bundeshaushaltsordnung. So sind laut Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) Beschaffende auf Bundesebene nicht nur verpflichtet, die relevanten Kosten und möglichen Einsparungen, die dem Bund über den gesamten Lebenszyklus der jeweiligen Beschaffung entstehen, zu vergleichen. Sie müssen in Hinblick auf die Vermeidung oder Verursachung von Treibhausgasemissionen auch den CO<sub>2</sub>-Preis in diesen Vergleich einbeziehen (13. Abs. 1 KSG).

Mit dem neuen LCC-CO<sub>2</sub>-Tool des Umweltbundesamtes können die Treibhausgasemissionen und die damit verbundenen Kosten über den gesamten Lebenszyklus der verschiedenen Varianten analysiert werden. Zum aktuellen Zeitpunkt (Stand: Juli 2025) liegen jedoch noch nicht genügend Daten aus der Praxis zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Instandsetzungs- oder Wiederaufarbeitungsprozesses vor, um einen Vergleich zwischen neuen und instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Produkten anhand des LCC CO<sub>2</sub>-Tools des UBA im Detail durchführen zu können. Es gibt jedoch Anbieter von instandgesetzten Geräten, die ein generisches Zertifikat der THG-Emissionen ihrer Geräteklassen zur Verfügung stellen; mit diesen Angaben kann das LCC-CO<sub>2</sub>-Tool genutzt werden. Insgesamt kann man davon ausgehen, dass die Anschaffungskosten für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte im Vergleich zu den von Neugeräten niedriger sind. Zudem verursachen neue IKT-Geräte in der Herstellungsphase hohe CO<sub>2</sub>-Kosten.<sup>21</sup>

Ferner kann eine Kosten-Nutzen-Analyse dazu genutzt werden, um festzustellen, ob ein Produkt- oder Dienstleistungsmodell gegenüber der jeweils anderen Option zielführender ist. Dabei sollte der Schwerpunkt auf den zu erwartenden Kosten für Wartung und Reparatur der IKT-Geräte liegen.

Die entscheidende Frage ist, ob es für eine Behörde kostengünstiger ist, selbst die Wartung, Reparatur und gegebenenfalls den Austausch von Geräten vorzunehmen, oder ob Dienstleistungsmodelle (auch Servicemodelle genannt), bei denen diese Dienstleistungen im Preis inbegriffen sind, insgesamt die günstigere Option darstellen. Relevante Aspekte sind dabei beispielsweise die eigenen Kapazitäten und Fähigkeiten der jeweiligen Behörde, die internen Kosten für den Zeit- und Arbeitsaufwand und die Kosten für Ersatzteile, Ersatzgeräte im Vergleich zu den Kosten für Reparaturdienste Dritter zu ermitteln.

#### Die Reparaturrate von IKT-Geräten

IKT-Produkte sind komplexe Geräte, die stark beansprucht werden und versehentlich beschädigt werden können etwa durch Herunterfallen oder Kontakt mit Wasser. Eine Studie mit 800 Organisationen in den USA ergab, dass 11 % der von Mitarbeitenden verwendeten Notebooks innerhalb des ersten Jahres nach Inbetriebnahme ausfallen und dieser Anteil bis zum fünften Jahr auf 20 % ansteigt. Das bedeutet, dass kumuliert innerhalb von fünf Jahren mindestens 61 % der Notebooks in irgendeiner Form repariert werden mussten (Mainelli 2016).

Beispiel: Im Rahmen des oben eingeführten Fallbeispiels der Ausschreibung von gebrauchten Laptops für den Einsatz in einer Sekundarschule, hat die Behörde eine Garantieklausel über 2 Jahre auf die Gerätehardware gefordert. Bezüglich der gebrauchten Akkus wurde eine Garantie für 3

<sup>21</sup> Hinweis: Die methodische Frage welchem Nutzenden die eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit auch die damit verbundenen Kosten zugerechnet werden können, d.h. der Erstnutzer\*in oder der Zweitnutzer\*in, ist eine in der Wissenschaft noch nicht abschließend geklärte Forschungsfrage, die aktuell weder von Studien noch durch Normen eindeutig geklärt ist.

Monate gefordert. Auf diese Weise kann ein Anreiz gesetzt werden, die Reparaturrate in den ersten Monaten und Jahren niedrig zu halten.<sup>22</sup>

### 3.3.2 Strukturierung von Ausschreibungen

Ausschreibungen können so strukturiert sein, dass im Rahmen breiterer Ausschreibungen für sehr viele IKT-Geräte neben der Beschaffung von Neugeräten Anforderungen über eine prozentuale Quote für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Produkte festgelegt werden. So könnte innerhalb einer Ausschreibung definiert werden, dass 20 % der Geräte aus der Instandsetzung stammen sollen.

Alternativ ist es möglich, dass instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete IKT-Geräte separat ausgeschrieben werden. In diesen Fall werden instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte losgelöst von Neugeräten ausgeschrieben.

#### Was für getrennte Ausschreibungen spricht:

Gesonderte Ausschreibungen bzw. nachfolgende Verträge oder spezielle Lose sind für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), zu denen viele Drittanbieter von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten gehören, leichter zugänglich. Denn als Spezialisten für die Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung sind sie in vielen Fällen nicht in der Lage, neue Produkte anzubieten, und können daher bei Ausschreibungen mit Wiederverwendungsquoten nicht mitbieten (Alfieri et al. 2021).

Getrennte Ausschreibungen sind unter Umständen auch leichter implementierbar, weil die technischen Spezifikationen für neue und instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte unterschiedlich sind. So müssen beispielsweise Umwelanforderungen, wie die Energieeffizienz, die an neue Computer gestellt werden, nicht unbedingt für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte gelten, weil es beispielsweise für diese Unternehmen schwierig sein könnte, Energieeffizienzanforderungen an diese Geräte nachzuweisen. Generell sind innerhalb der EU instandgesetzte und wiederaufgearbeitete Geräte ausdrücklich vom Anwendungsbereich der EU-Verordnung Nr. 2017/1369 zur Energieverbrauchskennzeichnung (Artikel 1, Satz 2) ausgenommen.

Des Weiteren kann eine Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten bereits an sich aus ökologischer Sicht als Energieeinsparmaßnahme angesehen werden, wenn man den gesamten Lebenszyklus des Gerätes betrachtet. Nach Alfieri et al. (2021) sollten auch die Anforderungen an gefährliche Stoffe nicht automatisch an instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Produkte gestellt werden, da es für die instand setzenden oder wiederaufarbeitenden Unternehmen zu schwierig sein könnte, die Einhaltung dieser Anforderungen zu überprüfen. Die gilt vor allem, wenn sie die Geräte nicht selbst hergestellt haben. Vielmehr sollten derartige, eventuell zu strengen Anforderungen nicht als Hürde für die Instandsetzung und Wiederaufarbeitung wirken.

#### Was für integrierte Ausschreibungen spricht:

Andererseits könnte die Festlegung von Quoten für einen Mindestanteil an instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten IKT-Geräten im Rahmen einer größeren IKT-Ausschreibung dazu beitragen, praktische Ansätze der Kreislaufwirtschaft über bestehende Nischenanbieter hinaus zu verbreiten (Alfieri et al. 2021). Dies könnte insbesondere in einem Leasingkontext sinnvoll sein. Denn so könnten Beschaffende im Rahmen einer Ausschreibung für Neugeräte auch

<sup>22</sup> In der Beispielausschreibung hat die Behörde die rechtlichen Begriffe Garantie und Gewährleistung nicht eindeutig verwendet. Bei einer Garantie handelt es sich generell um eine freiwillige Leistung des Lieferanten, die aber im Rahmen der Beschaffung vorgegeben werden kann. Die Gewährleistung ist gesetzlich vorgegeben und im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGG) geregelt.

gleichzeitig Geräte nach deren Erstnutzung an denselben Anbieter für eine nachfolgende Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung zurückgeben.

Es gibt Berichte aus Frankreich, dass dort eine Aufarbeitung und Aufbewahrung zentral erfolgt, so dass sich öffentliche Verwaltungen landesweit an eine zentrale Stelle werden können, um diese Geräte wiederzuverwenden. Die Geräte bleiben in diesem Fall im Eigentum des öffentlichen Sektors.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Beschaffungsansätze, deren Stärken und Schwächen sowie zugehörige Empfehlungen für die praktische Umsetzung zusammen.

**Tabelle 2: Instandgesetzte und wiederaufgearbeitete IKT-Geräte in den Beschaffungsprozess einbinden**

Beschaffungsansatz	Stärke/Vorteile	Schwäche/Nachteile	Empfehlungen für die Umsetzung
Parallele Verträge (d. h. zwei Verträge bestehen parallel, einer für neue Geräte und einer für instandgesetzte/wiederaufgearbeitete Geräte)	Ein gesonderter Vertrag für instandgesetzte/wiederaufgearbeitete IKT-Geräte kann jederzeit aufgesetzt werden (es muss nicht gewartet werden, bis ein bestehender Vertrag ausläuft)	Parallele Verträge könnten für Beschaffende ungewohnt sein.	Bei Abschluss eines separaten Vertrages ist gute Kommunikation mit möglichen Anbietenden unerlässlich. Im Falle eines Rahmenvertrags kann es sich lohnen, sich im Voraus die Zusage zur Bereitschaft der wichtigsten Beschaffenden einzuholen, den Rahmenvertrag zum Abruf von instandgesetzten/wiederaufgearbeiteten Geräten zu nutzen.
Einzelne Lose (d. h. ein Los innerhalb eines Rahmenvertrages oder einer Ausschreibung für instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte)	Der Marktzugang für KMU ist gegeben.	siehe oben	siehe oben
Verwendung einer Quote für instandgesetzte/wiederaufgearbeitete Geräte (d. h. bei einem größeren Einkauf müsste ein bestimmter Prozentsatz an gebrauchten Geräten beschafft werden)	Eine Quote könnte große Akteure ermutigen, Lösungen der Kreislaufwirtschaft anzubieten.	Quoten könnten den Marktzugang für spezialisierte KMU hemmen.	Eine Quote kann entweder in den technischen Spezifikationen selbst oder im Rahmen übergeordneter Vergabekriterien festgelegt werden.



### 3.4 Vorbereitung einer Ausschreibung

Generell ist die Definition von geeigneten Ausschreibungskriterien von grundlegender Bedeutung. Dies gilt auch bei der Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten.

Die Ausschreibungskriterien sollten generell folgende Punkte berücksichtigen:

- ▶ Der Zielkonflikt zwischen ambitionierten Umweltkriterien und deren Erreichbarkeit durch hinreichend vielen Angebote sollte ausbalanciert werden.
- ▶ Geeignete Nachweise sollten so festgelegt werden, dass sie von den Bietenden auch tatsächlich zu erbringen sind. Die Nachweise müssen überprüfbar und vergleichbar sein.

#### 3.4.1 Eignungskriterien

Anhand von Eignungskriterien wird sichergestellt, dass der Bietende über die erforderlichen Fachkenntnisse und Fähigkeiten zur Erfüllung des Auftrags verfügt.

Nach § 46 Abs. 3 VgV, Abs. (3), Satz 7 kann zur Sicherstellung der Eignung des Bietenden aus Umweltgewichtspunkten die "Angabe der Umweltmanagementmaßnahmen, die das Unternehmen, während der Auftragsausführung anwendet [...]" verlangt werden.

Dabei können sowohl einzelne Umweltmanagementmaßnahmen wie die Anwendung von Klimaschutz- und/oder Ressourcenmanagement im Unternehmen, als auch ein komplettes Umweltmanagementsystem im Rahmen der Eignungskriterien (technische Leistungsfähigkeit) gefordert werden. Beispiele für Umweltmanagementsysteme sind etwa in der ISO-Norm 14.001 oder dem EMAS-Zertifizierungssystem zu entnehmen.

Für instandgesetzte Geräte sollte allgemein verlangt werden, dass der Bietende mindestens die folgenden Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollverfahren durchführt, um eine Mindestqualität der im Rahmen des Vertrags gelieferten Geräte zu gewährleisten:

- ▶ Eine allgemeine Inspektion des Gerätes;
- ▶ Eine sichere Löschung von Daten;
- ▶ Eine Prüfung des Gerätes auf Funktionalität;
- ▶ gegebenenfalls die Instandsetzung (z. B. durch Reparatur) und/oder Wiederaufarbeitung (z.B. Austausch oder Aufrüstung ganzer Komponenten) und
- ▶ Verpackung und Transport.

Typischerweise wird in Beschaffungsprozessen an dieser Stelle ein Nachweis zur Einhaltung einer bestimmten Norm verlangt. Bei instandgesetzten Geräten könnte beispielsweise die Einhaltung des BSI-Kitemark-Standards in Betracht gezogen werden, sofern dieser laut Marktrecherchen zur Verfügung steht. Des Weiteren könnte eine Beschreibung der relevanten Prozesse mit entsprechenden Nachweisen, wie Fotos oder Auditergebnissen verlangt werden.

Bei einem Leasing- oder einem Produkt-Dienstleistungs-Vertrag werden Anforderungen an die technische und fachliche Leistungsfähigkeit des Bietenden gestellt, beispielsweise um sicherzustellen, dass der Bietende Qualitätskontrollverfahren, Reparatur- und Wartungsdienste zur Gewährleistung der Langlebigkeit der Produkte und Umweltmanagementmaßnahmen in angemessener Weise durchführt. Nachweise wie Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme nach ISO 9001 und ISO 14001 oder eine EMAS-Eintragung des Bietenden sind dazu geeignet.

### Beispiel: Eignungskriterien für Anbieter von gebrauchten Laptops für Sekundarschulen

Im bereits eingeführten Beispiel zu einer Ausschreibung für gebrauchte Laptops für eine Sekundarschule waren keine Eignungskriterien vorgesehen. In Bezug auf den geforderten Nachweis zur Restleistung der gebrauchten Akkus wäre jedoch ein Eignungskriterium anwendbar, dass der Bietende in der Lage ist, diese zu messen. Beispielsweise könnte gefordert werden, dass das Testlabor, welches die Restlaufzeit untersucht, nach ISO/IEC 17025 für die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien zertifiziert sein muss.

### 3.4.2 Leistungsbeschreibung

In der Leistungsbeschreibung legt die Beschaffungsstelle alle technischen Anforderungen, die sich auf den Auftragsgegenstand beziehen, fest. Diese Anforderungen sollten generell klar formuliert sein, damit alle eingereichten Angebote vergleichbar sind. Bestimmte Marken oder Unternehmen dürfen dabei nicht genannt werden, da dies gegen den Grundsatz des freien Wettbewerbs verstoßen würde.

Im Prinzip können instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte die gleichen Leistungsspezifikationen erfüllen wie ein neues Gerät. Dies kann jedoch bei der Marktforschung bestätigt oder widerlegt werden (vgl. Abschnitt 3.2).

In Bezug auf die Umweltaanforderungen ist es jedoch nicht sinnvoll, dieselben Anforderungen zu stellen, die beim Kauf neuer Geräte gestellt werden (beispielsweise Kriterien, dass die Geräte allen Anforderungen des Umweltzeichens „Der Blaue Engel“ für Computer<sup>23</sup> entsprechen). Damit geht man einen Kompromiss zwischen den Klima- und Ressourcenvorteilen der instandgesetzten/wiederaufgearbeiteten Produkte und den Kriterien der neuesten Version des Blauen Engels ein. Dies gilt insbesondere für Kriterien, die sich auf die Nutzungsphase konzentrieren, einschließlich Energieeffizienz oder Geräuschemissionen.

Gezielte Umweltkriterien, die sich direkt auf die Funktionalität des Produkts auswirken und somit zur Verlängerung der Lebensdauer beitragen, sollten dagegen auch bei instandgesetzten Notebooks berücksichtigt werden. Die sind im Falle von instandgesetzten Notebooks:

- ▶ Mindestanforderung an die Batterielebensdauer: Angabe eines Mindestwertes für den Gesundheitszustand (SoH) der wiederverwendeten Batterie (z. B. SoH > 80 %)
- ▶ Garantie: Der Bietende gewährt die Reparatur oder Möglichkeit zur Rückgabe des Produkts im Falle von Mängeln über einen Zeitraum von [X] Jahren<sup>24</sup>.

### Beispiel: Leistungsbeschreibung für gebrauchte Laptops für Sekundarschulen

Die Leistungsbeschreibung definiert im Detail, welche Anforderungen die zu beschaffenden Produkte erfüllen müssen. In Bezug auf gebrauchte IKT-Geräte geht es einerseits darum, dass alle Funktionalitäten, die bei der vorangegangenen Bedarfsanalyse ermittelt wurden, bereitgestellt werden können. Darüber hinaus geht es darum, dass gezielt alle Kernanforderungen adressiert werden, die für die Qualität von gebrauchten IKT-Geräten von zentraler Wichtigkeit sind. Das Amt für Schulverwaltung und Bildung des Landkreises Hartz hat im bereits oben eingeführten Beispiel die technische Spezifikation in die Leistungsbeschreibung aufgenommen, dass die Restleistung der

<sup>23</sup> Vgl. aktuell geltende Kriterien des Umweltzeichens « Der Blaue Engel » für Computer, Tastaturen und Mäuse, <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/computer-tastaturen-und-maeuse-neu>, zuletzt geprüft am 08.07.2025 (RAL gGmbH 2024).

<sup>24</sup> Instandgesetzte und wiederaufgearbeitete Geräte unterliegen den gleichen gesetzlichen Garantieanforderungen wie neue Geräte. Wie bei neuen Geräten können Beschaffende auch eine erweiterte Garantie verlangen. Die gängige Praxis für IKT-Geräte zeigt, dass zwei Jahre der Standard sind, während in einigen Fällen drei oder sogar fünf Jahre möglich sind. Für die Akkus von mobilen Geräten werden typischerweise ein Jahr bzw. max. zwei Jahre Garantie gegen Aufpreis gewährt.

gebrauchten Akkus mindestens 80 % der ursprünglichen Leistung aufweisen muss. Zum Nachweis wird in dieser Ausschreibung jedoch lediglich ein Hinweis auf ein zu verwendendes Tool vom Hersteller des Geräts eingegangen. Schließlich sei an dieser Stelle auch auf die Modularitätsanforderungen an die Anschlüsse für Bildschirme sowie Haltbarkeitsanforderungen inkl. 24 Monate Garantie (3 Monate auf Akkus).

### 3.4.3 Zuschlagskriterien

Anhand der Zuschlagskriterien beurteilt die Beschaffungsstelle, welches Angebot das wirtschaftlichste ist, d. h. welches Angebot das beste Preis-Leistungs-Verhältnis aufweist.

Im Falle der Beschaffung von ausschließlich instandgesetzten Geräten sind die Umweltkosten aus ökologischer Sicht bereits umfassend berücksichtigt worden (siehe Abschnitt 2). Daher ist es in diesem Falle sinnvoll, den ökologischen Anforderungen weniger Gewicht beizumessen und den Preis sowie andere Kriterien, die für die Nutzenden in Bezug auf Qualität und Zuverlässigkeit wichtig sind, stärker zu gewichten.

Bei Ausschreibungsmodellen, bei denen neben neuen zusätzlich auch gebrauchte Geräte beschafft werden, beispielsweise wenn eine Mindestquote für gebrauchte Geräte festgelegt wurde, können Zuschlagskriterien zur Anwendung kommen, um die Bietenden zu ermutigen, in ihrem Angebot mehr als die Mindestanforderungen zu erfüllen.

#### Beispiel: Prüfung von Zuschlagskriterien aus den EU-GPP Kriterien

Die EU-GPP Kriterien für Computer, Monitore, Tablets und Smartphones<sup>25</sup> enthalten spezifische Zuschlagskriterien für instandgesetzte und wiederaufgearbeitete IKT-Produkte. Neben den Kernkriterien („core criteria“) können daraus auch Zuschlagskriterien („comprehensive criteria“) entnommen und angewandt werden. Beispielsweise können eine längere Garantieanforderung (siehe TS 24) oder eine höhere Haltbarkeit der Akkus (siehe TS 25) als Zuschlagskriterium eingefügt werden.

## 3.5 Auftragsausführungsbedingungen

Allgemein sind geeignete Vertragsklauseln wichtig, um sicherzustellen, dass IKT-Geräte die erwartete Leistung erbringen und so lange wie möglich im Einsatz bleiben. Dies gilt unabhängig davon, ob IKT-Geräte direkt beschafft werden oder ein Dienstleistungsmodell in Anspruch genommen wird.

### Vertragsklauseln, die sich auf die Nutzungsphase beziehen

In Dienstleistungsmodellen sind Dienstleistungsvereinbarungen (sog. „Service Level Agreements“) besonders wichtig für die Bestimmung in der Nutzungsphase. Sie beschreiben, wie die Dienstleistung für den Kunden erbracht werden soll. Zum Beispiel:

- **Störungsmanagement, Problemmanagement und vorbeugende Wartung:** Diese Dienstleistung umfasst alle Maßnahmen, die erforderlich sind, um die IKT-Produkte in einwandfreiem Zustand zu halten oder ein defektes Produkt oder eine seiner Komponenten wieder in einwandfreiem Zustand zu versetzen, einschließlich Störungsmanagement, Problemmanagement und vorbeugende Wartung. Die vorbeugende Wartung während der Garantiezeit umfasst die Gewährleistung von Betriebssystem- und Sicherheitsupdates während der Vertragslaufzeit.

<sup>25</sup> EU GPP Kriterien für <https://circabc.europa.eu/ui/group/44278090-3fae-4515-bcc2-44fd57c1d0d1/library/bf592737-c5a8-43ce-99e1-dea61648d3f9/details> (CIRCABC 2023).

- ▶ **Aufrüstung:** Nach einem bestimmten Zeitraum (z. B. nach 3 Jahren) kann eine Überprüfung der Aufrüstungsmöglichkeiten und -bedürfnissen stattfinden, die Leistungsaspekte, wie CPU, Speicher und Festplatte abdeckt.
- ▶ **Reparatur- und Ersatzmaßnahmen:** Reparatur oder Ersatz von Produkten, die während der erweiterten Garantiezeit bei „normalem“ Gebrauch beschädigt werden oder defekt gehen, durch Produkte mit gleichen oder besseren Leistungsmerkmalen. Defekte im Zusammenhang mit der Firmware sind ebenfalls abgedeckt. Wird ein Teil eines Produkts ausgetauscht, muss für das Ersatzteil derselbe Umfang und dieselbe Dauer der erweiterten Garantie gelten wie für das ausgetauschte Teil. Die erweiterte Garantie gilt sowohl für Hardware als auch für Software, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart wurde.
- ▶ **Verpflichtung zur Reparatur oder Aufrüstung als erste Abhilfemaßnahme:** Der Dienstleistende verpflichtet sich, im Falle von Ausfällen und soweit technisch möglich, die Möglichkeit der Reparatur oder Aufrüstung des Geräts anstelle eines Austauschs anzubieten.
- ▶ **Richtlinie zum Batterieaustausch:** Der Service deckt den Austausch von Batterien ab, welche die Mindestanforderungen an die Lebensdauer in Bezug auf die Anzahl der Zyklen nicht mehr erfüllen.

Sowohl die Auftraggebenden als auch die Auftragnehmen sind dafür verantwortlich, dass die vertraglichen Serviceverpflichtungen während der gesamten Vertragslaufzeit eingehalten werden und dass die Dienstleistung wie erwartet erbracht wird.

Zunächst sollte eine gute Grundlage für die Zusammenarbeit mit den Liefernden geschaffen werden. Dazu gehören:

- ▶ Benennung einer Ansprechperson innerhalb der Verwaltung;
- ▶ Proaktiv regelmäßige Treffen einrichten, bei denen der Auftragnehmer die Verwaltung über die Vertragsabwicklung auf dem Laufenden halten kann und bei denen etwaige Probleme bei der Abwicklung angesprochen werden können.
- ▶ Definieren wichtiger Leistungsindikatoren (engl.: „Key Performance Indicators“, KPIs) mit regelmäßigen Berichtsfristen. Beispiele für KPIs sind:
  - a) **Gelöste Vorfälle:** Anzahl der in einem Monat innerhalb der vorgesehenen Zeit gelösten Vorfälle sowie deren Gesamtanzahl der im betreffenden Monat oder im Vormonat angegangenen und noch nicht abgeschlossenen Vorfälle. Das monatliche Ziel sollte  $\geq 90\%$  sein.
  - b) **Verpflichtung zur Reparatur als erste Abhilfemaßnahme:** Anzahl der Vorfälle, die im Rahmen einer Produktreparatur oder eines Upgrades gelöst wurden und/oder Anzahl der Vorfälle, die im Rahmen eines Produktaustauschs gelöst wurden.

#### Weitere Beispiele für Vertragserfüllungsklauseln

- ▶ EU GPP-Kriterien für Computer, Monitore, Tablets und Smartphones (2021) (CIRCABC 2023)
- ▶ Regierung der Niederlande: SPP-Kriterien-Tool (Tipp: Filter für 'IKT-Hardware und Mobilgeräte' (verfügbar auf Niederländisch und Englisch hier <https://www.mvicriteria.nl/en>) (Government of the Netherlands o.J.)

## Vertragsklauseln in Bezug auf das Ende der technischen Lebensdauer

Sowohl für die Beschaffung von Produkten als auch für Dienstleistungen können Vertragsklauseln verwendet werden, um festzulegen, was mit den Geräten am Ende ihrer Nutzungsdauer geschehen soll.

Wenn beispielsweise neue Geräte beschafft werden, sollten die Liefernden verpflichtet werden, die Geräte am Ende ihrer Lebensdauer zurückzunehmen und sicherzustellen, dass diese wiederverwendet, instandgesetzt, aufgearbeitet oder als letztes Mittel recycelt werden.

### Beispiel: Wiederverwendungsklauseln bei der Rücknahme

- ▶ Der Auftragnehmer muss mindestens 80 % (Basisanteil) bzw. 95 % (signifikanter Anteil) der zurückgegebenen Produkte für eine zweite oder dritte Nutzung vorsehen. Dieses Kriterium sollte nur für Geräte, nicht für Zubehör, gelten.
- ▶ Für den verbleibenden Prozentsatz von maximal 20 % werden die Produkte zunächst zur Demontage und Rückgewinnung von Teilen angeboten. Wenn dies nicht möglich ist, sollten die Rohstoffe des Produktes recycelt werden, die für neue Produkte verwendet werden können.

Dies lässt sich anhand einer angemessenen, jährlichen Berichterstattung über den Prozentsatz der für die Wiederverwendung vorbereiteten Produkte sowie den Prozentsatz der in Einzelteile demontierten oder recycelten Produkte überprüfen.

Bei der Beschaffung von instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Geräten können zwar ebenfalls Rücknahmeklauseln in Betracht gezogen werden, doch sollten nochmalige, ehrgeizige Wiederverwendungsziele an die bereits einmal wiederverwendeten Geräte vermieden werden, da sie für potenzielle Bieter ein Hemmnis darstellen könnten.

Darüber hinaus sind Vertragsklauseln über eine sichere Datenlöschung bei der Festlegung von Verpflichtungen nach Ende der technischen Lebensdauer ebenfalls von wesentlicher Bedeutung. Gegebenenfalls kann dabei auch entschieden werden, dass Festplatten physisch zerstört werden. Dies kann eine geeignete Option sein, wenn Datensicherheitsbedenken ansonsten eine Wiederverwendung verhindern würden. Es ist jedoch auch möglich, Festplatten mit Hilfe von Datenlöschsoftware zu bereinigen, die nach der Norm ISO 27001 für Informationssicherheitsmanagementsysteme zertifiziert ist. Aus ökologischer Sicht sollte dies immer die bevorzugte Option sein, wenn sie nicht aus Sicherheitsgründen ausgeschlossen ist.

### IT-Grundschutz-Bausteine des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Das BSI gibt Empfehlungen zur Aufrechterhaltung einer robusten Informationssicherheit, einschließlich einer Anleitung zur Überprüfung, wie verschiedene Datenträger und Datentypen unter Einhaltung der gesetzlichen Verpflichtungen gelöscht werden sollten.

- ▶ BSI IT-Grundschutz-Bausteine: CON.6 Löschen und Vernichten (BSI 2023).

## 4 Interne Prozesse, Strukturen und Maßnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer von IKT-Produkten

Nicht nur Liefernde sind für eine möglichst lange Nutzbarkeit der gelieferten IKT verantwortlich. Auch die internen Richtlinien der beschaffenden Organisationen sowie die Handlungen der einzelnen Nutzenden sind entscheidend dafür, ob und wie die IKT-Geräte gewartet und im Falle eines Defekts repariert werden und ob sie am Ende der Nutzungsdauer für eine Wiederverwendung geeignet sind. Dies bezieht sich sowohl auf beschaffte Neugeräte als auch auf beschaffte instandgesetzte oder wiederaufgearbeitete Geräte.

Positiv wirkende Maßnahmen in diesem Zusammenhang sind im nachfolgenden Beispiel dargestellt.

### Beispiel 1: Nutzungsverhalten, das die Nutzungsdauer bzw. technische Lebensdauer und die Möglichkeit zur Wiederverwendung der IKT-Geräte erhöht

- ▶ Führen einer detaillierten Liste der IKT-Geräte, die jede\*r Mitarbeitende besitzt, einschließlich Zubehör, wie Ladegeräte und Docking-Stationen. Dies hilft bei der Beurteilung des Bedarfs an neuen Geräten im Vergleich zu den Möglichkeiten der Wiederverwendung und erleichtert die umfassende Sammlung und den Austausch von Geräten.
- ▶ Vermeidung von Kennzeichnungspraktiken, die den Wiederverkaufswert von Elektronik verringern (wie beispielsweise eine Eingravierung von Firmenlogos oder das Anbringen von Aufklebern),
- ▶ Die Verwendung einer Schutzhülle und/oder eines Bildschirmschutzes für Notebooks, die transportiert werden sollen.
- ▶ Förderung und/oder Anreize für die Pflege von Geräten (z.B. geeignete Schutzhüllen) während der Nutzung,
- ▶ Kommunikation der Verantwortlichkeiten an die Nutzenden hinsichtlich Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten der Geräte, einschließlich klarer Wege für die Mitarbeitenden, um Probleme zu melden sowie Verfahren für die Bereitstellung von Ersatzgeräten für die Zeit, in der Reparaturen durchgeführt werden. Es sollte darüber hinaus klare Richtlinien für die sichere Löschung von Daten auf den Geräten vor deren Rückgabe geben.

### Beispiel 2: Weiterverkauf oder Abgabe von Geräten an Mitarbeitende

Eine Strategie für die Weiternutzung gebrauchter IKT-Geräte besteht darin, sie nach Ablauf ihrer ersten Nutzungsdauer zu einem vergünstigten Preis an die Mitarbeitenden weiterzuverkaufen oder kostenfrei abzugeben.

Dies könnte jedoch zu einem ökologisch und wirtschaftlich suboptimalen Ergebnis führen. Denn es gibt Anhaltspunkte dafür, dass diese Geräte oft in der Schublade landen (beispielsweise, wenn niedrige Preise die Mitarbeitenden dazu verleiten, Geräte zu kaufen, die sie eigentlich nicht brauchen). Alternativ können diese Geräte in großen Mengen von Dienstleistenden und/oder professionellen Instandsetzungs- oder Wiederaufarbeitungsbetrieben abgeholt werden, was einen wirtschaftlicheren Ressourcenfluss gewährleistet und gleichzeitig finanzielle Vorteile für die Organisation mit sich bringen kann.



## 5 Außerbetriebnahme: Was es am Ende der ersten Nutzungsdauer zu beachten gibt

Es wird allgemein empfohlen, wenn möglich in Ausschreibungen für IKT-Geräte stets Rücknahme- und Wiederverwendungsklauseln aufzunehmen, siehe Abschnitt 3.5.

In vielen Fällen werden jedoch keine Vorkehrungen für das Ende der Nutzungsdauer von IKT-Geräten getroffen, die technisch noch weiter nutzbar sind. Hier wird empfohlen, der Wiederverwendung stets Vorrang vor der Entsorgung einzuräumen (Abfallhierarchie).

Die Zoll-Auktion stellt bundesweit eine relevante Option dazu dar, wie man vorgehen kann, nachdem Geräte außer Betrieb genommen wurden. Die Beauftragung von Rücknahmediendiensten könnte darüber hinaus einen systematischen Beitrag zur Förderung der Wiederverwendung leisten.

Die Bündelung oder Zentralisierung der Gerätesammlung kann auch dazu beitragen, das Angebot an Geräten für den Aufarbeitungs- oder Instandsetzungsmarkt zu verbessern. Denn ein Flickenteppich aus kleinen, unzusammenhängenden Verträgen kann zu hohen Transaktionskosten für den öffentlichen Sektor sowie für die Dienstleister und auch zu Geräteverlusten führen. Je mehr Geräte eines bestimmten Typs und/oder Modells auf einmal gesammelt werden, desto effizienter können sie von einem Unternehmen der Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung verarbeitet werden.

### Beispiel: Organisatorische Aspekte in der Ausmusterungsphase, die eine Wiederverwendung von IKT-Geräte ermöglichen

Wie in der Nutzungsphase haben auch bei der Ausmusterungsphase die internen Maßnahmen der Organisationen einen großen Einfluss auf die Möglichkeit einer nachfolgenden Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung von Geräten. Folgende Maßnahmen könnten ergriffen werden:

- ▶ Definition einer verantwortlichen Person für den Umgang mit auszumusternden Geräten
- ▶ Kommunikation klarer Anweisungen für die Nutzenden (z. B. über das Intranet der Verwaltung), wie und wo IKT-Geräte zurückgegeben werden können (einschließlich der Rückgabe von Zubehör)
- ▶ Verwendung eines sogenannten IT-Asset-Management-Systems, das den IKT-Verantwortlichen Informationen über die für das Gerät festgelegten Rücknahmebestimmungen sowie Informationen über das Alter des Geräts, das BIOS-Passwort, die durchgeführten Reparaturen/Wartungen und das ebenfalls zurückzugebende Zubehör liefert.
- ▶ Verpackung von Ausrüstung in einer Weise, dass das Gerät bei der Aussonderung möglichst wenig Schaden nimmt (beispielsweise indem schwere Gegenstände auf den Boden gelegt werden). Einige Unternehmen der Instandsetzungsbranche stellen beispielsweise wiederverwendbare Kartons für den Versand von Altgeräten zur Verfügung. Bei Unsicherheiten sollte direkt mit den Instandsetzenden Unternehmen kommuniziert werden.



## 6 Internationale Fallstudien

### 6.1 Ein Rahmenvertrag für instandgesetzte Laptops des Büros für öffentliche Beschaffung (Office for Government Procurement), Irland

Das Büro für öffentliche Beschaffung (Office for Government Procurement, OGP) ist die zentrale Beschaffungsstelle für den öffentlichen Sektor in Irland.

Das OGP hat in seiner umweltfreundlichen Beschaffungsstrategie und seinem zugehörigen Aktionsplan das Ziel festgelegt, dass bis 2025 mindestens 80 % der IKT-Endverbraucherprodukte (Desktop-Computer, tragbare Computer und Mobiltelefone), die von öffentlichen Stellen im Rahmen neuer Vertragsvereinbarungen beschafft werden, nach dem *EPEAT Gold Standard* (oder einem gleichwertigen Standard) oder dem TCO-Zertifikat (oder einem gleichwertigen Standard) zertifiziert sind oder wiederaufgearbeitet wurden".

Das OGP stellt bereits Nachhaltigkeitsanforderungen für neue Computer. Im Jahr 2024 wurde der erste Rahmenvertrag für instandgesetzte IKT-Geräte abgeschlossen. Die OGP-Rahmenverträge können von allen öffentlichen Einrichtungen in Irland genutzt werden.

#### Vor der Auftragsvergabe

In Bezug auf die Marktreife instandgesetzter Laptops war nur ein potenzieller Anbieter bereits nach BSI 8887-220<sup>26</sup> zertifiziert. Dieser konnte jedoch nachweislich in großem Umfang liefern. Mehrere OEMs waren ebenfalls daran interessiert, instandgesetzte Geräte zu liefern und bekundeten ihr Interesse an einer Angebotsabgabe.

Auch die Nachfrage der öffentlichen Auftraggeber wurde untersucht. Insgesamt 25 % der Beschaffenden gaben zunächst an, dass sie den Rahmenvertrag für instandgesetzte Geräte nutzen würden. Im Rahmen einer Prüfung der Sorgfaltspflichten wurde auch von größeren Abnehmenden die Zusage eingeholt, aus dem Rahmenprogramm zu kaufen.

#### Ausschreibungsphase

Zwei Versuche, die Ausschreibung zu initiieren, schlugen fehl, bevor sie schließlich beim dritten Versuch erfolgreich gestartet wurde.

Beim ersten Versuch im Juni 2022 wurde ein Los für instandgesetzte Laptops in einen größeren Rahmenvertrag mit mehreren möglichen Anbietenden für neue Geräte aufgenommen. Man ging davon aus, dass mehrere Angebote eingehen würden, doch letztendlich waren es nur drei, von denen nur eines den Anforderungen entsprach. Dies lag vor allem an der mangelnden Erfahrung der Bietenden mit der Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen. Da es sich um einen Rahmenvertrag mit mehreren Anbietenden handeln sollte, war es nicht möglich, mit einem einzigen Anbieter, der die Anforderungen erfüllte, fortzufahren.

In einem zweiten Versuch im Februar 2023 wurde ein eigenständiger Rahmen mit mehreren Anbietenden für instandgesetzte Geräte ausgearbeitet. Erneut wurde beschlossen, einen Rahmen mit mehreren Anbietenden zu schaffen, um einen freien Wettbewerb zu garantieren. Diesmal wurden die Lieferanten in der Ausschreibungsphase stärker unterstützt, um neuen Akteuren im öffentlichen Beschaffungswesen die Teilnahme zu erleichtern. Dennoch ging in dieser Runde nur ein Angebot ein, was wiederum bedeutete, dass die Ausschreibung nicht fortgesetzt werden konnte.

<sup>26</sup> BSI steht hier für British Standards Institution (Britische Institution für Standardisierung).

Im dritten Anlauf wurde dann ein Rahmenvertrag auf den Weg gebracht. Dieser hätte auch erlaubt zu beschaffen, wenn nur ein Angebot eingegangen wäre. Es gingen hingegen zwei Angebote ein, von denen eines den Anforderungen entsprach, so dass der Rahmenvertrag in Kraft treten konnte.

Den Zuschlag für den Rahmenvertrag erhielt ein Konsortium aus Green IT (KMU) und Circular Computing. Dieses Konsortium funktioniert ähnlich wie in einem herkömmlichen IKT-Rahmenprogramm. In diesem Fall liefert Circular Computing die Geräte (wie ein OEM neue Geräte). Green IT fungiert als Wiederverkäufer, der Installations- und technische Unterstützungsdienste anbietet.

Der vierjährige Rahmenvertrag hat einen geschätzten Wert von 30 Millionen Euro, wenn man davon ausgeht, dass etwa 60.000 Geräte über diesen Rahmen beschafft werden. Als das Programm ursprünglich als Teil eines umfassenderen Rahmens für neue Geräte konzipiert wurde, ging man davon aus, dass höchstens 15 % der zu beschaffenden Geräte instandgesetzt und nicht neu sein würden. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Rahmen für instandgesetzte Geräte etabliert war, die allgemeine Akzeptanz groß ist und zunimmt. Der Anteil der instandgesetzten Geräte könnte deshalb höher sein als erwartet. Bis September 2024 hatten sich insgesamt 120 Beschaffungsstellen für diesen Rahmenvertrag gemeldet.

### **Vorteile für die Umwelt**

Es werden folgende Vorteile für die Umwelt erwartet:

- ▶ 316 kg CO<sub>2</sub> pro Gerät (geschätzte 19 Millionen kg CO<sub>2</sub> über den gesamten Vertrag)
- ▶ Erhalt von 1200 kg abgebauter Ressourcen (72 Millionen kg über den gesamten Vertrag)
- ▶ Einsparung von 190.000 Liter Wasser (11 Milliarden Liter über den gesamten Vertrag)

### **Wichtige Erkenntnisse**

Die Fallstudie betont, dass die Kund\*innen zentraler Regierungsstellen in erster Linie zuverlässige Geräte wollten. Das Angebot von Geräten mit gleichem Service und gleicher Garantiedauer war ein wichtiges Argument für den Rahmenvertrag mit instandgesetzten Geräten. Die im Vertrag über instandgesetzte Geräte angebotene Garantie war sogar höher als die bei Neugeräten (als Mindestanforderung wurde eine zweijährige Garantie mit einer Option auf drei Jahre festgelegt, tatsächlich bietet der Lieferant jedoch eine dreijährige Garantie mit einer Option auf fünf Jahre).

Eine Vertragsklausel, die besagt, dass bei einem Umtausch keine Rückfragen zu den Gründen gestellt werden, gibt den Käufer\*innen die Gewissheit, dass instandgesetzte Geräte, die nicht ihren Erwartungen entsprechen, problemlos zurückgegeben und ersetzt werden. Dies ist beim Kauf neuer Geräte im Allgemeinen nicht der Fall.

Instandgesetzte Geräte können zuverlässiger sein als neue. Nach Angaben von Lieferanten liegt die Ausfallrate bei instandgesetzten Geräten bei 3 %, während sie bei neuen Geräten bei 6 – 14 % liegt. Das liegt auch daran, dass jedes Bauteil, das in ein instandgesetztes Gerät eingebaut wird, nach den hohen Standards des BSI Kitemark 8887-220: 2010 getestet wird.

Die Unterstützung durch die Zentralregierung war in dieser Fallstudie von entscheidender Bedeutung. Zum einen ermöglichte sie es dem zentralen Beschaffungssamt Irlands, mehrere Versuche zu starten, um diese innovative Art von Rahmenvertrag neu einzuführen. Zweitens werden die Beschaffenden durch die Vorschrift, dass sie instandgesetzte Produkte als erste Präferenz in Betracht ziehen müssen, ermutigt, diese neue Möglichkeit auszuprobieren. (O'Reilly 2024)

## 6.2 Wiederverwendung und Recycling von IKT-Geräten am Ende ihrer Nutzungsdauer, Norwegische Zentrale Beschaffungsstelle DFØ

Im Jahr 2023 verabschiedete die norwegische zentrale Beschaffungsstelle DFØ eine neue zwei-jährige Rahmenvereinbarung für die Wiederverwendung und das Recycling von IKT-Geräten, die sowohl "Geräte mit Speichermedien", wie Computer, Tablets, Mobiltelefone, Drucker und Multifunktionsgeräte sowie lose Speichermedien als auch "Geräte ohne Speichermedien", wie Monitore, Videokonferenzgeräte und anderes Zubehör und Kabel umfasst. Von den 190 staatlichen Stellen in Norwegen nehmen 155 an der Rahmenregelung teil, die in vier geografische Lose unterteilt ist.

Der Rahmenvertrag basiert auf einem Gewinnteilungsmodell zwischen den anbietenden Dienstleistern sowie den öffentlichen Einrichtungen. Wenn eine öffentliche Einrichtung IKT-Geräte nicht mehr benötigt, werden sie dem dienstleistenden Unternehmen zur Verfügung gestellt, der für die Datenlöschung, die Reparatur und die nachfolgende Instandsetzung verantwortlich ist. Danach erfolgt ein Weiterverkauf an die Allgemeinheit. Der Gewinn aus dem Weiterverkauf wird dann zwischen den staatlichen Einrichtungen und dem Unternehmen geteilt. Das Verhältnis der Gewinnaufteilung wurde als Zuschlagskriterium festgelegt, d. h. das anbietende dienstleistende Unternehmen konnte ein Verhältnis der Gewinnaufteilung vorschlagen. Dafür wurden entsprechend Punkte vergeben.

Dem Aufruf zum Wettbewerb ging eine umfassende Marktbeobachtung voraus, die Fragebögen und persönliche Treffen mit staatlichen Einrichtungen und den dienstleistenden Unternehmen umfasste. Darüber hinaus wurde eine Nutzergruppe aus Vertretern staatlicher Einrichtungen gebildet.

- ▶ **Sammlung:** Anforderungen in Bezug auf die Sammlung, die Art der zu verwendenden Sammeleinheiten und Behälter sowie die Möglichkeit der Rückverfolgung und des Postversands.
- ▶ **Transport:** Der Transport der Geräte sollte mindestens mit Fahrzeugen erfolgen, welche die Euro 6/IV-Normen erfüllen. Diese Anforderung wurde anstelle ehrgeiziger Anforderungen für Elektrofahrzeuge gewählt, nachdem eine Marktanalyse ergeben hatte, dass dies ein Hemmnis für die Teilnahme an der Aufforderung darstellen würde.
- ▶ **Sichere Datenlöschung:**
  - a) Das dienstleistende Unternehmen muss über ein geeignetes Managementsystem für die Informationssicherheit verfügen, dass alle in der Lieferung enthaltenen Einheiten und Prozesse abdecken muss.
  - b) Das dienstleistende Unternehmen muss über Verfahren für den Umgang mit unerwünschten Vorfällen und deren Meldung verfügen.
  - c) Das dienstleistende Unternehmen muss ausreichend Sicherheitsvorkehrungen treffen, um die Informationssicherheit bei der Verarbeitung der Informationen im Rahmen der Dienstleistung zu gewährleisten.
  - d) Bei Bedarf des Kunden muss sichergestellt werden, dass bei der Entgegennahme und Bearbeitung von Einheiten mit Speichermedien nur sicherheitsgeprüftes Personal eingesetzt wird. Dies muss nach einem vom Dienstleiter festgelegten Verfahren erfolgen.
  - e) Die Daten müssen spätestens 30 Kalendertage nach Abholung der Geräte durch den Anbieter gelöscht werden.

- f) Die Löschung oder Vernichtung der Daten muss mit einer Methode erfolgen, die sicherstellt, dass die Informationen nicht rekonstruiert oder erneut ausgelesen werden können.
  - g) Das dienstleistende Unternehmen muss dem Kunden innerhalb von 30 Kalendertagen einen Nachweis über die Löschung zur Verfügung stellen. Diese Bescheinigung über die Löschung muss mindestens Folgendes enthalten:
    - Kategorie des Geräts
    - Seriennummer und Identifikationszeichen
    - Lösch-/Zerstörungsmethode pro Speichermedium
    - Status
    - Welche Einheiten/Speichermedien wurden wiederverwendet und welche wurden recycelt?
  - h) Die Anforderung, dass der Anbieter den Kunden kontaktieren muss, wenn abgeschlossene Geräte gestohlen wurden oder der Anbieter keine sichere Löschung durchführen kann.
  - i) Wenn die Löschung oder Vernichtung außerhalb Norwegens erfolgen soll, muss der Auftraggebende dies zuvor genehmigen.
  - j) Die Mitarbeitenden des dienstleistenden Unternehmens müssen einen Geheimhaltungsvertrag unterzeichnen.
- ▶ **Sortierung für eine Wiederaufarbeitung oder zum stofflichen Recycling:** Einhaltung des norwegischen Abfallgesetzes, d. h. Anforderungen an die Prüfung, Dokumentation und den Schutz vor Beschädigung bei der grenzüberschreitenden Verbringung von gebrauchten elektrischen und elektronischen Produkten.
  - ▶ **Soziale Verantwortung:** Mindestens 20 % der Beschäftigten müssen eine Einschränkung oder Beeinträchtigung haben (d. h. Menschen, die aufgrund der Art oder des Ausmaßes ihrer Behinderung nicht unter marktüblichen Bedingungen arbeiten können, z. B. Menschen mit einer diagnostizierten körperlichen oder geistigen Behinderung).
  - ▶ **Dokumentierte Anweisungen und Routinen:** Der Lieferant muss über dokumentierte Anweisungen und Routinen verfügen, welche die Einhaltung der Anforderungen dieser Vereinbarung sicherstellen. Auf Verlangen des Auftraggebers müssen diese vorgelegt werden können.
  - ▶ **Voraussetzungen für den Wiederverkauf:**
    - a) Geräte, die weiterverkauft werden, dürfen nicht zum Kunden zurückverfolgt werden können.
    - b) Der Dienstleistende muss in der Lage sein zu dokumentieren, wohin die Geräte weiterverkauft wurden.
    - c) Bei der Ausfuhr von IKT-Geräten muss der Dienstleistende sicherstellen, dass dies in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Abfallverordnung erfolgt

Alle Dienstleistende, die unter die Vereinbarung fallen, müssen die geltenden Gesetze und Vorschriften einhalten, darunter das Immissionsschutzgesetz, die Allgemeine Datenschutzverordnung und das Gesetz über den Second-Hand-Handel. Ferner müssen sie eine "Second-Hand-

Handelslizenz" besitzen, die gewährleistet, dass die instandgesetzten oder wiederaufgearbeiteten Produkte bestimmte Standards erfüllen und legal und korrekt weiterverkauft werden.

**Bewertung - die Punkte wurden folgendermaßen vergeben:**

- ▶ **Vorgeschlagene Lösung (80 %):** Die Bieter werden nach der Fähigkeit ihrer vorgeschlagenen Lösung bewertet, die Wiederverwendung (Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung) und das Recycling von IKT-Geräten zu optimieren, wirtschaftliche und ökologische Vorteile zu erzielen und außerdem einen benutzerfreundlichen Service zu gewährleisten.
- ▶ **Gewinnbeteiligung (20 %):** Die Punkte werden auf der Grundlage des Anteils am Wiederverkaufswert vergeben, der mit dem Kunden geteilt wird.
  - a) 100 % = 10 Punkte
  - b) 50 % = 5 Punkte
  - c) 0 % = 0 Punkte

▶ **Preis (30%)**

**Ergebnisse und wichtige Erkenntnisse**

Im ersten Jahr der Vertragslaufzeit erhielten staatliche Einrichtungen für ihre Altgeräte 430.000 € (rund 5 Millionen NOK) zurück. Bei Computern wurde eine Wiederverwendungsquote von 90 % erreicht, während andere Gegenstände wie Adapter, Festplatten und andere Komponenten ausschließlich dem Materialrecycling zugeführt werden. Rund 50 % der an dem Vertrag beteiligten Mitarbeitenden haben eine Behinderung.

Ausgehend von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von drei Jahren für Computer in norwegischen Behörden kann eine Verlängerung der Nutzungsdauer der Geräte um schätzungsweise drei weitere Jahre durch eine Instandsetzung oder Wiederaufarbeitung zu einer 50-prozentigen CO<sub>2</sub>-Einsparung in Bezug auf den jährlichen CO<sub>2</sub>- Fußabdruck des Geräts führen. Es wurde berechnet, dass im ersten Jahr des Abkommens rund 2.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart wurden. (DFØ 2022)

## Quellenverzeichnis

Alfieri, F.; Sanfelix, J.; Bernard Beltran, B.; Spiliotopoulos, C.; Graulich, K.; Moch, K.; Quack, D. (2021): Revision of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Computers and Monitors (and extension to Smartphones) (JRC Science for Policy Report, EUR 30722 EN). Öko-Institut. Joint Research Centre, European Commission (Hg.). Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Alfieri, F.; Spiliotopoulos, C. (2023): ICT task force study, final report (JRC133092). European Commission. Joint Research Centre. Online verfügbar unter <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC133092>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

ANSSI (2023): Recommandations pour le reconditionnement des ordinateurs de bureau ou portables. République Française (Hg.). Online verfügbar unter [https://cyber.gouv.fr/publications/recommandations-pour-le-reconditionnement-des-ordinateurs-de-bureau-ou-portables?utm\\_source=chatgpt.com](https://cyber.gouv.fr/publications/recommandations-pour-le-reconditionnement-des-ordinateurs-de-bureau-ou-portables?utm_source=chatgpt.com), zuletzt geprüft am 06.02.2025.

AtG (1959): Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), AtG, Fassung vom 1985. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-inter-net.de/atg/AtG.pdf>, zuletzt geprüft am 19.04.2022.

Avdan, T.: New European standardization committee for furniture circularity. Online verfügbar unter <https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/Events/Webinars/2022/ce-tg-webinar-hlight-ce-ce-principles-of-furniture-20221026.pdf>, zuletzt geprüft am 18.03.2025.

Bernad-Beltrán, D.; Alfieri, F.; Spiliotopoulos, C. (2024): Imaging equipment and its consumables. Preparatory study for ecodesign. Joint Research Center (Hg.). Online verfügbar unter [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/jrc134590/jrc134590\\_01.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/jrc134590/jrc134590_01.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Bitkom e.V. (2024): Pressemitteilung: Mehr Unternehmen nutzen Refurbished IKT. Berlin. Kontakt: Niklas Meyer-Breitkreutz und Nina Paulsen. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Unternehmen-nutzen-Refurbished-IT>, zuletzt geprüft am 29.11.2024.

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie. Online verfügbar unter [https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/Mediathek/NKWS/nationale\\_kreislaufwirtschaftsstrategie\\_bf\\_final.pdf](https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Mediathek/NKWS/nationale_kreislaufwirtschaftsstrategie_bf_final.pdf), zuletzt geprüft am 19.06.2025.

BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Hg.) (2022): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung klimafreundlicher Leistungen - AVV Klima. Online verfügbar unter [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/A/allgemeine-verwaltungsvorschrift-zur-beschaffung-klimafreundlicher-leistungen-avv-klima.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/A/allgemeine-verwaltungsvorschrift-zur-beschaffung-klimafreundlicher-leistungen-avv-klima.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Broehl-Kerner, H.; Elander, M.; Koch, M.; Vendramin, C. (2012): Second Life, Wiederverwendung gebrauchter Elektro- und Elektronikgeräte (Texte, 39). Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/second-life>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

BS 8887-220:2010-03-31: Design for manufacture, assembly, disassembly and end-of-life processing (MADE). The process of remanufacture. Specification. Online verfügbar unter <https://www.dinmedia.de/de/norm/bs-8887-220/128527878>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

BS 8887-240:2011: Design for manufacture, assembly, disassembly and end-of-life processing (MADE). Reconditioning. Online verfügbar unter <https://standardsdevelopment.bsigroup.com/projects/2010-02956>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.



BSI - Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2023): Zugelassene SINA Produkte. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Oeffentliche-Verwaltung/Zulassung/SINA/Produkte/produkte\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Oeffentliche-Verwaltung/Zulassung/SINA/Produkte/produkte_node.html), zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2021): Umsetzungshinweise zum Baustein: SYS.3.1 Laptops. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschatz/Umsetzungshinweise/Umsetzungshinweise\\_2021/Umsetzungshinweis\\_zum\\_Baustein\\_SYS\\_3\\_1\\_Laptops.html](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschatz/Umsetzungshinweise/Umsetzungshinweise_2021/Umsetzungshinweis_zum_Baustein_SYS_3_1_Laptops.html), zuletzt geprüft am 02.06.2025.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2022): SINA Systembeschreibung, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Oeffentliche-Verwaltung/Zulassung/SINA/Systembeschreibung/systembeschreibung\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Oeffentliche-Verwaltung/Zulassung/SINA/Systembeschreibung/systembeschreibung_node.html), zuletzt aktualisiert am 11.03.2022, zuletzt geprüft am 06.02.2025.

Bundesministerium der Justiz (2012): Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit (2024): Daten zu Elektro- und Elektronikgeräten in Deutschland aus den Jahr 2022, Berichtspflicht gemäß Art. 16 Absatz 4 der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronikaltgeräte (WEEE-Richtlinie) – Berichtsjahr 2022, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit. Online verfügbar unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Abfallwirtschaft/elektronikgeraete\\_daten\\_2022\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/elektronikgeraete_daten_2022_bf.pdf), zuletzt geprüft am 05.08.2025.

Bundesregierung (2021a): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021, „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“. Berlin.

Bundesregierung (2021b): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit, Weiterentwicklung 2021, Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998008/1953740/cfcc442222f013844c6b6f02dd31144/2021-08-25-massnahmenprogramm-nachhaltigkeit-2021-data.pdf?download=1>.

Bundesregierung (2024): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021, „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“ Monitoringbericht 2022. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975228/2258114/68d6e4a82ef54e56697daa01d6634a2e/2024-02-06-monitoringbericht-2022-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am 19.06.2025.

CIRCABC (2023): Criteria for Computers, monitors, tablets and smartphones. Europäische Kommission (Hg.). Online verfügbar unter <https://circabc.europa.eu/ui/group/44278090-3fae-4515-bcc2-44fd57c1d0d1/library/bf592737-c5a8-43ce-99e1-dea61648d3f9/details>, zuletzt geprüft am 22.07.2025.

Circular Computing (2024): Our Remanufactured Laptops versus Our Refurbished Laptops, Circular Computing. Online verfügbar unter <https://circularcomputing.com/our-remanufactured-laptops-versus-our-refurbished-laptops/>, zuletzt aktualisiert am 08.11.2024, zuletzt geprüft am 05.02.2025.

Circularity (2024): From Consumer Insight to Circular Impact, Market Report of Circular Business Models in the Electronics Market in Germany. Online verfügbar unter [https://www.circularity.me/wp-content/uploads/2024/10/Circularity\\_Market\\_Report\\_From\\_Customer\\_Insights\\_to\\_Circular\\_Impact.pdf](https://www.circularity.me/wp-content/uploads/2024/10/Circularity_Market_Report_From_Customer_Insights_to_Circular_Impact.pdf), zuletzt geprüft am 29.11.2024.

DFØ - Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (2022): Bilag 1 Kravspesifikasjon, Statlig fellesavtale for ombruk og gjenvinning av IKT-utstyr. Online verfügbar unter [https://eu.eu-supply.com/app/rfq/publicpurchase\\_docs.asp?PID=345982&LID=406675&AllowPrint=1](https://eu.eu-supply.com/app/rfq/publicpurchase_docs.asp?PID=345982&LID=406675&AllowPrint=1), zuletzt geprüft am 20.09.2024.



DIN EN 45553:2020-11: Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Wiederaufarbeitbarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte. Online verfügbar unter <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-45553/329118668>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.

DIN EN 50678 VDE 0701:2021-02: Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur;. Online verfügbar unter <https://www.vde-verlag.de/normen/0701293/din-en-50678-vde-0701-2021-02.html>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

DIN EN 50699 VDE 0702:2021-06: Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte. Online verfügbar unter <https://www.vde-verlag.de/normen/0701314/din-en-50699-vde-0702-2021-06.html>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

DIN SPEC 91472:2023-06: Remanufacturing (Reman)- Qualitätsklassifizierung für zirkuläre Prozesse. Online verfügbar unter <https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/din-spec-91472/367509951>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

DIN/TS 35205:2024-09: Leitfaden zur Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektrogeräten, Textilien, Möbeln und weiteren haushaltsüblichen Gegenständen –Empfehlungen für Aufbau, Durchführung und Optimierung entsprechender Geschäftsmodelle. Online verfügbar unter [https://reuse-verein.org/fileadmin/user\\_upload/documents/DIN-TS\\_35205-2024-09\\_Leitfaden-Wiederverwendung.pdf](https://reuse-verein.org/fileadmin/user_upload/documents/DIN-TS_35205-2024-09_Leitfaden-Wiederverwendung.pdf), zuletzt geprüft am 27.05.2025.

DIN; DKE; VDI (Hg.) (2023): Standardization Roadmap Circular Economy. Online verfügbar unter <https://www.din.de/resource/blob/906910/0d691bed63405ae85f281336ed71162c/standardization-roadmap-circular-economy-data.pdf>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

EU - Europäische Union (Hg.) (2019): Verordnung (EU) 2019/2021 der Kommission vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an elektronische Displays gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 642/2009 der Kommission, (Text von Bedeutung für den EWR). Brüssel. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2021/oj?locale=de>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

EU - Europäische Union (Hg.) (2023): 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). Brüssel. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1670/oj?locale=de>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäische Kommission (2022): Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU 2022 („Blue Guide“) (Amtsblatt der Europäischen Union, 2022/C 247/01). Online verfügbar unter [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0629\(04\)&from=en](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0629(04)&from=en), zuletzt geprüft am 18.06.2025.

Europäische Union (1985): Richtlinie 85/374/EWG des Rates vom 25. Juli 1985 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex%3A31985L0374>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäische Union (2019): 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. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32019R0424>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäische Union (2022): 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/ALL/?uri=CELEX:32022L2380>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäische Union (2023): Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Mai 2023 über die allgemeine Produktsicherheit, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1025/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie (EU) 2020/1828 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 2001/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 87/357/EWG des Rates. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/988/oj?eli-uri=eli%3Areg%3A2023%3A988%3Aoj&locale=de>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäische Union (2024): Richtlinie (EU) 2024/1799 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 über gemeinsame Vorschriften zur Förderung der Reparatur von Waren und zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/2394 und der Richtlinien (EU) 2019/771 und (EU) 2020/1828. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1799/oj?locale=de>, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Europäisches Parlament (2017): Verordnung (EU) 2017/821 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2017 zur Festlegung von Pflichten zur Erfüllung der Sorgfaltspflichten in der Lieferkette für Unionseinführer von Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erzen und Gold aus Konflikt- und Hochrisikogebieten. In: *Amtsblatt der Europäischen Union* 60 (L 130). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2017:130:FULL>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.

Europäisches Parlament und Rat: Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG, ESPR. In: *Amtsblatt der Europäischen Union*. Online verfügbar unter [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202401781](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401781), zuletzt geprüft am 03.06.2025.

European Commission (2022): The 'Blue Guide' on the implementation of EU product rules 2022, 2022/C 247/01. *Official Journal of the European Union*. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2022:247:FULL>.

European Commission (2024a): National framework contract for remanufactured notebook computers, Case study of the Office of Government Procurement, Ireland, European Commission. Online verfügbar unter [https://green-forum.ec.europa.eu/green-public-procurement/good-practice-library/national-framework-contract-remanufactured-notebook-computers\\_en](https://green-forum.ec.europa.eu/green-public-procurement/good-practice-library/national-framework-contract-remanufactured-notebook-computers_en), zuletzt aktualisiert am 19.06.2025, zuletzt geprüft am 10.10.2024.

European Commission (2025): Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030 (COM(2025) 187 final). Brussels. Online verfügbar unter [https://environment.ec.europa.eu/document/download/5f7ff5e2-ebe9-4bd4-a139-db881bd6398f\\_en?filename=FAQ-UPDATE-4th-Iteration\\_clean.pdf](https://environment.ec.europa.eu/document/download/5f7ff5e2-ebe9-4bd4-a139-db881bd6398f_en?filename=FAQ-UPDATE-4th-Iteration_clean.pdf), zuletzt geprüft am 05.08.2025.

European Commission (Hg.) (2024b): Reuse and recycling of ICT government devices, Case study of the Norwegian Central Procurement Body, Norway. Online verfügbar unter [https://green-business.ec.europa.eu/green-public-procurement/good-practice-library/reuse-and-recycling-ict-government-devices\\_en](https://green-business.ec.europa.eu/green-public-procurement/good-practice-library/reuse-and-recycling-ict-government-devices_en), zuletzt geprüft am 18.09.2024.

Eurostat (2025): Glossar: Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Eurostat (Hg.). Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Information\\_and\\_communication\\_technology\\_\(ICT\)/de](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Information_and_communication_technology_(ICT)/de), zuletzt aktualisiert am 12.06.2025, zuletzt geprüft am 25.06.2025.

Expertengruppe Green-IT (Hg.) (2021): Nachhaltige Beschaffung und Nutzungsdauerverlängerung von IKT, Ergebnisbericht und Handlungsempfehlungen. Allianz für nachhaltige Beschaffung der Bundesregierung, unter der Leitung des Umweltbundesamts. Online verfügbar unter [95](https://www.ressource-</a></p></div><div data-bbox=)

deutschland.de/fileadmin/user\_upload/1\_Themen/h\_Publikationen/Bericht\_-\_nachhaltige\_Beschaffung\_und\_Nutzungsdauerverlaengerung\_von\_IKT.pdf, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Freitag, C.; Berners-Lee, M.; Widdicks, K.; Knowles, B.; Blair, G. S.; Friday, A. (2021): The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. In: *Patterns* 2 (9).

Generalzolldirektion (o.J.): Zoll-Auktion, Das Auktionshaus von Bund, Ländern und Gemeinden. Generalzolldirektion (Hg.), zuletzt aktualisiert am <https://www.zoll-auktion.de/auktion/>, zuletzt geprüft am 21.07.2025.

Government of the Netherlands (o.J.): Select and download over 800 criteria. Government of the Netherlands (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.mvicriteria.nl/en>, zuletzt geprüft am 23.07.2025.

Hermann, A.; Keimeyer, F. (2023): Berücksichtigung von Klimaschutz- und Ressourcenschutzaspekten in der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung, Darstellung der rechtlichen Lage. Öko-Insitut e. V. Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/136\\_2024\\_beschaffungsrechtliche\\_grundlagen\\_ksg.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/136_2024_beschaffungsrechtliche_grundlagen_ksg.pdf), zuletzt geprüft am 25.06.2025.

Jura Welt (o.J.): Leasingvertrag / Leasing (§§ 535 ff. BGB analog): Rechtliche Einordnung, Definition, Finanzierungsleasing und operatives Leasing. Jura Welt (Hg.). Online verfügbar unter <https://jurawelt.com/rechtslexikon/l/leasingvertrag-leasing/>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.

KEINO (2018): City of Forssa: responsible procurement – recycled equipment for lower secondary school students, KEINO. Online verfügbar unter <https://www.hankintakeino.fi/en/materialbank/city-forssa-responsible-procurement-recycled-equipment-lower-secondary-school-students>, zuletzt aktualisiert am 29.08.2018, zuletzt geprüft am 18.09.2024.

KfB: Zahlen, Daten und Fakten, KfB. Online verfügbar unter [https://www.kdb.bund.de/KdB/DE/Organisation/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Statistik\\_node.html#doc1055898bodyText2](https://www.kdb.bund.de/KdB/DE/Organisation/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Statistik_node.html#doc1055898bodyText2), zuletzt geprüft am 19.11.2024.

KSG (2021): Bundesregierung. Bundes-Klimaschutzgesetz, KSG, Fassung vom 12.05.2021.

Laumann Kjaer, L.; Pigosso, D. C.; Niero, M.; Bech, N. M.; McAloone, T. (2018): Product/Service-Systems for a Circular Economy: The Route to Decoupling Economic Growth from Resource Consumption? In: *Journal of Industrial Ecology* 23 (1), S. 22–35. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/323777357\\_ProductService-Systems\\_for\\_a\\_Circular\\_Economy\\_The\\_Route\\_to\\_Decoupling\\_Economic\\_Growth\\_from\\_Resource\\_Consumption](https://www.researchgate.net/publication/323777357_ProductService-Systems_for_a_Circular_Economy_The_Route_to_Decoupling_Economic_Growth_from_Resource_Consumption), zuletzt geprüft am 16.01.2025.

Lückefett, H.-J. (2023): Urheberrechtliche Vergütung auf Kosten der Kreislaufwirtschaft. In: *Müll und Abfall* 5, S. 269–277, zuletzt geprüft am 02.06.2025.

Mainelli, T. (2016): Pay Now, Save Later: The Business Case for Rugged Devices. International Data Corporation (Hg.).

Manhart et al. (2016): Resource Efficiency in the ICT Sector, Final Report. Unter Mitarbeit von Manhart, A., Blepp, M., Fischer, C., Graulich, K., Prakash, S., Priess, R., Schleicher, T. & Tuer, M. Öko-Institut e.V. Greenpeace (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource\\_Efficiency\\_ICT\\_summary.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource_Efficiency_ICT_summary.pdf), zuletzt geprüft am 09.03.2025.

Marbach, N.; Pinn, G.; Ebelt, S. (2019): Reparatur und öffentliche Beschaffung, Leitfaden zur Operationalisierung der Reparatur von Produkten in der öffentlichen Beschaffung. Runder Tisch Reparatur (Hg.). Online verfügbar unter [https://reuse-verein.org/fileadmin/user\\_upload/documents/LeitfadenOEffentlicheBeschaffung\\_Final-201905.pdf](https://reuse-verein.org/fileadmin/user_upload/documents/LeitfadenOEffentlicheBeschaffung_Final-201905.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Microsoft (2025a): Windows 10-Systemanforderungen - Microsoft-Support. Microsoft (Hg.). Online verfügbar unter <https://support.microsoft.com/de-de/windows/windows-10-systemanforderungen-6d4e9a79-66bf-7950-467c-795cf0386715>, zuletzt aktualisiert am 22.05.2025, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Microsoft (2025b): Windows 11-Systemanforderungen - Microsoft-Support. Microsoft (Hg.). Online verfügbar unter <https://support.microsoft.com/de-de/windows/windows-11-systemanforderungen-86c11283-ea52-4782-9efd-7674389a7ba3>, zuletzt aktualisiert am 22.05.2025, zuletzt geprüft am 22.05.2025.

Möller, M.; Baron, Y.; Köhler, A. R.; Manhart, A.; Moch, K.; Prakash, S.; Prieß, R. (2016): Development of an EMAS Sectoral Reference Document on Best Environmental Management Practice for the Electrical and Electronic Equipment manufacturing sector. Online verfügbar unter [http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emmas/documents/BEMP\\_EEE\\_BACKGROUND\\_REPORT\\_FINAL\\_April-2015.pdf](http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emmas/documents/BEMP_EEE_BACKGROUND_REPORT_FINAL_April-2015.pdf).

Müller, R.; Rubik, F.; Jaber, H.; Kim, T.; Gsell, M.; Hermann, A. (2015): Beschaffung von Gebrauchsgütern, Arbeitspapier für die AG Standards der Bund-Länder „Allianz für eine nachhaltige Beschaffung“. IÖW und Öko-Institut (Hg.).

O'Reilly, V. (2024): Circular procurement of laptops, a framework contract for remanufactured laptops. Digitalisation for Circular Procurement: Global Insights and Local Applications. Veranstalter: European Circular Economy Stakeholder Platform. Online, 2024. Online verfügbar unter <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/news-and-events/all-events/digitalisation-circular-procurement-global-insights-and-local-applications>, zuletzt geprüft am 15.10.2024.

Paterson, D. A.; Ijomah, W. L.; Windmill, J. F. (2017): End-of-life decision tool with emphasis on remanufacturing. In: *Journal of Cleaner Production* 148, S. 653–664. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.02.011.

Prakash, S.; Antony, F.; Dehoust, G.; Gascon Castillero, L.; Gensch, C.; Klinge (geb. Betz), J.; Köhler, A.; Löw, C.; Manhart, A.; Sautter (geb. Schleicher), T.; Schön-Blume, N.; Teufel, J. in Zusammenarbeit mit Jakob, K.; Fiala, V. et al. (2023): Modell Deutschland - Circular Economy, - Modellierung und Folgenabschätzung einer Circular Economy in Deutschland. Öko-Institut in Kooperation mit Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) und Freie Universität Berlin (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/projekte/detail/modell-deutschland-circular-economy-modellierung-undfolgenabschaetzung-einer-circular-economy-in-9-sektoren-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 31.03.2023.

Prakash, S.; Antony, F.; Dehoust, G.; Gensch, C.-O.; Graulich, K.; Gsell, M.; Köhler, A.; Schleicher, T.; Stamminger, R. (2016a): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“. Öko-Institut e.V. und Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn im Auftrag des Umweltbundesamts (Hg.). Dessau.

Prakash, S.; Köhler, A. R.; Antony, F. (2016b): Computer am Arbeitsplatz, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz - Ratgeber für Verwaltungen. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/fachbroschure\\_computer\\_am\\_arbeitsplatz.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/fachbroschure_computer_am_arbeitsplatz.pdf), zuletzt geprüft am 24.09.2024.

Prakash, S.; Köhn, M. (2016): Paradigmenwechsel in der Green-IT notwendig!, Nutzungsdauer von Arbeitsplatzcomputern in der Bundesverwaltung - Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz. Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/position\\_paradigmenwechsel\\_in\\_der\\_green-it\\_notwendig\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/position_paradigmenwechsel_in_der_green-it_notwendig_0.pdf), zuletzt geprüft am 25.06.2025.

Prakash, S.; Schleicher, T.; Michalscheck, M. (2021): Barrier Analysis and Strategies for Ecolabels and Sustainable Public Procurement Implementation. Öko-Institut. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Barrier-Analysis-report.pdf>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.

Prakash, S.; Verma, A. K. (2022): Anthropogenic Activities and Biodiversity Threats.

RAL gGmbH (Hg.) (2024): Blauer Engel Computer, Tastaturen und Mäuse, DE-UZ 78. Umwelt Bundesamt; Jury Umweltzeichen; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Online verfügbar unter <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/computer-tastaturen-und-maeuse-neu>, zuletzt geprüft am 22.07.2025.

Ritthoff, M.; Müller, A.; Hopfensack, L.; Brüning, R.; Wolf, J.; Piehl, F. (2023): Methods and standards for assessing the reparability of electrical and electronic devices. Umweltbundesamt. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy und Dr. Brüning Engineering UG (Hg.). Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_01-2023\\_methods\\_and\\_standards\\_for\\_assessing\\_the\\_reparability\\_of\\_electrical\\_and\\_electronic\\_devices.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_01-2023_methods_and_standards_for_assessing_the_reparability_of_electrical_and_electronic_devices.pdf), zuletzt geprüft am 29.11.2024.

Rüdenauer, I.; Prakash, S. (2020): Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer Verlängerung der Nutzungsdauer von elektrischen und elektronischen Geräten. Öko-Institut e.V. Verbraucherzentrale Bundesverband (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/vzbv-Verlaengerung-Nutzungsdauer.pdf>, zuletzt geprüft am 05.08.2025.

Schneider, T. (2023): Rechtsgutachten umweltfreundliche öffentliche Beschaffung, Aktualisierung 2022. Umwelt Bundesamt. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_46-2023\\_rechtsgutachten\\_umweltfreundliche\\_oeffentliche\\_beschaffung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_46-2023_rechtsgutachten_umweltfreundliche_oeffentliche_beschaffung.pdf), zuletzt geprüft am 30.06.2025.

TCO Certified: How to procure IT products for the circular economy.

Umweltbundesamt (2025): Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik. Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter [https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/\\_00603021.html#note\\_skos\\_definitions](https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00603021.html#note_skos_definitions), zuletzt aktualisiert am 25.06.2025, zuletzt geprüft am 25.06.2025.

Umweltbundesamt (Hg.) (2023): Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker und Multifunktionsgeräte). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-umweltfreundlichen-oeffentlichen-30>, zuletzt geprüft am 27.05.2025.

Whalen, K. A.; Milios, L.; Nussholz, J. (2018): Bridging the gap: Barriers and potential for scaling reuse practices in the Swedish ICT sector. In: *Resources, Conservation and Recycling* 135, S. 123–131. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.029.