

Monitore produktneutral ausschreiben

Leitfaden für den öffentlichen IT-Einkauf
Stand: Juni 2023

Herausgeber

Bitkom e. V.
Albrechtstraße 10
10117 Berlin
Tel.: 030 27576-0
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

Ansprechpartner

Marc Danneberg | Bitkom
T 030 27576-526 | m.danneberg@bitkom.org

Verantwortliches Bitkom-Gremium

FA Produktneutrale Ausschreibungen

Layout

Lea Joisten | Bitkom

Titelbild

© Niclas Illg – unsplash.com

Copyright

Bitkom 2023

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

	Danksagung	6
1	Einleitung	7
	Anwendung dieses Leitfadens	7
	Produktneutralität als rechtliche Vorgabe	8
2	Monitore als Beschaffungsgegenstand	10
	Kaufmännische Modelle der Beschaffung	10
	Services	12
3	Technische Kriterien und Anforderungen	14
	Display	14
	Ergonomie	15
	Ausstattung	16
4	Arbeitsplatzkonzepte	17
	Nutzung von mehreren Monitoren	17
	USB-C als Anschlusstechnik eines modernen Arbeitsplatzes	17
5	Zuschlagskriterien, Berücksichtigung der Lebenszykluskosten	18
	Allgemeine gesetzliche Anforderungen	18
	Barrierefreiheit	19
	Verpackungen	19
	Zertifizierungen und Auszeichnungen zur Nachweisführung	20
	Vergleichbarkeit von Umweltgütezeichen	21
	Ermittlung des Energieverbrauchs zur Berücksichtigung der Energieeffizienz bei öffentlichen Aufträgen	22

6	Vertragliche Bestimmungen	23
	EVB-IT	23
	Soziale Nachhaltigkeit	24
7	Glossar	25
8	Anhang Informationen zur Barrierefreiheit	27
	Definition Barrierefreiheit	27
	Relevante Normen und Regulierung	27
	Normen zu Accessibility Features	28
	Managementsystemnormen für Barrierefreiheit	28
	Ausblick	28
	Internationale Selbsterklärung	29

1	Kaufmännische Modelle der Beschaffung	11
2	Kriterien Display	15
3	Kriterien Ergonomie	15
4	Kriterien Ausstattung	16
5	Glossar	26

Danksagung

Der vorliegende Leitfaden entstammt einer intensiven Zusammenarbeit von Experten der öffentlichen Verwaltung und Vertretern von Mitgliedsunternehmen des Bitkom. Er verdankt seine Existenz der umfangreichen Zuarbeit der Projektgruppe »Produktneutrale Ausschreibung Monitore«. Besonderer Dank gilt hierbei:

- Phillip Blume, Acer Computer GmbH
- Frank Morgenroth, Acer Computer GmbH
- Ammad Malik, Bechtle Systemhaus Holding AG
- Mathias Thusek, Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern
- Bernhard Wolz, Bundesagentur für Arbeit
- Thomas Zapala, Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw)
- Christoph Bansbach, Computacenter AG & Co. oHG
- Jan Samolarz, Computacenter AG & Co. oHG
- Danijel Juric, CANCOM Public GmbH
- Franziska Seidlitz, Dell GmbH
- Robbi Teichfischer, Dell GmbH
- Tobias Barl, FCCL GmbH – Fujitsu Client Computing Limited
- Bert-Ingo Polczynski, Fujitsu Technology Solutions GmbH
- Lukas Ickerott, Lenovo (Deutschland) GmbH
- Martin Sasse, Lenovo (Deutschland) GmbH
- Andre Kuhlmann, Lenovo (Deutschland) GmbH
- Marco Sönksen, Polizei Berlin

1




Einleitung

1.1 Anwendung dieses Leitfadens

Dieser Leitfaden gibt einen Überblick über die Grundlagen und Kriterien für die Beschaffung von Monitoren durch die öffentliche Verwaltung. Ziel des Dokuments ist es, öffentlichen Auftraggebern in Bund, Ländern und Kommunen eine verlässliche und verständliche Hilfe an die Hand zu geben, damit sie ihre Ausschreibungen zur Beschaffung von Monitoren produktneutral, d. h. ohne Verwendung geschützter Markennamen oder Nennung bestimmter Hersteller und unter Berücksichtigung aktueller technischer Anforderungen formulieren können.

Im Mittelpunkt dieses Leitfadens steht die Auflistung technischer Kriterien, anhand derer die Monitore selbst sowie die Anforderungen an ihre Einsatzumgebung und an sonstige Eigenschaften beschrieben und verglichen werden können. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die aufgelisteten technischen Kriterien ständigen Änderungen unterliegen und je nach geplantem Einsatzbereich der anzuschaffenden Geräte unterschiedlich zu gewichten sind. Je höher die Anforderungen an das Produkt sind, desto höher wird auch tendenziell der Angebotspreis ausfallen und desto mehr wird sich das Produktangebot am Markt reduzieren. Schon deswegen kann dieser Leitfaden fachliche Überlegungen und Gewichtungen der jeweiligen Kriterien entsprechend des eigenen Bedarfs nicht ersetzen.

Das Autorenteam des Leitfadens möchte Beschaffer der öffentlichen Verwaltung aber auch dadurch unterstützen, dass auf sensible, d. h. ggf. zur Marktbeschränkung führende Kriterien und Anforderungen sowie auf kostenrelevante Entscheidungen hingewiesen wird. Hierfür werden die nachfolgend definierten Symbole genutzt. In diesem Leitfaden ist das dritte Symbol nicht enthalten. Aus Gründen der Einheitlichkeit der Leitfäden¹ ist es dennoch aufgelistet.

Symbol	Bedeutung
	Die Forderung von Kriterien mit diesem Symbol kann zu Kostenerhöhungen und / oder Markteinschränkungen führen.
	Dieses Symbol weist auf die Richtigstellung eines verbreiteten Irrtums hin oder markiert besonders wichtige Aussagen im Text.
	Dieses Symbol zeigt an, ob Kriterien mit Zertifikaten nachgewiesen werden können.

¹ Vgl. z. B. den Leitfaden zur produktneutralen Ausschreibung von Multifunktionsgeräten

1.2 Produktneutralität als rechtliche Vorgabe

Im Vergaberecht gilt eine Pflicht zur Gleichbehandlung von Anbietern und angebotenen Produkten. Die gesetzlichen Grundlagen erfordern eine Beschreibung des Beschaffungsgegenstands nach sachlichen und diskriminierungsfreien Kriterien, d. h. eine produktneutrale Leistungsbeschreibung, vgl. § 97 Abs. 2 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) und § 31 Abs. 6 der Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV).² Bestimmte Produktbezeichnungen oder Markennamen dürfen in Ausschreibungen nur in begründeten Ausnahmefällen verwendet werden, wenn eine hinreichend genaue Beschreibung durch verkehrsübliche Bezeichnungen oder allgemeine Kriterien nicht möglich ist.

Produktneutrale Ausschreibungen können aber auch als Chance gesehen werden. Denn sie gewährleisten einen fairen und offenen Wettbewerb, verhindern technische Vorfestlegungen und dadurch drohende Lock-In-Effekte. Erfolgt die Beschaffung allein nach allgemeinen, sachlichen und technischen Kriterien, erhöht sich die Anzahl konkurrierender Anbieter. Dadurch ergeben sich bessere Wahl- und Einsparmöglichkeiten bei Einkaufsprozessen, und Marktchancen durch Anbieterwechsel lassen sich ohne größere Schwierigkeiten nutzen.

Bei öffentlichen Ausschreibungen ist die Vergabestelle im Übrigen gehalten, Kriterien für das anzuschaffende Produkt aufzustellen, die einen Vergleich zwischen verschiedenen Angeboten zulassen und insoweit eine hinreichende Differenzierung ermöglichen. Ein öffentlicher Auftraggeber entscheidet frei, anhand welcher Kriterien er die zu beschaffende Ware oder Leistung auswählt, die Zuschlagskriterien müssen jedoch bedarfsbezogen, produktneutral und transparent sein.

Gerade im Bereich der Beschaffung von IT-Produkten ist eine produktneutrale Ausschreibung aber keine leichte Aufgabe und für die betreffenden öffentlichen Stellen häufig mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Die technische Komplexität der Materie, die rasche Abfolge der Produktzyklen und vor allem die Schwierigkeit, die gewünschte Leistungsfähigkeit eines Systems unter Einbeziehung aller technischen Anforderungen abzuschätzen und punktgenau zu beschreiben, stellen öffentliche Beschaffer vor große Herausforderungen.

Genau hier setzt dieser Leitfaden an, indem er kompakt Hilfestellung gibt, um die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben bei der Formulierung der technischen Spezifikationen und damit die Sicherstellung eines fairen Wettbewerbs zu unterstützen. Der Leitfaden benennt und erläutert aktuelle technische Standards, die eine Beschreibung von Monitoren nach allgemeinen sachbezogenen Merkmalen ermöglichen.

² Deutlich formuliert diesen Grundsatz auch Art. 42 Abs. 4 der Richtlinie 2014/24/EU vom 26. Februar 2014: Soweit es nicht durch den Auftragsgegenstand gerechtfertigt ist, darf in technischen Spezifikationen nicht auf eine bestimmte Herstellung oder Herkunft oder ein besonderes Verfahren, das die von einem bestimmten Wirtschaftsteilnehmer bereitgestellten Waren oder Dienstleistungen charakterisiert, oder auf Marken, Patente, Typen, einen bestimmten Ursprung oder eine bestimmte Produktion verwiesen werden, wenn dadurch bestimmte Unternehmen oder bestimmte Waren begünstigt oder ausgeschlossen werden.

Die Produktmerkmale und technischen Anforderungen werden kompakt in Tabellenform dargestellt. Um den Leitfaden stets auf dem aktuellen Stand zu halten, wird eine Aktualisierung in regelmäßigen Abständen angestrebt. Hierbei werden neue technische Entwicklungen berücksichtigt und dem jeweils aktuellen Stand der Technik angepasst.





2

Monitore als Beschaffungsgegenstand

2.1 Kaufmännische Modelle der Beschaffung

Eine Beschaffung von Monitoren kann über Miete, Kauf oder Leasing erfolgen. Im Unterschied zur Miete erhält der Auftraggeber beim Leasing am Ende der vertraglichen Nutzungsdauer im Regelfall eine Kaufoption für den Leasinggegenstand. Welche Vorgehensweise der Beschaffer wählt, hängt nicht zuletzt davon ab, ob ihm ein einmaliges Budget oder ein Budget über mehrere Jahre zur Verfügung steht.

Die Entscheidung für eines der genannten Beschaffungsmodelle ist im Regelfall bereits im Vorfeld der Beschaffungsmaßnahme im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu treffen. Dabei ist auch zu entscheiden, ob Hardware und Betriebssystem aus einer Hand auf einheitlicher vertraglicher Grundlage (Bundling) oder von verschiedenen Anbietern bezogen werden sollen. Softwarehersteller bieten für Software, die in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden soll, teilweise besondere Lizenzmodelle an.

Nach ertragsteuerlichen Vorschriften ist eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für Monitore von sieben Jahren anerkannt.³ Die Richtlinie zur Nutzungsdauer, Aussonderung und Verwertung von IT-Geräten und Software sieht eine Mindestnutzungsdauer für Monitore in der öffentlichen Verwaltung von fünf Jahren vor.⁴ Die Beschaffungskalkulation kann sich also an dieser Nutzungsdauer orientieren.⁵

Eine nicht unwesentliche Konsequenz aus der Wahl des Beschaffungsmodells betrifft die Umsatzsteuer. Bei Miete fällt die Umsatzsteuer auf die jeweiligen Mietraten an und ist zusammen mit den Mietraten zu zahlen. Beim Kauf fällt die komplette Umsatzsteuer bei Lieferung (= Überlassung des Gerätes an den Auftraggeber) an. Die gesamte Umsatzsteuer entsteht auch dann bei Lieferung des Gerätes, wenn das Eigentum an dem Gerät nach dem Vertrag erst nach Zahlung mehrerer Raten übergehen soll. Hängt der Eigentumsübergang bei einem Mietkauf von der Ausübung einer Kaufoption ab, ist Umsatzsteuer auf den gesamten Gerätepreis bei vertragsgemäßer Ausübung der Option zu zahlen. Wurden vor Ausübung der Option bereits Mietraten geleistet, sind die darauf angefallenen Umsatzsteuerzahlungen rückabzuwickeln, wenn die Mietraten auf den Kaufpreis angerechnet werden. Beim Leasing fällt die Umsatzsteuer in dem Zeitpunkt an, zu dem nach den steuerlichen Vorschriften das geleaste Gerät dem Auftraggeber zuzurechnen ist.⁶

	Kaufvertrag	Mietvertrag	Leasingvertrag (Finanzierung)
Eigentum von Hardware	Auftraggeber	Auftragnehmer	Auftragnehmer, in der Regel mit Option auf Eigentumsübergang auf Auftraggeber
Serviceleistungen (Herstellung und Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ werden typischerweise vom Auftraggeber verantwortet ▪ können ergänzend vergeben werden, unabhängig vom Verkäufer 	sollte mit vereinbart werden und vom Auftragnehmer geschuldet werden.	werden typischerweise vom Auftraggeber verantwortet
Betriebssystem Bundling (Lizenzmodell beachten)	kann / sollte wenn Serviceleistungen vereinbart werden	sollte	kann
Belastung der Haushaltsmittel / des Budgets	starke einmalige Belastung	gleichmäßige, verteilte Belastung über die Vertragslaufzeit	mittlere einmalige Belastung (Kautionszahlung), dann gleichmäßige, verteilte Belastung über die Vertragslaufzeit, dann mittlere einmalige Belastung bei Inanspruchnahme der Kaufoption bzw. Ausgleichszahlung auf Basis des Restwerts

Tabelle 1: Kaufmännische Modelle der Beschaffung

3 Vgl. AfA-Tabelle des Bundesministeriums der Finanzen für allgemein verwendbare Anlagegüter

4 Vgl. IT-Rat 2013/7, S. 19.

5 Allerdings weist das Umweltbundesamt in einer Position vom Juni 2016 darauf hin, dass eine kurz kalkulierte Nutzungsdauer bei einem Betrachtungszeitraum von 10 Jahren zu höheren Lebenszykluskosten und höheren externen Kosten (z. B. Kosten aufgrund von Treibhausgasemissionen) führt.

6 Vgl. zu diesen umsatzsteuerlichen Konsequenzen die Ausführungen der Finanzverwaltung in Abschnitt 3.5 Abs. 5 und 6 des Umsatzsteuer-Anwendungserlasses (UStAE).

2.2 Services

Das Leistungsportfolio des Anbieters muss nicht auf die Lieferung von Hardware oder Software beschränkt sein, sondern kann auch weitere, mit dem Liefergegenstand in Zusammenhang stehende Leistungen umfassen. Denkbar wäre z. B. ein Angebot, auf der Grundlage eines separaten Service-Vertrages oder über eine Garantieverlängerung die gelieferte Hardware und die ggf. mitgelieferte Software zu warten und auf aktuellem Stand zu halten. Des Weiteren können zusätzliche Service-Dienstleistungen wie Störungsbeseitigung oder Hotline-Dienste zusätzlich zur reinen Hardware- oder Software-Beschaffung in Auftrag gegeben werden.

Sofern notwendig sollte der entsprechende Support mit der Spezifikation der Reaktionszeiten / Instandsetzungszeiten vereinbart werden.

Marktübliche Angebote unterscheiden sich nach:

- Laufzeit des Vertrages
- Reaktionszeiten (Zeit zwischen Störungsmeldung und erster Reaktion des Supports)
- Wiederherstellungszeit (Zeit zwischen Störungsmeldung und Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft des Systems)
- Zusätzlich angebotenen technischen Dienstleistungen (Abrechnung nach Aufwand in Stundensätzen und Reisekosten).

Anforderungen können je nach Bedarf sein:

- 3, 4 oder 5 Jahre vor-Ort-Service
- Vor-Ort-Service mit einer Reaktionszeit von x Stunden. Üblich ist eine Reaktionszeit von einer Stunde (kann auch als Auto-Response erfolgen) innerhalb der üblichen Bürozeiten (z. B. 8 bis 17 Uhr). Ansonsten nächster Arbeitstag.
- Vor-Ort-Service mit einer Wiederherstellungszeit von x Stunden (Art und Umfang ergeben sich aus dem Einsatzzweck; geringerer Aufpreis bei Wiederherstellungszeit von zwei Arbeitstagen, kürzere Zeiten sind möglich, wirken sich aber auf die Preisgestaltung aus).



- Verfügbarkeit der deutschsprachigen Hotline x Stunden y Tage die Woche.

Im Rahmen von Beschaffungen von hochverfügbaren Lösungen lassen sich individuelle Vereinbarungen treffen. Hier muss eine Abwägung zwischen Notwendigkeit der Anforderungen und den dadurch verursachten Kosten vorgenommen werden.



Für den Kauf von Monitoren können beispielsweise bei Bedarf folgende zusätzliche Spezifikationen festgelegt werden:

- Maximale Lieferzeit
- Lieferung frei Haus
- Lieferung ins Ausland
- Lieferung zu verschiedenen Standorten
- Lieferung in einzelne Räume.

3 Technische Kriterien und Anforderungen

Die ausschreibende Stelle hat den Beschaffungsgegenstand nach allgemeinen Merkmalen so zu beschreiben, dass ein Vergleich zwischen den daraufhin eingehenden Angeboten möglich ist. In diesem Leitfaden werden in Tabellenform verschiedene Kriterien aufgelistet, die als Parameter für die Beschreibung von Monitoren geeignet sind. Um diese Parameter bewertbar und vergleichbar zu machen, werden den Kriterien technische Anforderungen zugeordnet. Mindestanforderungen addieren sich zu einem Standard, der nach aktuellem Stand der Technik zu erwarten ist, von allen aktuell am Markt angebotenen Geräten neuerer Bauart erreicht wird und bei Ausschreibungen nicht unterschritten werden sollte. In der letzten Spalte werden weitere Hinweise und Konkretisierungen zu den technischen Anforderungen gegeben.

Über die hier empfohlenen Mindestanforderungen hinaus können weitere Anforderungen im Rahmen von gewichteten Bewertungskriterien formuliert werden. Der Auftraggeber kann darüber hinaus in den Vergabeunterlagen weitere Kriterien und weitere Anforderungen definieren, wenn er besondere Anforderungen an den Beschaffungsgegenstand stellt. Welcher Kategorie einzelne Leistungsmerkmale zuzuordnen sind, liegt in der Entscheidung des Beschaffers. Soweit dieser Leitfaden Mindestanforderungen an die Geräte empfiehlt, ist dies in den Kriterientabellen mit »Mindestanforderung« gekennzeichnet. Sind die Kriterien bzw. Anforderungen mit »Bewertungskriterium« gekennzeichnet, empfiehlt der Leitfaden, diese Anforderungen nur im Rahmen von Bewertungskriterien einzusetzen. Bei Monitoren sind bestimmte Anforderungen besonders relevant. Sie werden im Folgenden in ihren jeweiligen technischen Aspekten im Einzelnen betrachtet.

3.1 Display

Nr.	Kriterium	Geeignet als	Anmerkungen
1	Displaygröße	Mindestanforderung	Aktueller Standard sind die Größen 23,8" bis 27" Bildschirmdiagonale.
2	Auflösung	Mindestanforderung	Aktueller Standard ist eine Auflösung von mindestens 1920 x1080 Pixeln. Siehe auch Glossar.
3	Bildschirmhelligkeit (in cd/m² oder nits)	Mindestanforderung	Marktüblich sind 250 nits. Siehe auch Glossar.
4	Seitenverhältnis	Mindestanforderung	Marktübliche Seitenverhältnisse sind 16:9 oder 16:10. Siehe auch Glossar.
5	Kontrastverhältnis, statisch	Mindestanforderung	Marktüblich ist ein Kontrast von mindestens 1000:1. Dynamische Kontrastverhältnisse sind zur Bewertung nicht geeignet. Siehe auch Glossar.

Nr.	Kriterium	Geeignet als	Anmerkungen
6	Entspiegelung	Mindestanforderung	Entspiegelt nach DIN EN ISO 9241-307
7	Pixel-Fehlerklasse	Mindestanforderung	Klasse II nach Standard DIN EN ISO 9241-307 oder besser
		Bewertungskriterium	Klasse I nach Standard DIN EN ISO 9241-307 oder besser
8	Reaktionszeit	Mindestanforderung	Marktüblich ist eine Reaktionszeit von 8ms oder weniger (grey-to-grey).
9	Betrachtungswinkel	Mindestanforderung	Marktüblich sind Betrachtungswinkel von 178° bei einem Kontrastverhältnis von CR 10:1 bei der IPS- und VA-Panel-Technologie. Siehe auch Glossar zu Panel-Technologien. Im Business-Kontext sind TN-Panel mittlerweile nicht mehr marktüblich.

Tabelle 2: Kriterien Display

3.2 Ergonomie

Nr.	Kriterium	Geeignet als	Anmerkungen
1	Höhenverstellbarkeit	Mindestanforderung	100 mm / Empfehlungen bei einschlägigen Zertifizierungen (z. B. TCO Edge) können höher liegen (120-130 mm). Hier empfiehlt sich ggf. die Verwendung eines Bewertungskriteriums.
2	Neigbarkeit	Mindestanforderung	Neigung nach hinten ≥ 15 . Größere Neigungswinkel können als Bewertungskriterium definiert werden.
3	Pivotfunktion	Mindestanforderung	Wird in der Praxis selten genutzt und sollte nur bei konkretem Bedarf ausgeschrieben werden.
4	Schwenkbarkeit	Mindestanforderung	45 Grad jeweils links und rechts
5	Augenfreundlichkeit	Mindestanforderung	Zertifikate wie z. B. TÜV Eye Comfort oder TÜV Low Blue Light können die Augenfreundlichkeit (Low blue light, flicker-free, reduce of reflection) der Bildschirme bescheinigen.
6	Gehäusefarbe	Bewertungskriterium	Um den Markt nicht einzuschränken, wird der Verzicht auf eine bestimmte Gehäusefarbe empfohlen.

Tabelle 3: Kriterien Ergonomie

3.3 Ausstattung





Nr.	Kriterium	Geeignet als	Anmerkungen
1	VESA Schnittstellen	Mindestanforderung	Eine VESA-Schnittstelle zur Montage des Monitors an anderen Halterungen sollte vorhanden sein.
2	Videoschnittstelle(n)	Mindestanforderung	Es wird empfohlen, mindestens eine Video-Schnittstelle (DisplayPort oder HDMI) oder DisplayPort und HDMI zu fordern. VGA und DVI entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.
3	Blickschutzfilter (Zubehör)	Mindestanforderung	Ein passender Blickschutzfilter ist optional erhältlich.
4	Vorrichtung für ein Sicherheitsschloss	Mindestanforderung	
5	Stromkabel	Mindestanforderung	Passendes Stromkabel von mindestens 1,8m Länge. Passendes Video-Kabel.
6	Benutzermenü	Mindestanforderung	Bedienung durch »On Screen Display« (OSD) oder vergleichbar.
7	Service / Garantie	Mindestanforderung	Austauschservice zu den üblichen Geschäftszeiten. Garanzzeitraum ist zu spezifizieren (üblicherweise 3 Jahre; 4 oder 5 Jahre sind in der Regel gegen Aufpreis möglich).
8	Lautsprecher	Bewertungskriterium	Lautsprecher sollten nur bei konkretem Bedarf ausgeschrieben werden, da sie das Angebot deutlich einschränken. Lautsprecher können im Bildschirm integriert oder als Soundbar angedockt werden. 
9	Kamera	Bewertungskriterium	Kamera mit mindestens 2 Megapixeln. Eine integrierte Kamera sollte nur bei konkretem Bedarf ausgeschrieben werden. 
10	USB Schnittstellen am Monitor	Bewertungskriterium	Mindestens 2 * USB 3.2 Gen X Schnittstellen. Dieses Kriterium sollte nur bei konkretem Bedarf ausgeschrieben werden. 
11	USB-C Schnittstelle	Bewertungskriterium	Siehe Kapitel 4.2. 

Tabelle 4: Kriterien Ausstattung

4 Arbeitsplatzkonzepte

4.1 Nutzung von mehreren Monitoren

Die Nutzung von mehreren Monitoren kann die Produktivität der Nutzer steigern. Dieser Leitfaden empfiehlt für Büro-Arbeitsplätze die Nutzung und Beschaffung von mindestens zwei Monitoren mit einer Bildschirmdiagonale von mindestens 23,8 Zoll.⁷ Technisch vorstellbar ist auch der Einsatz von Ultra-Widescreen-Monitoren. Ultra-Widescreen-Monitore sind sowohl als Flat- als auch als Curved-Bauform verfügbar, wobei die Curved-Bauform bei gleicher Displaytechnik in der Regel deutlich teurer in der Anschaffung ist. Aus wirtschaftlichen Gründen kann die Beschaffung von zwei Monitoren wirtschaftlicher sein als die Beschaffung eines Ultra-Widescreen-Monitors (≥ 34 Zoll). Zu berücksichtigen ist aber auch, dass bei einem Curved Display statt zwei 16:9 Monitoren noch vereinfachter Aufbau, Verkabelung und Verwaltung hinzukommen, die wiederum auch Kostenersparnis bedeuten können.

4.2 USB-C als Anschlusstechnik eines modernen Arbeitsplatzes

USB-Typ-C (mit zugehörigen Protokollen USB 3.2 Gen1, Gen2 oder Gen2x2) als Konnektivitätsoption ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Leitfadens immer häufiger auch bei Monitoren anzutreffen. Diese Schnittstelle bietet die Möglichkeit, nicht nur Daten über USB, sondern auch ein Videosignal (über den Displayport Alternate Mode) und Ladeleistung zu übertragen (empfehlenswert sind mindestens 65W, um ein handelsübliches Business-Notebook zu laden). USB-Peripherie sollte sich in diesem Szenario über die USB-Ports des Monitors verwenden lassen. Auf diese Weise ist es möglich, eine aufgeräumte Ein-Kabel-Lösung zu entwerfen, die perspektivisch auch die klassische Dockingstation (z. B. RJ45 Anschluss) ersetzen könnte.

Um eine Zwei-Bildschirm-Lösung mit nur einem USB-Kabel zum Computer zu ermöglichen, ist es in diesem Zusammenhang wichtig, darauf zu achten, dass der USB-C-Bildschirm eine DisplayPort Out Schnittstelle besitzt, um so einen weiteren Monitor an den ersten anzuschließen und das Videosignal zu einem zweiten weiterzugeben (Daisy Chaining).

Aus Gründen der Investitionssicherheit sollte bei der Beschaffung von Monitoren die USB-C-Konnektivität unbedingt in Erwägung gezogen werden, da davon auszugehen ist, dass diese Schnittstelle immer häufiger anzutreffen ist.

⁷ Weitere Empfehlungen zur Ausstattung von Homeoffice-Arbeitsplätzen können dem Leitfaden »Arbeiten im Homeoffice. Empfehlungen für die Arbeitsplatzgestaltung« entnommen werden.

5 Zuschlagskriterien, Berücksichtigung der Lebenszykluskosten

Der Zuschlag muss nach Maßgabe des § 127 Abs. 1 GWB auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt werden. Die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots erfolgt auf der Grundlage des besten Preis-Leistung-Verhältnisses. Neben dem Preis oder den Kosten können auch qualitative, umweltbezogene oder soziale Zuschlagskriterien berücksichtigt werden. Bei energieverbrauchsrelevanten Lieferleistungen ist die Energieeffizienz als Zuschlagskriterium angemessen zu berücksichtigen (§ 67 Abs. 5 VgV). Hierbei sollte die Effizienz nicht nur auf die Einhaltung von maximalen Stromabnahmen begrenzt werden. Vielmehr sollten die im Lebenszeitraum rechnerisch anfallenden Stromkosten beim Wertungspreis berücksichtigt werden.⁸

Wie in Kapitel 3 bereits ausgeführt, können die Leistungsanforderungen im Rahmen von Zuschlagskriterien mit technischen Mindestanforderungen oder im Rahmen von Bewertungskriterien formuliert werden. Die Formulierung der Leistungsanforderungen mit Hilfe von Bewertungskriterien kann den Wettbewerbern einen besonderen Spielraum gewähren, innerhalb dessen eine differenzierte Berücksichtigung der angebotenen Leistungen bei der Auswertung ermöglicht wird. Damit kann den individuellen Ausprägungen der Leistungen der Wettbewerber Rechnung getragen werden, was für die Breite des Wettbewerbs förderlich ist. Bei der Formulierung der Leistungsanforderungen sollte auf die Darstellung eines detaillierten, nachvollziehbaren und objektiv bewertbaren Erwartungs- bzw. Bewertungshorizonts geachtet werden.

Die erhöhte oder sogar ausschließliche Verwendung technischer Mindestanforderungen bei der Leistungsbeschreibung birgt die Gefahr einer unerwünschten Wettbewerbsbeschränkung. Der Leitfaden empfiehlt daher den Einsatz von Bewertungskriterien, um einen möglichst breiten Wettbewerb zu fördern.

5.1 Allgemeine gesetzliche Anforderungen

Es sind alle gesetzlichen Vorgaben einzuhalten, insbesondere die Verordnung 2019/2021 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Computer und Computerserver. Die Kriterien der Ökodesign Verordnung für Computer und Computerserver sind ebenfalls online zu finden. Ebenso wie eine Übersicht der aktuell gültigen Normen im Ökodesign-Kontext.

Speziell für die Energieeffizienzklassen von Displays gibt es eine EU-weite Kennzeichnungspflicht, die in der EPREL Datenbank öffentlich dokumentiert ist.

⁸ Beispielfhaft siehe ↗ <https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/download/beschaffung/VwVBU.pdf>.

Gesetzliche Anforderungen gelten für alle Monitore gleichermaßen und müssen nicht in die Leistungsbeschreibung aufgenommen werden.

Für die Ermittlung von CO₂-Emissionen (u. a. adressiert durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung klimafreundlicher Leistungen (AVV Klima)) gibt es verschiedene Berechnungsverfahren, die derzeit jedoch noch zu Herausforderungen bei der Vergleichbarkeit führen.

5.2 Barrierefreiheit

Zur Beschaffung barrierefreier Hard- und Software sind öffentliche Stellen in Deutschland gesetzlich verpflichtet. Die allgemeinen Anforderungen an die Barrierefreiheit sind in § 4 des Behindertengleichstellungsgesetzes (BGG, s: [↗ https://www.gesetze-im-internet.de/bgg/BJNR146800002.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bgg/BJNR146800002.html)) gesetzlich niedergelegt (zu den gesetzlichen Grundlagen und für weitere Informationen zur Barrierefreiheit vgl. Anhang B in diesem Leitfaden). Weitergehende Konkretisierungen sind z. B. in Teil 1 der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung BITV 2.0 ([↗ https://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/BJNR184300011.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/BJNR184300011.html)) zum BGG enthalten. Ausschreibungen sollen auf diese oder äquivalente Anforderungen (vgl. Anhang B.2) Bezug nehmen. Der Anbieter legt eine Selbsterklärung vor, welche Barrierefreiheitsanforderungen vom angebotenen Produkt erfüllt werden und welche nicht erfüllt werden können. Dazu ist DIN EN 301 549:2020-02 Barrierefreiheitsanforderungen für IKT-Produkte und -Dienstleistungen zu nutzen. Diese wird in Teil 1 der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung BITV 2.0 ([↗ https://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/BJNR184300011.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/BJNR184300011.html)) zum deutschen Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) direkt referenziert. Dies ermöglicht nach Maßgabe des § 31 Abs. 2 Nr. 1 VgV in der Leistungsbeschreibung einen Verweis auf DIN EN 301 549, um die Nutzerbedürfnisse von Menschen mit Behinderungen im Vergabeverfahren angemessen zu berücksichtigen. Vorlagen für die Selbsterklärung liefert Kapitel 4 («clause 4») des Technischen Berichts CEN/CLC/ETSI TR 101 552 (2014-03, [↗ https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101500_101599/101552/01.00.00_60/tr_101552v010000p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101500_101599/101552/01.00.00_60/tr_101552v010000p.pdf)).

5.3 Verpackungen

Die Rücknahme von Verpackungen ist über das Verpackungsgesetz (VerpackG⁹) geregelt. Sofern die Verpackungen beim privaten Endverbraucher anfallen, besteht eine Rücknahmepflicht durch den Inverkehrbringer bzw. durch das von ihm beauftragte Duale System. Privaten Endverbrauchern gleichgestellt sind u. a. Verwaltungen, Kasernen oder Krankenhäuser (siehe §3 VerpackG Abs. 11). Eine detaillierte Übersicht findet sich im Zentralen Verpackungsregister ([↗ https://www.verpackungsregister.org](https://www.verpackungsregister.org)).¹⁰ Die Verpackungsrücknahme sollte grundsätzlich kostenlos sein. Da momentan außer den Logistikkosten keine weiteren Kosten anfallen, sollte auch die Forderung eines Ausschlusskriteriums geprüft werden.

9 [↗ https://www.gesetze-im-internet.de/verpackg](https://www.gesetze-im-internet.de/verpackg)

10 [↗ https://www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Katalog/Uebersicht_Anfallstellen_Stand_September_2019.pdf](https://www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Katalog/Uebersicht_Anfallstellen_Stand_September_2019.pdf)

5.4 Zertifizierungen und Auszeichnungen zur Nachweisführung

Von den gesetzlichen Anforderungen zu unterscheiden sind freiwillige Zertifizierungen und Auszeichnungen, die besondere Produktmerkmale hervorheben oder die für die Einhaltung besonderer Anforderungen in bestimmten Nutzungsumgebungen als Nachweis dienen.

Öffentliche Auftraggeber können die Vorlage solcher Nachweise verlangen, um die Konformität des Angebots mit den in der Leistungsbeschreibung geforderten Merkmalen leichter nachvollziehen zu können.

Verlangt der Beschaffer die Vorlage eines bestimmten Zertifikats, so muss dies vergaberechtlich verwendbar, also insbesondere zum Nachweis der in der Leistungsbeschreibung geforderten Merkmale geeignet sein (§ 34 Abs.2 VgV). Außerdem müssen alternative Zertifikate, die gleichwertige Anforderungen an die Leistung stellen, ebenfalls akzeptiert werden. Wichtig ist, zwischen dem Zertifikat als möglichem Nachweis und den eigentlichen Anforderungen an den Beschaffungsgegenstand zu unterscheiden. In einer Ausschreibung müssen die Anforderungen verbindlich formuliert werden. Als Nachweis, dass diese eingehalten werden, können Zertifikate dienen. Herstellererklärungen sollten als Nachweis anerkannt werden, sofern sie entsprechend z. B. durch Test- und Prüfberichte glaubhaft gemacht werden können oder internationalen Normen entsprechen.

Im Folgenden werden die empfohlenen und in der Breite akzeptierten Umweltzeichen bzw. deren Kriterien und deren Anwendungsbereiche aufgelistet, die für bestimmte Anforderungen eine Relevanz haben. Welche dieser Nachweise im jeweiligen Anwendungsbereich notwendig sind, muss vom Beschaffer individuell entschieden werden. Diese Kriterien können durch Herstellererklärungen oder die u. g. Umweltzeichen nachgewiesen werden.

ENERGY STAR: ENERGY STAR ist ein freiwilliges Programm der US Umweltbehörde EPA (Environmental Protection Agency). ENERGY STAR Produkte werden von unabhängigen Zertifizierungsstellen zertifiziert und in der ENERGY STAR Datenbank ([↗ https://www.energystar.gov/productfinder/](https://www.energystar.gov/productfinder/)) gelistet. Die EPA verlangt auch, dass eine Produktprobe getestet wird. Nach dem Auslaufen des EU Energy Star Programms 2018 sollte das Umweltzeichen selbst in EU Ausschreibungen nicht mehr gefordert werden. Alternativ können die Kriterien des Energy Star in den Ausschreibungsunterlagen verwendet werden.

EPEAT: EPEAT ist ein führendes weltweites Umweltzeichen für die IT-Branche (verwaltet durch das Global Electronics Council, GEC). Das EPEAT Programm bietet eine unabhängige Überprüfung der Angaben der Hersteller und das EPEAT-Online-Register listet nachhaltige Produkte einer breiten Palette von Herstellern auf.

TCO Certified für Monitore: TCO Certified ist eine führende globale Nachhaltigkeitszertifizierung für verschiedene Produktkategorien. Umfassende Kriterien fördern die soziale und ökologische Nachhaltigkeit über den gesamten IT-Produktlebenszyklus hinweg. Die Einhaltung der Vorschriften wird unabhängig voneinander überprüft, sowohl vor als auch nach der Zertifizierung. Die aktuelle Version (Stand Dezember 2021) ist Generation 9 (neue Versionen etwa alle drei Jahre). Es sollte darauf geachtet werden, immer die aktuell gültige Version zu fordern.¹¹ Die aktuellen Kriterien für Monitore sind hier zu finden: ↗ <https://tcocertified.com/de/product-finder/index?category=Displays>

Blauer Engel: Der Blaue Engel für Computer und Tastaturen (aktuelle Version Stand März 2022: DE-ZU 78) ist ein freiwilliges Umweltzeichen, das besonders umweltschonende Produkte auszeichnen soll. Für alle Produkte, die die Kriterien des Zeichens erfüllen, kann auf Antrag von der RAL gGmbH auf der Grundlage eines Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens für das jeweilige Produkt erteilt werden. Die Vergabekriterien sind hier zu finden: ↗ <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/computer-und-tastaturen>. Eine allgemeine Übersicht und Bewertung zu diesen und weiteren Umweltzeichen findet sich in der BMU-Broschüre Umweltinformationen für Produkte und Dienstleistungen (Berlin 2019).¹²

5.5 Vergleichbarkeit von Umweltgütezeichen

Die Berücksichtigung von Belangen des Umweltschutzes gehört heute zu den grundlegenden Anforderungen an alle Bürogeräte. Zwingende Anforderungen an die Umweltverträglichkeit (z. B. umweltgerechte Entsorgung von Altgeräten, Verbot bestimmter Inhaltsstoffe für Produkte, elektromagnetische Verträglichkeit) sind von den Herstellern elektronischer Produkte schon von Gesetzes wegen zu erfüllen. Erfüllt ein Hersteller diese grundlegenden gesetzlichen Umweltanforderungen nicht, darf er seine Produkte in der EU gar nicht auf den Markt bringen.

Zunehmend werden über den gesetzlichen Mindeststandard hinausgehende Anforderungen insbesondere in den Bereichen Energieverbrauch, Lebensdauer und Geräuschemissionen gestellt. Einige (sowohl gesetzlich zwingende als auch darüberhinausgehende) Anforderungen werden zusammenfassend von Umweltgütezeichen geprüft und bewertet. Mit der Verwendung von Umweltgütezeichen in Ausschreibungen sollte jedoch vorsichtig umgegangen werden. Denn je nach Wahl eines Gütezeichens werden bestimmte Geräte oder Anbieter von einer Angebotsabgabe ausgeschlossen, sodass eine entsprechende Marktverengung die Folge ist. Außerdem prüfen nicht alle Umweltzeichen dieselben Kriterien nach denselben Maßstäben. Sie sind daher kaum vergleichbar. Nicht zuletzt aus diesem Grund empfiehlt dieser Leitfaden, in Ausschreibungen die Kriterien und Anforderungen an die Geräte konkret zu definieren. Als Nachweis für die Erfüllung

¹¹ Die TCO-Kriterien werden in der Regel alle drei Jahre überarbeitet, Zertifikate sind für zwei Jahre gültig. Für eine Übergangszeit können somit zertifizierte Geräte für unterschiedliche Versionen im Markt zu finden sein, was bei der Ausschreibung berücksichtigt werden sollte. Der Beschaffer kann sich mit dem TCO Certified Product Finder einen Überblick über die bereits zertifizierten Geräte verschaffen (↗ <https://tcocertified.com/de/product-finder/>).

¹² ↗ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/umweltinformationen_produkte_dienstleistungen.pdf

dieser Kriterien sollten nicht nur Umweltgütezeichen, sondern auch Testprotokolle zugelassen werden. Bei der Aktualisierung von Umweltgütezeichen kann es zwischen Beantragung und Erteilung des neuen Gütezeichens zu Verzögerungen kommen. In diesem Fall sollten auch Eigen-erklärungen zur Erfüllung der entsprechenden Anforderungen akzeptiert werden.

5.6 Ermittlung des Energieverbrauchs zur Berücksichtigung der Energieeffizienz bei öffentlichen Aufträgen

Bei Vergaben von öffentlichen Aufträgen über energieverbrauchsrelevante Lieferleistungen oder Dienstleistungen sind Anforderungen zu beachten, die das höchste Leistungsniveau an Energieeffizienz berücksichtigen (z. B. nach § 67 VgV (höchstes Leistungsniveau an Energieeffizienz)).

Die Energieeffizienz beschreibt das Verhältnis einer bestimmten Leistung zu dessen Energieeinsatz. Bei konstanter Leistung steigt die Energieeffizienz mit sinkendem Energieeinsatz.

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs (Energieeinsatz) empfiehlt dieser Leitfaden die Verwendung der Berechnungsvorschrift zur Ermittlung des ETEC-Wertes (Typical Energy Consumption in [kWh] pro Jahr) der ENERGY STAR® Program Requirements for Computers in seiner jeweils gültigen Fassung. Die ENERGY STAR® Program Requirements for Computers geben standardisierte Regelungen vor, zur Ermittlung des typischen Energieverbrauchs pro Jahr in [kWh].

Hierbei kann eines der vorgegebenen Szenarien mit unterschiedlichen Gewichtungparametern (Mode Weightings) gewählt werden.

Sollten die vorgegebenen Szenarios der ENERGY STAR® Program Requirements for Computers nicht bedarfsgerecht sein, kann von der Vergabestelle eine individuelle Berechnungsvorschrift des Energieverbrauchs in Betracht gezogen werden. Diese individuelle Ausgestaltung sollte sich, soweit möglich, auf eine individuelle bedarfsgerechte Änderung der Gewichtungparameter (Mode Weightings) gemäß ENERGY STAR® Program Requirements for Computers beschränken, um möglichst nah an den anerkannten Standardvorgaben zu bleiben.

Aufgrund unterschiedlicher Berechnungsmethoden / Weightings können ETEC Werte unterschiedlicher Energy-Star Versionen nicht miteinander verglichen werden. Werden in einer Ausschreibung konkrete ETEC-Werte gefordert, ist die ENERGY STAR®-Version zu spezifizieren, welche die Berechnungsmethode definiert.

Mittels eines von der Vergabestelle anzusetzenden, sachgerechten Energiepreises pro kWh können die entsprechenden Energiekosten berechnet werden. Die Energiekosten können z. B. in Form eines Wertungspreises für Energiekosten bei der Vergabe berücksichtigt werden.



6 Vertragliche Bestimmungen

6.1 EVB-IT

Die Erbringung der ausgeschriebenen Leistungen bzw. die Lieferung der ausgeschriebenen Produkte nach erfolgreichem Abschluss des Vergabeverfahrens erfolgt auf der Grundlage jeweils einschlägiger Verträge. Zur Unterstützung der Vergabestellen haben das Bundesministerium des Innern und Bitkom verschiedene Vertragswerke erarbeitet, die hierfür genutzt werden können. Die Vertragswerke finden sich auf der Internetseite des Beauftragten der Bundesregierung für Informationstechnik.¹³

¹³ ↗ https://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/EVB-IT-und-BVB/evb-it_bvb_node.html.

6.2 Soziale Nachhaltigkeit

Im Vergabeverfahren sind neben ökonomischen und ökologischen Kriterien auch soziale Aspekte zu berücksichtigen (§§ 97 Abs. 3 GWB, 31 Abs. 3 VgV für die Vergabe im Oberschwellenbereich, §§ 2 Abs. 3, 22 Abs. 2 UVgO für die Vergabe im Unterschwellenbereich). Solche sozialen Aspekte umfassen insbesondere Arbeitnehmerrechte, das Verbot von Kinderarbeit, Arbeitnehmerskimming und die Einhaltung von Rahmenarbeitszeiten beim Bieter sowie bei seinen Zulieferern. Damit die Berücksichtigung dieser Aspekte in Vergabeverfahren für IT-Produkte und IT-Dienstleistungen gewährleistet ist, kann die Vergabestelle von jedem Bieter im Verfahren die Abgabe einer Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit für IT verlangen. Eine Mustererklärung zur sozialen Nachhaltigkeit für IT ist auf der Internetseite des Beschaffungsamtes des Bundesministeriums des Innern erhältlich.¹⁴

¹⁴ ↗ https://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/EVB-IT-und-BVB/evb-it_bvb_node.html. ↗ http://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/2019/190507_Verpflichtungserkl%C3%A4rung.html?nn=3631298

7 Glossar

Begriff	Erläuterung
Auflösung	Die Auflösung oder auch Bildschirmauflösung ist die genaue Pixelanzahl eines Bildschirms in Zeilen und Spalten. Die geläufigsten Auflösungen sind 1920 x 1080 (Full HD), 1920 x 1200 (WUXGA), 2560 x 1440 (WQHD) und 3440 x 1440 (UWQHD). Aus den jeweiligen Auflösungen ergeben sich die zugehörigen Seitenverhältnisse. Ein Seitenverhältnis von 16:9 entspricht der Auflösung von 1920 x 1080, ein Seitenverhältnis von 16:10 entspricht der Auflösung von 1920 x 1200 usw.
Betrachtungswinkel	Der Betrachtungswinkel ist ein Kennwert von Monitoren, der aussagt, aus welchem Winkel ein Betrachter auf die Darstellfläche blicken kann, ohne gewisse Einschränkungen in Kauf nehmen zu müssen. Wir sprechen dabei von einem vertikalen (v) und horizontalen Blickwinkel (h).
Bildschirmhelligkeit	Die Helligkeit ist eine vom Menschen als grundlegend empfundenen Eigenschaft einer Farbe. Die Bildschirmhelligkeit wird in »cd/m2« oder auch »nit« angegeben (1 nit = 1 cd/m2). »cd/m2« steht für »Candela pro Quadratmeter«. Für das Auge ist ein Wert um die 250 bis 300 cd/m2 optimal.
Kontrastverhältnis	Das Kontrastverhältnis ist das Verhältnis zwischen der Leuchtdichte der hellsten Farbe (weiß) und der dunkelsten Farbe (Schwarz), die der Monitor darstellen kann.
a. statisch	Das statische Kontrastverhältnis bezeichnet das Helligkeitsverhältnis zwischen dem hellsten Weiß und dem dunkelsten Schwarz, das der Monitor in einem Bild (gleichzeitig) erzeugen kann. Ein mögliches Testverfahren besteht in der Messung des ANSI-Kontrasts. Dabei wird die Messung mit einem Schachbrettmuster-Testbild durchgeführt, bei dem die Helligkeitswerte von Schwarz und Weiß gleichzeitig gemessen werden. Dies entspricht einer realitätsnahen Messumgebung mit relevanter Aussagekraft für den Anwender.
b. dynamisch	Das dynamische Kontrastverhältnis bezeichnet das Helligkeitsverhältnis zwischen dem hellsten Weiß und dem dunkelsten Schwarz, das der Monitor in zwei aufeinanderfolgenden Bildern erzeugen kann. Es bezieht sich also nur auf bewegte Bilder und ist bei statischen Anwendungen (typische Office-Anwendungen) ohne Relevanz. Für diesen Wert gibt es überdies keinen genormten Test. Die Messungen werden herstellerabhängig unter perfekten (und gleichzeitig unrealistischen) Laborbedingungen mit variabler Hintergrundbeleuchtung durchgeführt, wodurch der dynamische Kontrast keinerlei Aussagekraft für die Nutzererfahrung in einer typischen Arbeitsumgebung hat und insofern kein Bestandteil von Ausschreibungen sein sollte.
Panel-Technologien¹⁵	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IPS – In-Plane-Switching: zeichnen sich durch besonders weite Betrachtungswinkel (178°/178°) und hervorragende Farbdarstellung / Farbtreue sowie angemessene Reaktionszeiten und ein gutes Kontrastverhältnis aus. ▪ TN – Twisted Nematic: sind preisgünstige Panels, die besonders schnelle Reaktionszeiten ermöglichen. Dafür sind sowohl die Farbwiedergabe und die Betrachtungswinkel (von 50°/90° bis 160°/170°) als auch das Kontrastverhältnis eingeschränkt. ▪ VA – Vertical Alignment: können ein besonders hohes Kontrastverhältnis darstellen, liegen aber bei der Reaktionszeit zurück. Die Betrachtungswinkel sind identisch mit der IPS-Technologie (178°/178°). VA-Panel können etwas günstiger als IPS-Panels sein, haben aber eine schlechtere Farbwiedergabe und Bildqualität als diese.
Pixelfehler	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Pixel (Schachtelwort gebildet aus den englischen Worten „Picture“ und „Element“) ist eine Gruppe von je einem roten, blauen und grünen Subpixel, die wenn alle leuchten durch die additive Farbmischung die Farbe Weiß ergeben. ▪ Ein Pixelfehler liegt vor, wenn in einem Display ein Pixel (Gruppe von drei Subpixeln) oder ein Subpixel permanent leuchtet oder nicht leuchtet. ▪ Hieraus ergeben sich die vier möglichen Fehlertypen ständig leuchtendes oder ständig schwarzes Pixel oder Subpixel. ▪ Permanent leuchtende (Sub-)Pixel werden als störender empfunden als permanent schwarze (Sub-)Pixel, was in der entsprechenden Norm Berücksichtigung findet. ▪ Einzelne Pixelfehler sind fertigungsbedingt und in diesem Sinne keine Fehlfunktion. ▪ Wie viele Pixelfehler in welcher Pixelfehlerklasse (Güteklasse) zulässig sind regelt die ISO 9241-307, welche die ISO 13406-2 im Jahr 2009 ablöste.

¹⁵ Alle hier aufgezählten Technologien haben Vor- und Nachteile. Ein weiterer Vergleich ist im Leitfaden der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) für die Gestaltung von Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen vom September 2015, S. 27 zu finden.

Begriff	Erläuterung
Pixelfehlerklassen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die ISO 9241-307 unterscheidet fünf verschiedene Pixelfehlerklasse (Klasse 0 bis Klasse 4) ▪ Für Fehlertyp 1 (ständig leuchtendes Pixel) und Fehlertyp 2 (ständig schwarzes Pixel) gibt die Norm die maximale Anzahl von Pixelfehlern pro 1 Million Pixel an. ▪ Für Fehlertyp 3 (ständig leuchtendes Subpixel) und Fehlertyp 4 (ständig schwarzes Subpixel), teilweise in der Literatur auch zusammengefasst als Fehlertyp 3 (ständig leuchtendes oder schwarzes Subpixel) gibt es in den Pixelfehlerklassen 1 und 2 Formeln zur Berechnung der maximal zulässigen Pixelfehler pro 1 Million Pixel im Verhältnis von ständig leuchtenden zu ständig schwarzen Subpixeln, was dem Umstand Rechnung trägt, dass ständig leuchtende Pixelfehler als störender empfunden werden. Diese sind <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerklasse 1: maximal $2 \cdot n$ ständig leuchtende Subpixel und maximal $2 \cdot n + 1$ ständig schwarze Subpixel mit n Element $[0;2]$ ▪ Fehlerklasse 2: maximal $5 \cdot n$ ständig leuchtende Subpixel und maximal $5 \cdot n$ ständig schwarze Subpixel mit n Element $[0;5]$ ▪ Für die Praxis bedeutet dies, dass ein Full HD Display mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 (und damit 2,07 Mio. Pixeln) <ul style="list-style-type: none"> ▪ In der Fehlerklasse 0 keine Pixelfehler aufweisen darf. ▪ In der Fehlerklasse 1 bis zu 14 Pixelfehler aufweisen darf. <ul style="list-style-type: none"> 1 x Fehlertyp 1 pro 1 Mio. Pixel = 2 Pixelfehler 1 x Fehlertyp 2 pro 1 Mio. Pixel = 2 Pixelfehler 0 x Fehlertyp 3 pro 1 Mio. Pixel = 0 Pixelfehler ($2 \cdot 2 = 0$ Fehlertyp 3 für $n=2$) aber 5 x Fehlertyp 4 pro 2 Mio. Pixeln = 10 Pixelfehler ($2 \cdot 2 + 1 = 5$ Fehlertyp 4 für $n=2$) ▪ In der Fehlerklasse 2 bis zu 28 Pixelfehler aufweisen darf. <ul style="list-style-type: none"> 2 x Fehlertyp 1 pro 1 Mio. Pixel = 4 Pixelfehler 2 x Fehlertyp 2 pro 1 Mio. Pixel = 4 Pixelfehler 0 x Fehlertyp 3 pro 1 Mio. Pixel = 0 Pixelfehler ($5 \cdot 5 = 0$ Fehlertyp 3 für $n=5$) aber 10 x Fehlertyp 4 pro 2 Mio. Pixeln = 20 Pixelfehler ($2 \cdot 5 = 10$ Fehlertyp 4 für $n=2$) ▪ In der Fehlerklasse 3 und 4 sind so viele Pixelfehler zulässig, (Klasse 3 70 je 1 Mio. Pixel, Klasse 4 650 je 1 Mio. Pixel), dass sie in Praxis keine Relevanz haben. ▪ Pixelfehler sind heute relativ selten. Pixelfehlerklasse 0 lässt sich für Hersteller nur kalkulatorisch darstellen und hat einen negativen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Angebote.
Reaktionszeit	Die Reaktionszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um ein Pixel von einem Farbzustand zu einem anderen zu wechseln.
Seitenverhältnis	Das Seitenverhältnis beschreibt das Verhältnis der horizontalen Bildschirmbreite zur vertikalen Bildschirmhöhe. Die geläufigsten Seitenverhältnisse sind 16:9, 16:10, 21:9.
Farbraumabdeckung	<p>Üblicherweise angegeben in Prozent. Gibt die Überlappung der darstellbaren Farben mit einem Standard-Farbraum im CIE-Normvalenzsystem des sichtbaren Farbspektrums an (CIE 1931 / CIE 1976).</p> <p>Der am weitesten verbreitete Farbraum für Bildinhalte ist der sRGB-Standard. Teilweise wird auch der amerikanische Fernsehstandard NTSC referenziert, dieser ist jedoch mittlerweile kaum mehr gebräuchlich. 72% NTSC entsprechen in der Regel ~95% sRGB.</p> <p>Modelle mit erweitertem Farbraum (Wide Color Gamut) zeichnen sich durch eine Abdeckung aus, die über sRGB hinaus geht. Gebräuchlich sind AdobeRGB (in Fotografie) und DCI-P3 (in Filmproduktionen). Hier kann es jedoch ohne professionelles Farbmanagement zu übersättigten Rot- und Grüntönen kommen.</p>
Farbumfang	Im Vergleich zur Farbraumabdeckung bezieht sich die Angabe des Farbumfangs auf die Größe des darstellbaren Farbspektrums im Verhältnis zum angegebenen Standard. Dabei wird der referenzierte Farbraum jedoch nicht unbedingt im selben Umfang abgedeckt

Tabelle 5: Glossar

Anhang – Informationen zur Barrierefreiheit

1. Definition Barrierefreiheit

»Barrierefrei sind [...] Systeme der Informationsverarbeitung [...], wenn sie für Menschen mit Behinderungen

- in der allgemein üblichen Weise,
- ohne besondere Erschwernis und
- grundsätzlich ohne fremde Hilfe

auffindbar, zugänglich und nutzbar sind.

Hierbei ist die Nutzung behinderungsbedingt notwendiger Hilfsmittel zulässig.« (BGG §4)
Hilfsmittel sind z. B. Spezialtastaturen, alternative Zeigegeräte, Screen Reader oder Screen Magnifier.

2. Relevante Normen und Regulierung

Bei der Erstellung der Leistungsbeschreibung zur Beschaffung von Notebooks sind, außer in sachlich begründeten Ausnahmefällen, die Kriterien zur Barrierefreiheit zu berücksichtigen:

- Vergaberechtsmodernisierungs-Gesetz (VergRModG) (18.4.2016)
(Umsetzung RL 2014/24/EU RL 2014/25/EU)
§ 121 Leistungsbeschreibung Absatz 2
- Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG), (10.7.2018)
§ 12 Barrierefreie Informationstechnik, Absatz 2.

Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass die Anforderungen sich an den Nutzerbedürfnissen ausrichten und zugleich technikneutral sowie innovationsoffen sind.

Um die Anforderungen an die Barrierefreiheit bei der Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnologie durch die öffentliche Hand in Europa zu harmonisieren, hatte die Europäische Kommission die europäischen Normungsorganisationen CEN, CENELEC und ETSI mit der Erstellung einer Norm beauftragt. Das Ergebnis des Auftrags ist die Europäische Norm EN 301 549:2018-08 (↗ https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf), die im Amtsblatt der Europäischen Union unter der Richtlinie (EU) 2016/2102 über den barrierefreien Zugang zu den Websites und mobilen Anwendungen öffentlicher Stellen aufgeführt ist. Die Umsetzung dieser Europäischen Norm

erfolgte mit DIN EN 301 549:2020-02 Barrierefreiheitsanforderungen für IKT-Produkte und -Dienstleistungen. Die Nachweisführung sollte über eine Eigenerklärung des Auftragnehmers erfolgen. Zertifikate können nicht als Nachweise gefordert werden, da eine entsprechende Zertifizierungsmöglichkeit zurzeit nicht besteht.

3. Normen zu Accessibility Features

Eine umfassende Übersicht über Accessibility Features, die auch von Notebooks erfüllt werden müssen, bietet ISO/IEC 20071-5 »Information technology – User interface component accessibility – Part 5: Accessible user interface for accessibility settings on information devices«. Diese Norm liegt bislang im Entwurf vor und wird vermutlich 2021 veröffentlicht werden. Der Anhang der Norm kann als Checkliste bei der Angebotserstellung dienen. Die Accessibility Features sind in Kapitel 4.2 der Norm gelistet.

4. Managementsystemnormen für Barrierefreiheit

DIN EN 17161: »Design für alle – Barrierefreiheit von Produkten, Waren und Dienstleistungen nach einem »Design für alle«-Ansatz – Erweitern des Benutzerkreises« ist eine Managementsystemnorm, die Organisationen hilft, Barrierefreiheit in ihren Prozessen sicherzustellen. Ihre Anwendung ist nicht verpflichtend, jedoch hilfreich bei der Selbsterklärung.

5. Ausblick

Eine Aktualisierung der Norm liegt als EN 301 549 (2019-11, ↗ https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.01.01_60/en_301549v030101p.pdf) bereits vor. Ihre Veröffentlichung im Amtsblatt der EU sowie ihre Übersetzung als DIN EN 301 549 wird in 2021 erwartet.

Die EU Richtlinie 2019/882/EU über die Barrierefreiheitsanforderungen für Produkte und Dienstleistungen (European Accessibility Act, EAA) (↗ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0882&from=EN>) fordert im Artikel 2 »Geltungsbereich« (1), »Produkte« u. a. die Barrierefreiheit von folgenden Produkten, die nach dem 28. Juni 2025 in Verkehr gebracht werden:

»a) Hardwaresysteme und für diese Hardwaresysteme bestimmte Betriebssysteme für Universalrechner für Verbraucher;«

Das EAA sieht Barrierefreiheit als Teil der Selbsterklärung im Rahmen der CE-Kennzeichnung vor.

6. Internationale Selbsterklärung

Für die Selbsterklärung international tätiger IKT-Anbieter kann folgende Information hilfreich sein:

Der »Information Technology Industry Council« (ITI) stellt ein kostenloses Berichterstattungswerkzeug zur Verfügung, das als Voluntary Product Accessibility Template (VPAT) bekannt ist, um festzustellen, ob Produkte und Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnologie die Anforderungen an die Barrierefreiheit, einschließlich der Regeln nach US Rehabilitation Act Section 508, erfüllen. Das ITI hat überarbeitete Ausgaben der VPAT (2.4) herausgegeben, die auf den überarbeiteten 508 Regeln des US Access Boards (VPAT 2.4 508) basieren. Zusätzlich werden auch Versionen für die WCAG 2.1 (VPAT 2.4 WCAG) und den EN 301 549 (VPAT 2.4 EU) sowie eine weitere Version, die auf allen drei basiert (VPAT 2.4 INT), angeboten.

↗ <https://www.itic.org/policy/accessibility/vpat>

Bitkom vertritt mehr als 2.200 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie generieren in Deutschland gut 200 Milliarden Euro Umsatz mit digitalen Technologien und Lösungen und beschäftigen mehr als 2 Millionen Menschen. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig, kreieren Content, bieten Plattformen an oder sind in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 82 Prozent der im Bitkom engagierten Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, weitere 8 Prozent kommen aus dem restlichen Europa und 7 Prozent aus den USA. 3 Prozent stammen aus anderen Regionen der Welt. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem leistungsfähigen und souveränen Digitalstandort zu machen.

Bitkom e.V.

Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
bitkom@bitkom.org

bitkom.org

bitkom