

LEITFADEN ZUR UMWELTFREUNDLICHEN
ÖFFENTLICHEN BESCHAFFUNG // 2023

Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von Software (Neufassung 2023)



Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

LEITFADEN ZUR UMWELTFREUNDLICHEN
ÖFFENTLICHEN BESCHAFFUNG // 2023

Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von Software (Neufassung 2023)

Impressum

Herausgeber

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

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

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

Abschlussdatum:

Juni 2023

Autorinnen:

Marina Köhn
Beratungsstelle nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik - Green IT
Maike Janßen
Fachgebiet III 1.1 Übergreifende Aspekte des Produktbezogenen Umweltschutzes,
Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm
Mit fachlicher Unterstützung von Dagmar Huth (Fachgebiet III 1.3 Ökodesign,
Umweltkennzeichnung, Umweltfreundliche Beschaffung) und Sebastian Beckermann
(Referat Z 1.5 Administrative Vorhabenbetreuung, Zentrale Vergabestelle)

Die erste Fassung dieses Leitfadens erschien im Mai 2019 als Texte 62/2019.
Sie wurde erstellt von Jens Gröger, Öko-Institut e.V., Postfach 17 71, 79017 Freiburg.

Publikationen als pdf:

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

Dessau-Roßlau, Juli 2023

Dieser Leitfaden basiert auf den Kriterien des Umweltzeichens Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte ([DE-UZ 215](#), Ausgabe Januar 2020).

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Angaben des Leitfadens können Fehler nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts sind daher ohne Gewähr. Eine Haftung des Herausgebers auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen ist ausgeschlossen.

Wir erlauben das Kopieren sowie die sonstige Nutzung aller in diesem Leitfaden enthaltenen Inhalte, sofern sie nicht verfälscht oder auf sonstige missbräuchliche Art und Weise genutzt werden.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Glossar..... | 6 |
| Abkürzungsverzeichnis..... | 11 |
| 1 Einleitung..... | 13 |
| 2 Verwendung dieses Leitfadens | 15 |
| 2.1 Wie können Sie die hier vorgestellten Kriterien einsetzen?..... | 15 |
| 2.2 Software kaufen oder Software entwickeln lassen? | 15 |
| 2.3 Standard-Software: Umweltkriterien als Ausschluss- und Bewertungskriterien | 16 |
| 3 Anforderungen an ressourcen- und energieeffiziente Software | 19 |
| 3.1 Systemvoraussetzungen | 19 |
| 3.2 Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme..... | 20 |
| 3.2.1 Hinweise zur Anwendung dieser Kriterien | 20 |
| 3.2.2 Referenzsystem und Standardnutzungsszenario..... | 21 |
| 3.2.3 Hardware-Auslastung im Leerlauf der Software | 22 |
| 3.2.4 Hardware-Inanspruchnahme und Energiebedarf der Software bei Ausführung eines Standardnutzungsszenarios | 23 |
| 3.3 Unterstützung des Energiemanagements | 24 |
| 3.4 Nutzungsautonomie | 25 |
| 3.4.1 Transparenz der Datenformate | 25 |
| 3.4.2 Transparenz des Softwareprodukts..... | 26 |
| 3.4.3 Kontinuität des Softwareproduktes..... | 27 |
| 3.4.4 Deinstallierbarkeit..... | 28 |
| 3.4.5 Offlinefähigkeit | 29 |
| 3.4.6 Modularität | 30 |
| 3.4.7 Werbefreiheit..... | 30 |
| 3.5 Dokumentation des Softwareprodukts, der Lizenz- und Nutzungsbedingungen..... | 31 |
| 4 Weitere Anforderungen an die Vertragsgestaltung..... | 33 |
| 5 Hinweise zur Durchführung von Messungen | 34 |
| 6 Literaturverzeichnis..... | 36 |
| Quellen | 36 |
| Weitere Informationen | 36 |

Glossar

| | |
|----------------------------------|---|
| Anwendungssoftware | Softwareprogramme, die einen endbenutzerbezogenen 'Nutzen' erbringen. Beispiele für Anwendungssoftware sind: Bildbearbeitung, E-Mail-Programme, Webbrowser, Multimediaanwendungen, Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation. |
| API | Application Programming Interface (Anwendungs-Programmier-Schnittstelle); Programmteil, der von einem Softwaresystem anderen Programmen zur Anbindung an das System zur Verfügung gestellt wird |
| Ausschlusskriterium | Anforderung an ein Produkt oder eine Dienstleistung, die in die Leistungsbeschreibung aufgenommen wird. Sie muss zwingend eingehalten werden (Mindest-Anforderung), beispielsweise dass die Software auf der vorhandenen Hardware lauffähig sein muss. Bei Nichterfüllung wird das Angebot von der Ausschreibung ausgeschlossen. |
| Bereitstellungsende | Zeitpunkt, zu dem der Anbieter das Softwareprodukt nicht mehr länger zur Verfügung stellt. Nicht mit dem <u>Supportende</u> zu verwechseln. |
| Bewertungskriterium | Anforderung an ein Produkt oder eine Dienstleistung, die im Rahmen der Zuschlagsentscheidung qualitativ oder quantitativ bewertet wird (Zuschlagskriterien). Beim Vergleich von Produkten werden Produkte mit einer besseren Bewertung (zum Beispiel geringere Kosten, geringerer Ressourcenverbrauch, längere Lebensdauer, bessere Gebrauchstauglichkeit) bevorzugt. |
| Bitbucket | Webbasierter Onlinedienst zur Versionsverwaltung für Software-Entwicklungsprojekte |
| Content Management System | Ein Content Management System (CMS) ist ein Softwareprodukt zur Erstellung von Inhalten (Content) durch eine Gruppe von Autoren. Dies kann beispielsweise der Inhalt einer Internetseite sein oder ein unternehmensinternes Informationssystem. |
| Datenlogger | Prozessorgesteuerte Speichereinheit, die Daten in einem bestimmten Rhythmus über eine Schnittstelle aufnimmt und auf einem Speichermedium ablegt (siehe auch <u>Log-Datei</u>) |
| Desktop-Computer | Bezeichnet einen Computer, dessen Haupteinheit an einem festen Standort aufgestellt wird, der nicht zur mobilen Nutzung ausgelegt ist und mit einem externen Anzeigegerät sowie externen Peripheriegeräten wie Tastatur und Maus genutzt wird. |
| Energieeffizienz | Allgemein die Menge an "nützlicher Arbeit" dividiert durch den dabei anfallenden Energieaufwand. Im Zusammenhang mit Softwareprodukten wird hier "nützliche Arbeit" als erfolgreiche Ausführung von Standardnutzungsszenarien verstanden. |

| | |
|---|---|
| Escrow | Hinterlegung der Quelltexte und Dokumentation eines Softwareproduktes bei einem unabhängigen Unternehmen oder Notar, sodass im Fall bestimmter Ereignisse (beispielsweise Insolvenz) Einblick in den Quelltext gewährt werden kann. Dabei ist festgelegt, wann der Quelltext an den Anwender oder die Anwenderin herausgegeben werden kann. |
| Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen | GWB; siehe https://www.gesetze-im-internet.de/gwb/ |
| GitHub | Netzbasierter Dienst zur Versionsverwaltung für Software-Entwicklungsprojekte |
| GitLab | Webanwendung zur Versionsverwaltung für Softwareprojekte |
| Hardware | Gesamtheit der für die Ausführung von Programmen, die Speicherung oder den Transport von Daten benötigten Sachgüter |
| Hardwarekapazität | Quantifizierbare Eigenschaft eines Hardwaresystems, die die Grenze seiner Leistungsfähigkeit auf einer gegebenen Leistungsdimension darstellt (zum Beispiel Arbeitsspeicherkapazität, Rechenkapazität, Bandbreite). |
| Hardwaresystem | Abgrenzbare Einheit von Hardware, die definierte Funktionen erbringt. |
| Indikator | Empirisch bestimmbare Größe, die Aufschluss über einen nicht direkt messbaren Sachverhalt gibt. Einige der von uns in diesem Leitfaden vorgeschlagenen Indikatoren können Sie auf einer Kardinalskala messen. In vielen Fällen ist jedoch nur eine qualitative Ordinalskala sinnvoll, zum Beispiel „ungenügend“, „genügend“, „gut“, „sehr gut“ oder auch nur „erfüllt“ und „nicht erfüllt“. |
| Leistungsbeschreibung | Eindeutige und erschöpfende Beschreibung des Auftragsgegenstandes. Sie enthält die Funktions- und Leistungsanforderungen oder eine Beschreibung der zu lösenden Aufgabe, deren Kenntnis für die Erstellung des Angebotes erforderlich ist, sowie Umstände und Bedingungen der Leistungserbringung (siehe § 23 UVgO, § 31 VgV, § 121 GWB). Sie ist Teil der Vergabeunterlagen und wird nach einem erfolgreich durchgeführten Vergabeverfahren Teil des Vertrages. Sie legt somit den sachlichen Inhalt der Angebote sowie des zu schließenden Vertrages fest. |
| Lasttreiber | Ein Lasttreiber simuliert eine Arbeitsleistung auf einem Computer, um Software zu testen und wird in der Regel durch Automatisierungssoftware oder ein Benchmark-Programm realisiert. |
| Leerlaufzustand | Zustand, in dem das Softwareprodukt gestartet wurde, aber keine Funktionalität ausführt |
| Log-Datei | Von einem Programm automatisch erstellte Datei, die während des Ablaufs einer Messung (zum Beispiel eines Standardnutzungsszenarios) die durchgeführten Aktionen inklusive Zeitstempel protokolliert |

| | |
|---------------------------|--|
| Middleware | Software, die zwischen Softwareprodukten und Betriebssystemen oder Datenbanksystemen arbeitet oder zwischen Client und Server |
| Mindestanforderung | siehe <u>Ausschlusskriterium</u> |
| .Net-Framework | Softwareplattform von Microsoft, mit der man Anwendungsprogramme entwickeln und ausführen kann, auch dotNetFx oder NetFx genannt |
| Nutzungsmuster | Abstrahierte Form einer Sequenz von Interaktionen mit einem gegebenen Softwareprodukt |
| Nutzungsszenario | Beschreibung eines <u>Nutzungsmusters</u> , in der Regel maschinell ausführbar |
| Nutzwertanalyse | Methode zur gemeinsamen Bewertung von monetären Angebotskonditionen (Preise oder Lebenszykluskosten) und nicht-monetären Angebotskonditionen, zum Beispiel Kombination von Zuschlags- und Bewertungskriterien mit Bewertung der Übererfüllung der <u>Mindestanforderungen (Ausschlusskriterien)</u> . Die Angebotskonditionen werden darin in Punkte umgerechnet, gewichtet und zusammengezählt. Das Angebot mit der höchsten Punktzahl stellt dann das wirtschaftlichste Angebot dar. |
| Rechenleistung | Unter (maximaler) Rechenleistung einer Central Processing Unit (CPU) wird im Rahmen dieses Leitfadens vereinfacht das Produkt aus Taktfrequenz, Anzahl der CPU-Kerne und Datenbusbreite verstanden. Ein anteiliger Wert der Rechenleistung (in Prozent) wird erreicht, indem die Abarbeitung von Befehlen zeitlich gestaffelt, mit reduzierter Taktfrequenz, unter Nutzung von weniger als der verfügbaren Prozessorkerne und/oder geringerer Datenbusbreite erfolgt. |
| Referenzsystem | In diesem Leitfaden: Das Hardware-System, auf dem Hardware-Auslastung und Energiebedarf der zu beschaffenden oder zu entwickelnden Software gemessen werden, also das Hardware-System, auf dem die Software später laufen soll (siehe Abschnitt <u>3.1 Systemvoraussetzungen</u> , Seite 19). Es kann sinnvoll sein, dass die beschaffende Stelle den Anbietern im Vorfeld ein Referenzsystem zur Verfügung stellt, damit sie die Eigenschaften der Software nach Ihren Vorgaben messen können. |
| Ressource | Unter „Ressourcen“ verstehen wir grundsätzlich alle natürlichen Ressourcen, darunter Rohstoffe, Energie und die Aufnahmefähigkeit der Umwelt für Emissionen. In der <u>IT</u> -Branche versteht man darunter meist <i>technische</i> Ressourcen. Deshalb verwenden wir in diesem Leitfaden für die technischen Ressourcen den Begriff „ <u>Hardwarekapazitäten</u> “, um sie von den natürlichen Ressourcen abzugrenzen. Wenn man Hardware-Ressourcen und Energie nutzt, werden aber immer auch natürliche Ressourcen beansprucht. Deshalb ist dieser Unterschied für den Zweck dieses Leitfadens nicht bedeutend. |

| | |
|------------------------------------|--|
| Ressourceneffizienz | Effizienz beschreibt das Verhältnis von Mitteleinsatz zum erzieltem Ergebnis oder Nutzen. Je geringer bei gleichem Nutzen der Mitteleinsatz ist, umso höher ist die Effizienz. Bei der Ressourceneffizienz liegt der Fokus auf dem Einsatz natürlicher <u>Ressourcen</u> in der wirtschaftlichen Produktion. |
| Software | Programme und zugehörige Daten in digitaler Form. |
| Softwareprodukt | Eine abgrenzbare Einheit von Programmen und Daten, die zur Ausführung und Verarbeitung definierter Aufgaben auf einem Hardwaresystem bestimmt sind. |
| Softwarestack | Softwarekomponenten, die aufeinander aufbauen und gemeinsam das Softwareprodukt bilden beziehungsweise zu seiner Ausführung notwendig sind. |
| Sourceforge | Filehosting-Dienst für Softwareprojekte |
| Standardkonfiguration | Bedingungen und Einstellungen der Software und des Systems, auf dem die Software läuft. Dazu gehören die Parameter-Einstellungen, die während der Installation oder während des Betriebs an der Software vorgenommen werden, die Konfiguration des Betriebssystems und gegebenenfalls weiterer zum Betrieb benötigter Softwareprodukte sowie die Konfiguration der Hardware (Referenzsystem). Bei der Beschaffung muss in der Regel die ausschreibende Stelle vorgeben, wie die Standardkonfiguration sein soll. |
| Standardnutzungsszenario | Ein <u>Nutzungsszenario</u> , das zum Testen eines Softwareprodukts verwendet wird. Es simuliert realitätsnah die Abarbeitung von Aufgaben, für die die Software entwickelt wurde und soll möglichst repräsentativ für den üblichen Anwendungsfall sein. Siehe Abschnitt <u>3.2.2 Referenzsystem und Standardnutzungsszenario</u> , Seite 21 |
| Supportende | Zeitpunkt, ab dem der Anbieter weder das Softwareprodukt selbst zur Verfügung stellt (<u>Bereitstellungsende</u>) noch einen Support für das Produkt anbietet. |
| System Under Test (SUT) | Ein Hardwaresystem, dessen verbrauchte Energie und verwendete Hardwarekapazitäten gemessen werden (beispielsweise während des Ablaufs eines Standardnutzungsszenarios). Beinhaltet neben der Hardware auch sämtliche zum Betrieb des Softwareprodukts notwendige Software (<u>Softwarestack</u> : zum Beispiel Betriebssystem, Laufzeitumgebungen) und die Konfiguration von Softwareprodukt und Softwarestack. |
| Unterschwellevergabeordnung | UVgO; Verfahrensordnung für die Vergabe öffentlicher Liefer- und Dienstleistungsaufträge unterhalb der EU-Schwellenwerte; siehe https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/unterschwellevergabeordnung-uvgo.html oder http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_02022017_IB6261902.htm |

| | |
|---------------------------|--|
| Update | Eine aktualisierte und gegebenenfalls verbesserte Version eines Softwareproduktes. Zum Umgang mit Updates siehe Abschnitt <u>3.4.3 (Kontinuität des Softwareproduktes, Seite 27)</u> . |
| V-Modell XT | Vorgehensmodell für die Durchführung von IT-Projekten, insbesondere zur Entwicklung von Softwaresystemen. Es wird vom Beauftragten der Bundesregierung für Informationstechnik (CIO Bund) veröffentlicht. Siehe https://www.cio.bund.de/Webs/CIO/DE/digitaler-wandel/Achitekturen und Standards/V modell xt/v modell xt-artikel.html |
| Vergabeverordnung | VgV, Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge Siehe http://www.gesetze-im-internet.de/vgv_2016/ |
| Zuschlagskriterium | siehe <u>Bewertungskriterium</u> |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------|--|
| API | Application Programming Interface (siehe Glossar) |
| ASCII | American Standard Code for Information Interchange |
| BSI | Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik |
| CIO | Chief Information Officer (Leiter*in Informationstechnik) |
| DE-UZ | Umweltzeichen Blauer Engel; siehe Literaturverzeichnis |
| GHz | Gigahertz |
| GWB | Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen |
| HTML | Hypertext Markup Language |
| IEC | Internationale elektrotechnische Kommission |
| ISO | Internationale Organisation für Normung |
| IT | Informationstechnik |
| JPEG | Datei-Format für Grafikdateien (von der Joint Photographic Experts Group entwickelt) |
| MBit | Megabit |
| MByte | Megabyte |
| PDF | Portable Document Format |
| s | Sekunde |
| SQuaRE | Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation / System und Software-Engineering - Qualitätskriterien und Bewertung von System- und Softwareprodukten (Norm ISO/IEC 25000) |
| SUT | System Under Test |
| UBA | Umweltbundesamt |
| UVgO | Unterschwelvenvergabeordnung (Verfahrensordnung für die Vergabe öffentlicher Liefer- und Dienstleistungsaufträge unterhalb der EU-Schwellenwerte) |
| UZ | Umweltzeichen, siehe DE-UZ |
| VgV | Vergabeverordnung (Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge) |
| Wh | Wattstunde |

1 Einleitung

Wieviel Strom verbraucht ein Computer? Welche Emissionen entstehen durch die Hardware-Ausstattung einer Behörde? Das wird maßgeblich auch durch Software bestimmt. Deshalb gibt es seit Ende 2019 mit dem Blauen Engel das erste Umweltzeichen für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte ([DE-UZ 215](#))¹.

Die Kriterien für den Blauen Engel hat das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Öko-Institut und dem Umweltcampus Birkenfeld der Hochschule Trier in einem Forschungsprojekt ([UBA 2018](#)) entwickelt. Mit der neuen Bewertungsmethodik kann man umweltbezogene Eigenschaften von Softwareprodukten beurteilen. Vergleicht man verschiedene Produkte mit gleicher Funktionalität, findet man erhebliche Unterschiede. Der Energiebedarf für die gleiche Funktion kann sich um den Faktor vier unterscheiden. Bei gleicher Funktionalität sind zudem Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte und andere Hardware-Komponenten sehr unterschiedlich beansprucht.

Wenn die Anforderungen an Hardware übermäßig hoch sind und Programme zu langsam laufen, mustern Unternehmen, Verbraucher*innen und öffentliche Verwaltungen die Hardware aus und ersetzen sie durch neue, leistungsstärkere Geräte. Man spricht dann auch von software-bedingter Obsoleszenz. Bei Computern & Co. ist es über den gesamten Lebenszyklus gesehen in der Regel die Herstellung, während derer die meisten Treibhausgase emittiert werden und die den größten Teil der Ressourcen² in Anspruch nimmt. Deshalb ist es auch für den Klima- und Ressourcenschutz wichtig, die Geräte länger zu nutzen.

Was finden Sie in diesem Leitfaden?

Auf Grundlage der Vergabekriterien des **Blauen Engels für ressourcen- und energieeffiziente Software** will dieser Leitfaden Sie als Bedarfsträger*innen oder Beschaffer*innen bei der Beschaffung von Software unterstützen. Sie können die hier vorgestellten Kriterien sowohl bei der Beschaffung von Standard-Software anwenden als auch, wenn Sie eine Fachanwendung entwickeln lassen möchten. Bei der **Beschaffung von Standard-Software** sollten Sie bei den Anbietern abfragen, inwieweit ihre Software die Kriterien einhält. Wenn Sie einen **Auftrag für Programmierleistungen** vergeben, sollten Sie die Kriterien in die Leistungsbeschreibung oder Auftragsausführungsbedingungen und somit in den später abzuschließenden Vertrag aufnehmen.

Dieser Leitfaden orientiert sich am Blauen Engel für Software ([DE-UZ 215](#)) und ist daher vor allem für solche Software anwendbar, die auch in den Geltungsbereich des „Blauen Engels“ fällt. Für reine Server-Anwendungen ist er beispielsweise weniger geeignet.

Qualitätskriterien, die andere als umweltbezogene Anforderungen beinhalten, behandelt dieser Leitfaden nicht. Einige weitere Kriterien sind aber für die vollständige Leistungsbeschreibung erforderlich. Dazu gehören beispielsweise die Norm [ISO/IEC 25000](#) (System und Software-Engineering - Qualitätskriterien und Bewertung von System- und Softwareprodukten, [SQuaRE](#)), das Softwareentwicklungsmodell des Beauftragten der Bundesregierung für Informationstechnik ([V-Modell XT](#)), die gesetzlichen Grundlagen für die Barrierefreiheit oder die Sicherheitsanforderungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) sowie Anforderungen an den Datenschutz.

Die erste Fassung dieses Leitfadens entstand im Frühjahr 2019 als TEXTE 62/2019, noch bevor im Dezember 2019 der Blaue Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte

¹ Ein Link zum „Blauen Engel“, zu den Veröffentlichungen des UBA und zu weiteren Informationsquellen finden Sie im [Literaturverzeichnis](#) (Seite 35).

² Im [Glossar](#) (ab Seite 6) finden Sie Erläuterungen für die verwendeten Begriffe.

(DE-UZ 215) verabschiedet wurde. Sie wurde erstellt von Jens Gröger, Öko-Institut e.V., dem wir für die gute Zusammenarbeit danken. Für die vorliegende Neufassung haben wir diesen Leitfaden gründlich überarbeitet und die Empfehlungen an die Kriterien des Blauen Engels angepasst.

2 Verwendung dieses Leitfadens

Softwareprodukte sind so unterschiedlich und vielfältig wie auch physische Produkte. Dieser Leitfaden kann deshalb nur grundsätzlich die Anforderungen an die Beschaffung von ressourcen- und energieeffizienter Software beschreiben und erläutern, wie man vorgehen kann.

Als Beschaffungsstelle beziehungsweise Bedarfsträger müssen Sie die hier vorgestellten Kriterien deshalb so anpassen, dass sie für Ihren Fall anwendbar sind. An eine Software, die Sie für Arbeitsplatzcomputer beschaffen, sollten Sie beispielsweise andere Anforderungen stellen als an eine Software für Mobiltelefone oder für Hochleistungsserver in Rechenzentren.

Die Anforderungen, die Sie in diesem Leitfaden finden, orientieren sich an den Anforderungen des Umweltzeichens Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte (DE-UZ 215). Für Ihre Beschaffung brauchen Sie möglicherweise weitere Kriterien; das müssten Sie für Ihren Einzelfall entscheiden und die Kriterienliste entsprechend anpassen.

2.1 Wie können Sie die hier vorgestellten Kriterien einsetzen?

Wenn Sie Software beschaffen oder einen Auftrag für eine Software-Entwicklung erteilen, können Sie Umweltaspekte in Ihrer Ausschreibung einsetzen:

- um Eignungskriterien festzulegen (zum Beispiel bei der Software-Entwicklung, um die Erfahrung und Expertise des einzusetzenden Personals zu prüfen),
- in der Leistungsbeschreibung als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes (Mindestanforderungen),
- als Bewertungskriterien (Zuschlagskriterien), die bei der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes zur Anwendung kommen
- sowie als Bedingungen für die Auftragsausführung.

In diesem Leitfaden stellen wir Ihnen Anforderungen vor, die beim Blauen Engel für Software (DE-UZ 215) zur Anwendung kommen.

2.2 Software kaufen oder Software entwickeln lassen?

Softwareprodukte können durch unterschiedliche Beschaffungsvorgänge in Ihre Einrichtung gelangen.

Sie können

- ▶ **Standard-Software einkaufen** oder
- ▶ einen **Auftrag für die Entwicklung einer Software** erteilen oder **bestehende Software weiterentwickeln lassen**.

Wenn Sie **Standard-Software** beschaffen (also fertige Software auswählen und nicht erst entwickeln lassen), dann können Sie die Anforderungen grundsätzlich als Ausschlusskriterien oder als Bewertungskriterien einsetzen.

Wenn Sie hingegen keine Software „von der Stange“ kaufen, sondern eine **Software (weiter) entwickeln lassen** möchten, dann existiert das Produkt zum Zeitpunkt der Ausschreibung noch gar nicht. Kriterien, die sich auf fertige Software beziehen, können Sie also nicht unmittelbar verwenden.

Setzen Sie die Anforderungen in diesem Fall ein, um **Leistungs- und Funktionsanforderungen an den Leistungsgegenstand** und **Bedingungen für die Auftragsausführung** zu beschreiben.

Beschaffung von Standard-Software

Bei der Beschaffung von Standard-Software (beispielsweise Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Buchhaltung, Adressverwaltung) können Sie die Kriterien nutzen, um Ihre Anforderungen zu formulieren und verschiedene Angebote miteinander zu vergleichen.

In den folgenden Abschnitten geben wir Empfehlungen, welche Kriterien Sie bei der Beschaffung von Standard-Software in den Vergabeunterlagen als Ausschlusskriterien oder als Bewertungskriterien verwenden können. Auch Kombinationen von Ausschluss- und Bewertungskriterium sind möglich (Mindestanforderung mit Bewertung der Übererfüllung). Zu jedem Kriterium finden Sie eine Empfehlung, welche Nachweise Sie zur Einhaltung der Anforderungen fordern sollten.

(Weiter)-Entwicklung von Software (Auftrag für Programmierdienstleistung)

Wenn Sie eine Software (Fachanwendung) entwickeln oder weiterentwickeln lassen, also Programmierdienstleistungen in Auftrag geben, dann nehmen Sie die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Anforderungen als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes oder als Bedingungen für die Auftragsausführung in die Vergabeunterlagen auf. Damit verpflichten Sie die Programmierer*innen dazu, die jeweiligen Anforderungen an die zu entwickelnde Software umzusetzen.

Bei der Software-Entwicklung sind viele der abgefragten Produkteigenschaften erst am fertigen Produkt prüfbar. Detaillierte Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Wie bei allen anderen Anforderungen an Software müssen Sie auch bei den von uns vorgeschlagenen Kriterien spätestens bei der Abnahme der fertigen Software prüfen, ob die Anforderungen erfüllt sind. In vielen Fällen empfehlen wir, dass die Auftragnehmer*innen während der Programmierung regelmäßig die Software überprüfen. So schlagen wir beispielsweise vor, dass die Programmierer*innen den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme der Software während der Arbeit regelmäßig messen und Ihnen die Daten vorlegen, so dass Sie bereits in der Entwicklungsphase prüfen können, ob Ihre Anforderungen erfüllt sind oder ob es „in die falsche Richtung geht“. Dazu sollten Sie zusätzlich entsprechende Dokumentationspflichten festlegen. Siehe dazu auch Abschnitt 3.5 (Dokumentation des Softwareprodukts, der Lizenz- und Nutzungsbedingungen, Seite 31).

2.3 Standard-Software: Umweltkriterien als Ausschluss- und Bewertungskriterien

Bei der **Beschaffung von Standard-Software** können (und sollten) Sie als Auftraggeber Auskunft vom Anbieter einholen, ob und in welchem Umfang sein Produkt die von Ihnen gestellten Anforderungen erfüllt, beispielsweise mithilfe eines Anbieterfragebogens.

Als beschaffende Stelle können Sie für die Bewertung ein Punktesystem oder eine Nutzwertanalyse einsetzen. Dabei müssen Sie bereits in der Ausschreibung transparent bekannt geben, mit welchem Bewertungssystem Sie die von Ihnen aufgestellten Kriterien zusammen mit dem jeweiligen Angebotspreis bewerten, um das wirtschaftlichste Angebot zu ermitteln. Somit haben die Bietenden die Möglichkeit, die Produkte anzubieten, die Ihre Anforderungen am besten erfüllen.

Einige der von uns in diesem Leitfaden vorgeschlagenen Indikatoren können Sie auf einer Kardinalskala messen. In vielen Fällen ist jedoch nur eine qualitative Ordinalskala sinnvoll, zum Beispiel „ungenügend“ / „genügend“ / „gut“ / „sehr gut“ oder auch nur „erfüllt“ und „nicht erfüllt“.

Manche Kriterien sollten Sie jedoch als Ausschlusskriterien formulieren. Softwareprodukte, die diese Kriterien nicht einhalten, schließen Sie damit von der weiteren Angebotswertung und damit von der Beschaffung aus. Dies betrifft insbesondere das Kriterium Systemvoraussetzungen (siehe Abschnitt 3.1). Sie sollten vor der Ausschreibung hausintern ermitteln, auf welcher Hardware und mit welchem Betriebssystem (mit welcher Version) die zu beschaffende Software produktiv nutzbar sein soll. Auf dieser Grundlage legen Sie Ihre Mindestanforderungen als Ausschlusskriterien fest und stellen damit sicher, dass Sie das Produkt auf Ihrer vorhandenen Hardware einsetzen und nutzen können.

Welche Kriterien Sie in welcher Weise einsetzen, sollten Sie als Beschaffer*in oder Bedarfsträger*in kritisch prüfen und an Ihre Beschaffung anpassen.

Ein wichtiger Hinweis für die Beschaffung von Standard-Software:

Wenn Sie Ausschlusskriterien festlegen, schränken Sie den Kreis der anbietenden Unternehmen am Markt in der Regel ein. Wenn Sie beispielsweise grundsätzlich fordern, dass der Anbieter den Quellcode beschaffter Software offenlegen muss, so schließen Sie damit proprietäre Softwareprodukte aus. Wollen Sie aber offene und proprietäre Software gegeneinander abwägen, so sollten Sie dieses Kriterium als Bewertungskriterien setzen und Angebote mit offenem Quellcode höher werten. So stellen Sie sicher, dass Sie genügend Angebote bekommen. Deshalb haben wir viele der Anforderungen in diesem Leitfaden als Bewertungskriterium formuliert und nicht als Ausschlusskriterium. Wenn Sie so vorgehen, schließen Sie möglichst wenige Anbieter aus und können trotzdem das umweltverträglichste Produkt hoch werten, sofern bei der Gesamtbewertung des Angebots die Gewichtung der Umweltkriterien angemessen ist (beispielsweise 50% Preis und 50% Bewertungskriterien). Unsere Empfehlungen finden Sie jeweils bei den einzelnen Kriterien.

Grundsätzlich gilt: Je höher Ihr Auftragsvolumen ist, desto ambitioniertere Anforderungen - auch Ausschlusskriterien - können Sie stellen. **Allgemeingültige Regeln gibt es dafür nicht.**

Diesen Leitfaden sowie die Unterlagen für den "Blauen Engel"³ können Sie potenziellen Bietern*innen als Hintergrundinformation zur Verfügung stellen, zum Beispiel durch ein Link in den Vergabeunterlagen.

³. Ein Link zu den Vergabekriterien für den „Blauen Engel“ finden Sie im Literaturverzeichnis (Seite 35).

Tabelle 1: Unsere Empfehlungen für die Beschaffung von Standard-Software

Die Tabelle zeigt unsere Empfehlungen, wie Sie die Kriterien des „Blauen Engels“ für die **Beschaffung von Standard-Software** als Ausschluss- und Bewertungskriterien oder als Kombination von beidem einsetzen können. Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, können Sie die Kriterien verwenden, um Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes oder Bedingungen für die Auftragsausführung zu formulieren.

| Kriterium | Unsere Empfehlung für die Beschaffung von Standard-Software |
|--|---|
| Ressourceneffizienz | |
| Erforderliche minimale Systemvoraussetzungen (siehe Abschnitt 3.1 , S. 19) | Ausschluss; evtl. zusätzlich Bewertung der Übererfüllung |
| Hardware-Auslastung im Leerlauf der Software (siehe Abschnitt 3.2.3 , S. 22) | Unsere Empfehlung: Kriterium derzeit noch nicht anwenden (siehe 3.2.1 , S. 20) Falls dennoch angewendet: Bewertung |
| Hardware-Inanspruchnahme und Energiebedarf der Software bei Ausführung eines Standardnutzungsszenarios (siehe Abschnitt 3.2.4 , S. 23) | Unsere Empfehlung: Kriterium derzeit noch nicht anwenden (siehe 3.2.1 , S. 20) Falls dennoch angewendet: Bewertung |
| Unterstützung des Energiemanagements (siehe Abschnitt 3.3 , S. 24) | Ausschluss |
| Nutzungsautonomie | |
| Transparenz der Datenformate (siehe Abschnitt 3.4.1 , S. 25) | Ausschluss |
| Transparenz des Softwareprodukts (Anwendung je Indikator; siehe Abschnitt 3.4.2 , S. 26) | pro Indikator wahlweise Bewertung oder Ausschluss |
| Kontinuität des Softwareproduktes (siehe Abschnitt 3.4.3 , S. 27) | Ausschluss und/oder Bewertung (je nach Einzelkriterium) |
| Deinstallierbarkeit (siehe Abschnitt 3.4.4 , S. 28) | Ausschluss und Bewertung |
| Offlinefähigkeit (siehe Abschnitt 3.4.5 , S. 29) | Ausschluss |
| Modularität (siehe Abschnitt 3.4.6 , S. 30) | Bewertung |
| Werbefreiheit (siehe Abschnitt 3.4.7 , S. 30) | Ausschluss |
| Dokumentation (siehe Abschnitt 3.5 , S. 31) | Ausschluss und/oder Bewertung |
| Weitere Anforderungen an die Vertragsgestaltung (Kapitel 4) | |
| Festlegung, dass die Software nach Updates die Kriterien einhält (siehe Abschnitt 4 , Seite 33; sofern nicht schon bei Kontinuität, Abschnitt 3.4.3 , S. 27, berücksichtigt) | Ausschluss oder Bedingung für die Auftragsausführung |

3 Anforderungen an ressourcen- und energieeffiziente Software

Ein Softwareprodukt soll seine Funktionalität mit einem minimalen Ressourcenaufwand erbringen: Die Ressourceneffizienz soll möglichst hoch sein. In diesem Zusammenhang bedeutet das, dass die Software im Betrieb möglichst wenig Energie beansprucht und dass ihr Einsatz nicht dazu führen soll, dass Sie vorzeitig neue Hardware beschaffen müssen.

Unter „Ressourcen“ verstehen wir grundsätzlich alle natürlichen Ressourcen, insbesondere Rohstoffe, Energie und die Aufnahmefähigkeit der Umwelt für Emissionen. In der IT-Branche versteht man darunter meist Hardware-Ressourcen. Wenn man Hardware-Ressourcen und Energie nutzt, werden aber immer auch natürliche Ressourcen beansprucht. Deshalb ist der Unterschied für den Zweck dieses Leitfadens nicht bedeutend.

3.1 Systemvoraussetzungen

Geben Sie in Ihrer Leistungsbeschreibung an, auf welchem System (oder welchen Systemen) die neue Software (mit akzeptabler Geschwindigkeit) laufen soll. Beschreiben Sie das am wenigsten leistungsfähige Ihrer Systeme möglichst präzise. Geben Sie konkrete Werte für Prozessor-Architektur, Arbeitsspeicher, Permanentspeicher und so weiter vor. Die Mindest-Hardware-Anforderungen der angebotenen Software, mit denen noch eine produktive Arbeit möglich ist, dürfen nicht höher liegen als die Leistungswerte Ihrer Hardware. Damit stellen Sie sicher, dass Ihre Bedarfsträger die bestehende Hardware zum Betrieb der neuen Software weiter nutzen können und Sie nicht eigens dafür neue Hardware beschaffen müssen.

Wir empfehlen dringend, dass für die Formulierung dieser Angaben die **Vergabe- und die IT-Abteilung in Ihrem Haus sehr eng zusammenarbeiten**, damit möglichst eindeutig und präzise beschrieben wird, wie die Systeme beschaffen sind.

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter die Bestätigung, dass die von ihm angebotene Software auf dem von Ihnen in dieser Weise benannten System läuft. Dies dient Ihnen als Mindestanforderung, also als Ausschlusskriterium.

Lassen Sie die Anbieter für jeden Punkt zusätzlich angeben, welche Systemvoraussetzungen für den Betrieb der Software jeweils mindestens erforderlich sind. Bei der Bewertung verschiedener Produkte bewerten Sie die Produkte höher, die mit geringeren Systemvoraussetzungen auskommen.

Die unten genannten Angaben sollten Sie als beschaffende Stelle in der Leistungsbeschreibung mindestens machen. Lassen Sie den Anbieter bestätigen, dass die von ihm angebotene Software auf Ihrem System läuft.

Wenn Sie **Software (weiter)entwickeln lassen**, dann nehmen Sie als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes auf, dass die Software auf dem von Ihnen beschriebenen System laufen muss und dass außerdem die Dokumentation Angaben darüber enthält, welche Systemvoraussetzungen für den Betrieb der Software jeweils mindestens erforderlich sind. Die Dokumentationspflichten können Sie auch in die Bedingungen für die Auftragsausführung aufnehmen.

3.1 Kriterien für die Systemvoraussetzung⁴

- ▶ Prozessor-Architektur inkl. Generation
(zum Beispiel Intel i5-3570k 3.4 GHz 4 Core (64-Bit), Intel Atom x7-Z8700 Processor)
- ▶ lokaler Arbeitsspeicher (MByte)
- ▶ lokaler Permanentspeicher (MByte)
- ▶ Displayauflösung (Pixel × Pixel)
- ▶ Bandbreite für Netzzugang (Mbit ÷ s)
- ▶ Vorhandene weitere Software (Betriebssystem, Middleware und Hilfsanwendungen, Softwarestack, zum Beispiel .NET-Framework und Browser Version XY)
- ▶ Zusätzlich sollten Sie verlangen, dass der Anbieter angibt, welche externen Dienste zusätzlich erforderlich sind, die nicht auf dem von Ihnen benannten System verfügbar sind (zum Beispiel Cloud-Dienste, Speicherdienste, API-Nutzung, ...)

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Je nach Ihren Anforderungen als **Ausschlusskriterien**; gegebenenfalls **Bewertung der Übererfüllung** (für Software, die mit noch geringeren Systemvoraussetzungen auskommt)

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Dokumentation des Anbieters

3.2 Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme

3.2.1 Hinweise zur Anwendung dieser Kriterien

Der Blaue Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte (DE-UZ 215) sieht vor, dass der Software-Anbieter den Energiebedarf und die Hardware-Inanspruchnahme der Software mithilfe eines Standardnutzungsszenarios auf einem Referenzsystem misst. Allerdings ist die für den Blauen Engel angewandte Methodik, den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme durch Software zu messen, noch relativ neu und noch nicht weit verbreitet.

Unsere Empfehlung: Gehen Sie mit diesen Kriterien pragmatisch um.

Wenn Sie Standard-Software einkaufen, empfehlen wir Ihnen zurzeit noch, die hier beschriebenen Kriterien zu Hardware-Inanspruchnahme und -Auslastung und zum Energieverbrauch **nicht anzuwenden**. Es ist möglich, dass Sie nur wenige oder gar keinen Anbieter von Standard-Software finden, wenn Sie Messungen analog zum Vorgehen für den Blauen Engel fordern. Je größer Ihr Einkaufsvolumen ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass Sie dennoch genügend gute Angebote bekämen.

Für den Fall, dass Sie **Software entwickeln lassen**, können Sie die Kriterien gut anwenden. Weil das Produkt zum Zeitpunkt der Ausschreibung noch gar nicht existiert, können Sie die Kriterien nicht verwenden, um ein Angebot auszuwählen. Nehmen Sie stattdessen in die Leistungsbeschreibung (als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegen-

⁴ In den Vergabekriterien für den Blauen Engel für Software (DE-UZ 215) finden Sie diese Anforderungen unter *3.1.1.1 Erforderliche minimale Systemvoraussetzungen*

standes) auf, dass die*der Software-Entwickler*in den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme während der Entwicklung misst, die Ergebnisse dokumentiert und Ihnen in regelmäßigen, von Ihnen festzulegenden Abständen vorlegt. Sie können das Kriterium auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen. Damit erreichen Sie, dass er oder sie den Energie- und Ressourcenverbrauch stets im Blick hat. Allgemeingültige Obergrenzen für den Energieverbrauch und die Hardwareinanspruchnahme anzugeben, ist bei der Software-Entwicklung nicht möglich.

Falls Sie sich entscheiden, die Kriterien für die **Beschaffung von Standard-Software** anzuwenden, dann geben Sie als Referenzsystem das System oder die Systeme vor, auf dem oder denen die Software später laufen soll, also ein System mit den Eigenschaften, die Sie schon als Systemvoraussetzungen für die Software beschrieben haben (Abschnitt 3.1, Seite 19). Im Abschnitt 5 dieses Leitfadens geben wir Ihnen weitere Hinweise zur Durchführung von Messungen (Seite 34). Weitere Informationen zum Referenzsystem folgen im nächsten Abschnitt.

3.2.2 Referenzsystem und Standardnutzungsszenario

Wenn Sie die in diesem Kapitel (3.2) beschriebenen Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme anwenden, müssen das Referenzsystem und ein Standardnutzungsszenario festgelegt werden.

Das **Referenzsystem** ist das System, auf dem die zu beschaffende Software später laufen soll. Die Angaben dazu müssen Sie in Ihrer Ausschreibung vorgeben, siehe dazu auch die Hinweise in Abschnitt 3.1 (Systemvoraussetzungen, Seite 19). Das Referenzsystem sollte möglichst genau der Hardware entsprechen, auf der die Software später laufen soll. Als ausschreibende Stelle geben Sie das Referenzsystem vor. In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, dass Sie als beschaffende Stelle den Anbietern im Vorfeld ein Referenzsystem zur Verfügung stellen.

Das **Standardnutzungsszenario** simuliert realitätsnah die Abarbeitung von Aufgaben, für die die Software entwickelt wurde. Es wird mittels einer Automatisierungssoftware wie zum Beispiel Win-Automation erstellt und enthält Standardaufgaben, die mit der Software bearbeitet werden. Dazu gehören gegebenenfalls auch Interaktionen mit der Anwender*in der Software. Sie sollen möglichst viele verschiedene Standardaktionen enthalten, die in der Nutzung in einem typischen Arbeitsablauf vorkommen.

Falls Sie **Standard-Software beschaffen** und dafür die Kriterien zur Hardware-Inanspruchnahme und zum Energieverbrauch anwenden wollen, müssen **Sie** das Standardnutzungsszenario vorgeben.

Wenn Sie **Software (weiter)entwickeln lassen**, empfehlen wir Ihnen, wie im vorangehenden Abschnitt erläutert, die Software-Entwickler*innen den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme der Software regelmäßig messen und dokumentieren zu lassen. Dafür ist ein Standardnutzungsszenario nötig. **Unsere Empfehlung:** Lassen Sie das Szenario im Rahmen Ihres Auftrages entwickeln. Nehmen Sie dies entsprechend in die Vergabeunterlagen auf.

Weitere Hinweise zur Festlegung eines Referenzsystems, eines Standardnutzungsszenarios und zur Durchführung der Messungen finden Sie in UBA 2018, dort in Kapitel 4.1.1. (Seite 39) sowie in den Anhängen der Vergabekriterien für den Blauen Engel (DE-UZ 215).

3.2.3 Hardware-Auslastung im Leerlauf der Software

Bitte sehen Sie sich unsere Hinweise am Beginn dieses Kapitels an, bevor Sie dieses Kriterium einsetzen (Abschnitt 3.2.1, Seite 20).

Für dieses Kriterium muss der Anbieter die Hardware-Auslastung messen, die durch den Leerlauf des Softwareprodukts entsteht. Hierzu installiert er die Software testhalber auf einem von Ihnen vorgegebenen, Ihrer Hardware entsprechenden Referenzsystem (vgl. Abschnitt 3.1 Systemvoraussetzungen, Seite 19) und bestimmt die Hardware-Auslastung entsprechend der in Kapitel 5 (Hinweise zur Durchführung von Messungen, Seite 34) beschriebenen Messvorschriften. Die Hardware-Auslastung umfasst sowohl die zusätzliche Auslastung, die durch das aktive Softwareprodukt entsteht, als auch einen prozentualen Anteil an der Grundauslastung - siehe Anhang B der Vergabekriterien für den Blauen Engel (DE-UZ 215).

Wenn Sie **Standard-Software einkaufen**, dann prüfen Sie sorgfältig, ob Sie das Kriterium Hardware-Auslastung anwenden möchten - siehe Hinweise dazu weiter oben (Abschnitt 3.2.1). **Wir empfehlen derzeit noch, dieses Kriterium beim Einkauf von Standard-Software nicht anzuwenden.** Falls Sie es anwenden, dann verlangen Sie die unten genannten Angaben vom Anbieter. Bevorzugen Sie solche Produkte, die eine geringere Hardware-Auslastung im Leerlauf verursachen.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann können Sie dieses Kriterium gut einsetzen. Weil die Software zum Zeitpunkt der Zuschlagserteilung aber noch nicht existiert, können Sie es allerdings nicht unmittelbar für die Auswahl eines Angebotes verwenden. Nehmen Sie in die Leistungs- und Funktionsanforderungen auf, dass die Hardware-Auslastung während der Entwicklung in einem von Ihnen vorgegebenen Rhythmus auf Ihrem Referenzsystem zu messen ist (wie im Folgenden beschrieben) und zu dokumentieren und Ihnen vorzulegen. Sie können dies auch in den Bedingungen für die Auftragsausführung festlegen.

3.2.3 Kriterien für die Hardware-Auslastung im Leerlauf der Software⁵

- ▶ Mittlere Prozessorauslastung im Leerlauf unter Standardkonfiguration (%)
- ▶ Mittlere Arbeitsspeicherbelegung im Leerlauf unter Standardkonfiguration (MByte)
- ▶ Mittlere Permanentspeicherbelegung im Leerlauf unter Standardkonfiguration (MByte)
- ▶ Mittlere beanspruchte Bandbreite für Netzzugang im Leerlauf unter Standardkonfiguration (Mbit ÷ s)

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Bewertungskriterium (*falls angewandt!*)

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Messprotokoll durch Messung an dem von der ausschreibenden Stelle vorgegebenen Referenzsystem

⁵ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.1.2 *Hardware-Auslastung und elektrische Leistungsaufnahme im Leerlauf*

3.2.4 Hardware-Inanspruchnahme und Energiebedarf der Software bei Ausführung eines Standardnutzungsszenarios

Bitte sehen Sie sich unsere Hinweise am Beginn dieses Abschnitts an, bevor Sie dieses Kriterium einsetzen (Abschnitt [3.2.1](#), Seite 20).

Wenn Sie **Standard-Software einkaufen**, dann prüfen Sie sorgfältig, ob Sie dieses Kriterium anwenden möchten - siehe Hinweise dazu weiter oben (Abschnitt [3.2.1](#)). **Wir empfehlen derzeit noch, dieses Kriterium beim Einkauf von Standard-Software nicht anzuwenden.** Falls Sie sich entscheiden, Angaben dazu zu fordern, müssen Sie in Ihrer Ausschreibung Standardnutzungsszenario und Referenzsystem angeben, mit denen die Software getestet werden soll. Alle Anbieter müssen die Softwareprodukte auf den gleichen Referenzsystemen installieren und mithilfe desselben Standardnutzungsszenarios testen, sonst können Sie die Werte nicht vergleichen. Die Hardware-Inanspruchnahme und der Energiebedarf werden dann entsprechend den in Abschnitt [5](#) (Hinweise zur Durchführung von Messungen) und in den Vergabekriterien für den Blauen Engel ([DE-UZ 215](#)) beschriebenen Messvorschriften bestimmt.

Verlangen Sie die unten genannten Angaben vom Anbieter; jeweils bezogen auf die Ausführung des Standardnutzungsszenarios unter Standardkonfiguration. Bevorzugen Sie die Produkte, die geringere Hardware-Inanspruchnahme und geringeren Energiebedarf verursachen.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann können Sie dieses Kriterium gut einsetzen. Weil die Software zum Zeitpunkt der Zuschlagserteilung aber noch nicht existiert, können Sie es nicht unmittelbar für die Auswahl eines Angebotes verwenden. Nehmen Sie in die Leistungs- und Funktionsanforderungen auf, dass die Software-Entwickler*innen die Hardware-Inanspruchnahme und der Energiebedarf entsprechend den in Abschnitt [5](#) (Hinweise zur Durchführung von Messungen) und in den Vergabekriterien für den Blauen Engel ([DE-UZ 215](#)) beschriebenen Messvorschriften in regelmäßigen, von Ihnen vorgegebenen Abständen bestimmen, wie im Folgenden beschrieben dokumentieren und Ihnen vorlegen. Sie können dies auch in den Bedingungen für die Auftragsausführung festlegen.

Die **Hardware-Inanspruchnahme** wird durch Integration (das heißt Summenbildung über Zeitintervalle) der Hardware-Auslastung über die Ausführungsdauer des Standardnutzungsszenarios definiert. Grundlage für die Berechnung sind Protokolldateien, die das Referenzsystem bei der Ausführung der Software aufzeichnet. Die Hardware-Inanspruchnahme umfasst dabei sowohl die zusätzliche Inanspruchnahme, die durch das Softwareprodukt entsteht, als auch einen prozentualen Anteil an der Grundauslastung.

Die **Maßeinheiten**⁶ für die Hardware-Inanspruchnahme sind Einheiten für Arbeitsleistung, wie Prozentsekunde ($\% \times s$, Prozessorarbeit), Megabyte (MByte = $MByte \div s \times s$; Permanentenspeicherarbeit, Lesen und Schreiben), Megabit (MBit = $MBit \div s \times s$; im Netzwerk übertragene Datenmenge) und Megabytsekunde ($MByte \times s$, Arbeitsspeicherarbeit).

Zusätzlich zur Hardware-Inanspruchnahme muss der **elektrische Energiebedarf** des Referenzsystems bestimmt werden, also des Systems, auf dem die Software später laufen soll. Die benötigte elektrische Energie ergibt sich durch Integration der elektrischen Leistungsaufnahme über die Ausführungsdauer des Standardnutzungsszenarios. Anders als bei der Messung der Hardware-Inanspruchnahme werden für die Messungen der elektrischen Energie nur die Leistungswerte berücksichtigt, die über den elektrischen Grundverbrauch des Referenzsystems hinausgehen (Netto-Leistung).

⁶ Eine Erläuterung der Einheiten finden Sie in [UBA 2018](#), Seite 52

3.2.4 Kriterien für Hardware-Inanspruchnahme und Energiebedarf der Software bei Ausführung eines Standardnutzungsszenarios⁷

- ▶ Prozessorarbeit (Prozentsekunde, % × s)
- ▶ Arbeitsspeicherarbeit (Megabyte Sekunde, MByte × s)
- ▶ Permanentenspeicherarbeit (Lesen und Schreiben) (Megabyte, MByte ÷ s × s)
- ▶ Übertragene Datenmenge für Netzzugang (Megabit, Mbit ÷ s × s)
- ▶ Mittelwert des Energiebedarfs (netto) (Wattstunde, Wh)

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Bewertungskriterium (*falls angewandt!*)

Nachweis (*Beschaffung von Standardsoftware*)

Messprotokoll durch Messung an dem von der ausschreibenden Stelle festgelegten Referenzsystem

3.3 Unterstützung des Energiemanagements

Ein Softwareprodukt soll ein Computersystem nicht daran hindern, im ruhenden Betrieb den Bedarf an Hardwarekapazitäten und damit auch den Energieverbrauch zu reduzieren. Beispielsweise soll die Software unterstützen, dass der Computer in den Stand-by-Modus oder Ruhezustand wechseln kann. Das Energiemanagement des Computers oder verbundener Clientsysteme darf nicht beeinträchtigt werden.

Außerdem darf das Energiemanagement die Funktionalität der Software nicht negativ beeinflussen, zum Beispiel durch Datenverlust oder indem es die Bedienung beeinträchtigt. Das Softwareprodukt darf nicht voraussetzen, dass ein auf dem Rechner vorhandenes Energiemanagementsystem (beispielsweise Standby-Modus oder Ruhezustand) für den reibungsfreien Betrieb der Software deaktiviert oder deinstalliert werden muss. Wenn man sich bei einer serverbasierten Software (datenverlustfrei) wieder anmelden muss, nachdem der Energiesparmodus aktiv wurde, ist das nicht als Beeinträchtigung der Bedienbarkeit und Funktionalität zu werten. Auch die Wartezeit bis zum Reaktivieren ist keine Einschränkung.

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie, dass der Anbieter bestätigt, dass sein Produkt die folgende Anforderung einhält. Schließen Sie Angebote aus, bei denen dieses Kriterium nicht erfüllt ist.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Sie können die Kriterien auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

⁷ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.1.3 Hardware-Inanspruchnahme und Energiebedarf bei Ausführung eines Standardnutzungsszenarios

3.3 Kriterien für die Unterstützung des Energiemanagements⁸

- Die Software ist auch bei aktiviertem Energiemanagement der darunterliegenden System-schichten oder der verbundenen Clientsysteme uneingeschränkt funktional nutzbar. Bei serverbasierter Software beinhaltet dies, dass das Aktivieren des Energiemanagements auf Client-Seite die Funktionalität nicht beeinträchtigt; zum Beispiel darf es nicht zu einem Verlust von Session-Information führen, wenn der Client in einen Ruhezustand wechselt.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standardsoftware*)

Eigenerklärung des Anbieters

3.4 Nutzungsautonomie

Ein Softwareprodukt soll die Autonomie des Nutzenden im Umgang mit dem Produkt nicht einschränken. Das angestrebte Ideal ist ein Softwareprodukt, das den Nutzenden so viel Freiheit wie möglich lässt, selbst zu entscheiden, wie lange sie die Software nutzen und wie die Hardware-Kapazitäten und damit auch natürliche Ressourcen beansprucht werden. Ein Beispiel dafür ist, wenn die Nutzenden entscheiden können, nur den Funktionsumfang zu installieren, den sie tatsächlich brauchen. Die nachfolgend genannten Anforderungen tragen zu unterschiedlichen Aspekten der Nutzungsautonomie bei.

3.4.1 Transparenz der Datenformate

Um die Interoperabilität des beschafften Softwareproduktes mit bereits vorhandener oder zukünftig beschaffter Software sicherzustellen, müssen die Datenformate (Dateiformate), die das Softwareprodukt zur Ablage der von Nutzenden erzeugten Daten oder zum Austausch von Daten mit anderen Programmen verwendet, ausreichend dokumentiert sein. Die Datenformate müssen offenen Standards entsprechen, so dass Sie die Daten mit einem anderen Softwareprodukt weiternutzen können.

Offene Datenformate lassen eine Weiterverarbeitung von Daten zu, ohne dass es Restriktionen gibt, die eine Weiterverarbeitung verhindern (zum Beispiel durch Urheberrecht). Beispiele für offene Datenformate sind ASCII-Text, OpenDocument-Texte, -Präsentationen oder -Tabellenkalkulationen, PDF-Dokumente, HTML-Web-Sites oder JPEG-Bilder.

Zur Anwendung dieses Kriteriums müssen Sie als ausschreibende Stelle für das Unterkriterium b) angeben, welche Standards Sie zum Zeitpunkt der Vergabe zu den offenen Standards zählen oder wie der Anbieter die Offenheit des Standards nachweisen kann. Weitere Hinweise dazu finden Sie im „European Interoperability Framework“ (siehe Literaturverzeichnis auf Seite 36).

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannten Angaben.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Außerdem können Sie die Kriterien verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

⁸ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.1.4 *Unterstützung des Energiemanagements*

3.4.1 Kriterien für die Transparenz der Datenformate⁹

- ▶ Vorlage der Handbücher oder technischer Datenblätter, in denen die Datenformate dokumentiert sind.
- ▶ Benennung der Datenformate und Zuordnung zu einem offenen Standard
- ▶ Im Fall der Beschaffung von Standard-Software: Beispielhafte Nennung weiterer Softwareprodukte (auch anderer Anbieter), die diese Datenformate verarbeiten können.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Dokumentation des Anbieters

3.4.2 Transparenz des Softwareprodukts

Sofern Sie beabsichtigen, das zu beschaffende Softwareprodukt später um zusätzliche Funktionalitäten zu erweitern, müssen die Anwendungs-Programmier-Schnittstellen (APIs) klar dokumentiert sein. Die API-Schnittstellen sollten offenen Standards entsprechen.

Wenn Ihre Behörde oder öffentliche Einrichtung zusätzlich beabsichtigt, das Produkt später selber weiterzuentwickeln oder von anderen Anbietern weiterentwickeln zu lassen, muss außerdem der Quellcode ganz oder teilweise offengelegt werden und der Entwickler oder die Entwicklerin muss die Erlaubnis dazu erteilen, das Produkt zu verändern.

Wenn Sie **Standard-Software** beschaffen, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannten Angaben. Verwenden Sie die Kriterien als Bewertungskriterien und gewichten Sie sie je nach Anwendungsfall unterschiedlich stark oder setzen Sie sie bei Bedarf auch als Ausschlusskriterien (das heißt als verpflichtend). Wenn Sie verschiedene Produkte bewerten, dann bevorzugen Sie solche, die einen höheren Grad der Transparenz und Interoperabilität aufweisen.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Sie können die Kriterien auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

⁹ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.1 *Datenformate*

3.4.2 Kriterien für die Transparenz des Softwareprodukts¹⁰

- ▶ Sofern Anwendungs-Programmier-Schnittstellen (APIs) vorhanden sind, legt der Anbieter die Schnittstellendokumentation vor.
- ▶ In welchem Umfang werden Programmbestandteile mit dokumentiertem Quellcode offengelegt? Oder wird das gesamte Softwareprodukt als offener Quellcode bereitgestellt? Falls der Quellcode des Softwareprodukts offengelegt wird, muss angegeben werden, wie auf den Quellcode zugegriffen werden kann - beispielsweise über gängige Quellcode-Verwaltungsplattformen wie GitHub, GitLab, Bitbucket, Sourceforge.
- ▶ Der Anbieter nennt die Lizenz, unter der das Softwareprodukt vertrieben wird und die Rechte, die die Lizenz einräumt inkl. Angabe dazu, ob Dritte die Software weiterentwickeln dürfen.
- ▶ Angabe, was mit dem Softwareprodukt nach Supportende geschieht, wenn das Produkt oder die zertifizierte Version des Produktes nicht mehr erworben werden kann oder für die Nutzung des Produktes oder für die Version des Produktes kein Support mehr besteht. (Beispielsweise Offenlegung und freie Lizenzierung des eigenen Quellcodes, weiterer Support für Nutzende durch Dritte, Escrow-Vertrag)
- ▶ Der Anbieter nennt die Lizenzen aller Software-Bestandteile, sofern sie sich von der Lizenz, unter der das Softwareprodukt vertrieben wird, unterscheiden.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

pro Indikator wahlweise **Bewertungskriterium** oder **Ausschlusskriterium**

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Dokumentation des Anbieters

3.4.3 Kontinuität des Softwareproduktes

Es sollte möglich sein, dass Sie das Softwareprodukt über einen längeren Zeitraum nutzen. Dafür ist entscheidend, wie lange der Anbieter Sie mit Updates versorgt. In diesem Abschnitt schlagen wir Ihnen Kriterien für die Kontinuität vor.

Sicherheitsupdates sind besonders wichtig. Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter, dass er für einen von Ihnen festgelegten Zeitraum kostenlos Sicherheitsupdates bereitstellt. Wir empfehlen: Mindestens fünf Jahre. Eine Frist von fünf Jahren verlangt auch der Blaue Engel für Software (DE-UZ 215). Schließen Sie Produkte aus, die dieses Kriterium nicht erfüllen (Ausschlusskriterium).

Falls der Anbieter über den von Ihnen festgelegten Mindestzeitraum hinaus Sicherheitsupdates bereitstellt, können Sie dies als zusätzliches Bewertungskriterium heranziehen (Mindestanforderung mit Bewertung der Übererfüllung). Die ggf. anfallenden Kosten wären in die Kostenbilanz aufzunehmen.

Wichtig ist außerdem, ob Anwenderinnen und Anwender sich bei den Updates auf Sicherheitsupdates beschränken können. Wir empfehlen, dies bei der Beschaffung von Standard-Software als Ausschlusskriterium (Mindestanforderung) festzuschreiben.

¹⁰ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.2 *Transparenz des Softwareprodukts*

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannten Angaben. Sie können die Kriterien als Mindestanforderung (Ausschlusskriterium) definieren (zum Beispiel maximale Reaktionszeit) und die Übererfüllung als Bewertungskriterium positiv berücksichtigen, oder Sie setzen sie als Bewertungskriterien ein. Bevorzugen Sie solche Angebote, die eine höhere Kontinuität des Softwareproduktes ermöglichen. Falls Kosten für Updates anfallen, müssten Sie diese Beträge in die Kostenbilanz übernehmen.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Sie können die Kriterien auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

Im Übrigen sollten Sie verlangen, dass die Software den von Ihnen festgelegten und vom Anbieter zugesicherten Anforderungen und Eigenschaften auch nach Sicherheits-Updates weiterhin entsprechen muss. Wir empfehlen, das für mindestens fünf Jahre zu verlangen (Ausschlusskriterium). Siehe dazu auch Abschnitt 4 (Weitere Anforderungen an die Vertragsgestaltung), Seite 33.

3.4.3 Kriterien für die Kontinuität des Softwareproduktes¹¹

- ▶ Der Anbieter garantiert, das Produkt mindestens für den von Ihnen festgelegten Zeitraum (zum Beispiel fünf Jahre) mit kostenlosen Sicherheitsupdates zu unterstützen.
- ▶ Reaktionszeit bis zur Bereitstellung von Sicherheitsupdates nach Bekanntwerden von Sicherheitslücken (Zahl der Tage).
- ▶ Erklärung, dass zwischen Sicherheitsupdates und sonstigen Updates unterschieden wird und dass die Anwender*innen sonstige Updates überspringen können.
- ▶ Angabe, wie lange der Anbieter über den von Ihnen vorgegebenen Zeitraum hinaus Sicherheitsupdates zur Verfügung stellt; gegebenenfalls Angabe der anschließend anfallenden Kosten.
- ▶ Erklärung, dass die Software für einen von Ihnen festgelegten Zeitraum (beispielsweise fünf Jahre) auch nach Updates die Anforderungen weiterhin erfüllt.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium und/oder **Bewertungskriterium** (je nach Einzelkriterium)

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Eigenerklärung des Anbieters

3.4.4 Deinstallierbarkeit

Am Ende der Nutzungsdauer sollten Sie das Softwareprodukt rückstandsfrei von dem Computersystem entfernen können. Es darf keine unnötigen Datenspuren hinterlassen. Davon ausgenommen sind die von den Anwenderinnen und Anwendern mit der Software erstellten und bearbeiteten Daten. Sie dürfen auch bei Deinstallation der Software nicht automatisch gelöscht werden (außer die Nutzer*in bestätigt die Löschung). Falls zusätzliche Komponenten (beispiels-

¹¹ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.3 *Kontinuität des Softwareproduktes*

weise Module wie .NET-Framework) noch von anderen installierten Programmen genutzt werden, dürfen sie ebenfalls nicht automatisch deinstalliert werden.

Eine Software ist gut deinstallierbar, wenn die Nutzenden (beziehungsweise die Systemadministration) sie inklusive der gegebenenfalls zusätzlich installierten Komponenten oder Bibliotheken einfach und ohne großen zeitlichen Aufwand deinstallieren können.

Die Produktinformationen müssen das Vorgehen zur Deinstallation erläutern.

Wenn Sie **Standard-Software** beschaffen, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannten Angaben. Schließen Sie Produkte aus, die nicht rückstandsfrei deinstallierbar sind. Wenn Sie verschiedene Produkte bewerten, dann bevorzugen Sie solche, die besonders einfach deinstallierbar sind.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nehmen sie die vollständige Deinstallierbarkeit als Anforderung in die Leistungsbeschreibung als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes auf. Sie können außerdem als Bedingung für die Auftragsausführung festlegen, dass die Beschreibung des Deinstallations-Prozesses in die Dokumentation aufzunehmen ist (siehe auch Abschnitt 3.5).

3.4.4 Kriterien für die Deinstallierbarkeit¹²

- ▶ Beschreibung des Vorgehens bei der Deinstallation des Softwareproduktes.
- ▶ Das Softwareprodukt ist rückstandsfrei deinstallierbar.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium und Bewertungskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Erklärung des Anbieters

3.4.5 Offlinefähigkeit

Grundsätzlich sollen externe Faktoren wie beispielsweise die Verfügbarkeit eines Lizenzservers nicht die Funktionalität und Verfügbarkeit einer Software beeinträchtigen. Das Softwareprodukt soll weitgehend auch ohne eine Netzwerkanbindung (offline) funktionsfähig sein, sofern die Netzanbindung nicht explizit für die Funktionserfüllung erforderlich ist.

Wenn Sie Standard-Software beschaffen, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannte Angabe. Schließen Sie Software aus, die nicht offlinefähig ist.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Außerdem können Sie das Kriterium verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

¹² Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter *3.1.3.4 Deinstallierbarkeit*

3.4.5 Kriterien für Offlinefähigkeit¹³

- ▶ Das Softwareprodukt ist auch ohne eine Netzwerkanbindung (offline) funktionsfähig

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Eigenerklärung des Anbieters mit Angabe der relevanten Stellen der Softwaredokumentation

3.4.6 Modularität

Falls Sie Software einkaufen oder entwickeln lassen, die neben der Hauptfunktion weitere, nicht zwingend notwendige Funktionen hat, dann verlangen Sie, dass man bei der Installation auf diese zusätzlichen Funktionen verzichten und sie bei Bedarf später installieren kann. Das ist eine Möglichkeit, die Hardware-Inanspruchnahme und den Energiebedarf der Software zu reduzieren. Das Softwareprodukt soll deshalb den Nutzenden die Möglichkeit anbieten, die Funktionalität auf den gewünschten Umfang zu beschränken.

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannten Angaben. Bevorzugen Sie Produkte, die modular sind.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nutzen Sie diese Anforderung in der Leistungsbeschreibung für die Formulierung der Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes. Sie können das Kriterium auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

3.4.6 Kriterien für Modularität¹⁴

- ▶ Inwiefern können beim Installationsprozess einzelne Module des Softwareproduktes deaktiviert und/oder später einzeln installiert werden?
- ▶ Inwiefern können während der Nutzung einzelne Module deaktiviert werden, insbesondere diejenigen, die nicht zu den Funktionalitäten des Softwareprodukts gehören (beispielsweise Tracking)?

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Bewertungskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Eigenerklärung des Anbieters oder Vorlage der Softwaredokumentation

3.4.7 Werbefreiheit

Verlangen Sie vom Anbieter, dass die Software frei von Werbung ist. Damit verhindern Sie unerwünschten zusätzlichen Datenverkehr. Zudem ist ein Preisvergleich nicht möglich, wenn ein Teil der angebotenen Produkte durch Werbung mitfinanziert wird.

¹³ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.5 *Offlinefähigkeit*

¹⁴ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.6 *Modularität*

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, dann verlangen Sie vom Anbieter die unten genannte Erklärung. Schließen Sie Software aus, die nicht werbefrei ist.

Wenn Sie **Software entwickeln lassen**, dann nehmen Sie die Anforderung der Werbefreiheit in die Leistungsbeschreibung als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes auf. Sie können das Kriterium auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

3.4.7 Kriterien für Werbefreiheit¹⁵

- ▶ Erklärung, dass die Software werbefrei ist.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschlusskriterium

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Vorlage der Produktdokumentation

3.5 Dokumentation des Softwareprodukts, der Lizenz- und Nutzungsbedingungen

Das Softwareprodukt muss mit einer Dokumentation versehen sein, die eine langfristige und ressourcenschonende Nutzung des Produktes ermöglicht. Die Dokumentation soll die Installation, Deinstallation, Datenimport und -export beschreiben und aufzeigen, wie man die Ressourcen-Inanspruchnahme reduzieren kann. Sie soll zum Beispiel erläutern, wie man Energiesparmodi aktiviert, nicht genutzte Module deaktiviert, die Größe von Auslagerungsdateien beeinflusst oder Datenreste bereinigt. Weiterhin soll die Dokumentation Angaben zu den Lizenz- und Nutzungsbedingungen machen, sodass das Softwareprodukt rechtssicher weiterentwickelt werden kann. Die Dokumentation kann als separate Textdatei oder innerhalb eines Hilfe-Systems in der Software integriert sein.

Die vom Auftragnehmer vorzulegende Dokumentation muss (mindestens) die unten genannten Informationen enthalten.

Wenn Sie **Standard-Software beschaffen**, können Sie je nach Ihrem Bedarf die unten genannten Anforderungen an die Dokumentation als Ausschlusskriterium nutzen oder als Bewertungskriterium (erfüllt / nicht erfüllt oder Punkt / kein Punkt).

Soll die **Software** erst noch **entwickelt oder überarbeitet** werden, so nehmen Sie in die Leistungsbeschreibung als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes auf, dass eine Dokumentation vorzulegen ist, die den genannten Anforderungen entspricht. Sie können das Kriterium auch verwenden, um Bedingungen für die Auftragsausführung festzulegen.

¹⁵ Beim Blauen Engel (DE-UZ 215) unter 3.1.3.7 Werbefreiheit

3.5 Kriterien für die Dokumentation des Softwareprodukts, der Lizenz- und Nutzungsbedingungen¹⁶

- ▶ Die Dokumentation beschreibt die Installation und Deinstallation vollständig und nachvollziehbar.
- ▶ Die Dokumentation beschreibt Datenimport und -export nachvollziehbar und verständlich.
- ▶ Die Dokumentation informiert die Anwender*innen, wie sie die Ressourcen-Inanspruchnahme senken können (zum Beispiel Energiesparmodi aktivieren, nicht genutzte Module deaktivieren, Größe von Auslagerungsdateien beeinflussen, Datenreste bereinigen).
- ▶ Die Dokumentation enthält vollständige Angaben zu den Lizenz- und Nutzungsbedingungen, sodass gegebenenfalls eine rechtssichere Weiterentwicklung des Softwareproduktes möglich ist.
- ▶ Die Dokumentation macht nachvollziehbare und vollständige Angaben über Software-Support.

Anforderung (*Beschaffung von Standard-Software*)

Ausschluss- und Bewertungskriterien (je nach individuellem Kriterium)

Nachweis (*Beschaffung von Standard-Software*)

Vorlage der Produktdokumentation

¹⁶ Beim Blauen Engel ([DE-UZ 215](#)) unter 3.1.3.8 *Dokumentation des Softwareprodukts, der Lizenz- und Nutzungsbedingungen*

4 Weitere Anforderungen an die Vertragsgestaltung

Die Beschaffung von Software unterscheidet sich deutlich von der Beschaffung beispielsweise eines Computers. Der Computer verändert sich (im schlimmsten Fall) nur über die Zeit durch Abnutzung oder technische Defekte. Software hingegen unterliegt einem ständigen Veränderungsprozess. Durch die Versorgung mit Updates verändert sich die erworbene und installierte Software stetig. Software-Updates sollen jedoch nicht dazu führen, dass Sie auch Hardware-Updates brauchen, also Ihre Hardware austauschen müssen. Die Software muss auch nach einem Update auf dem System lauffähig sein, das Sie in Ihrer Ausschreibung benannt haben und auf das das Angebot Bezug nahm.

Aus diesem Grund sollten Sie als Leistungs- und Funktionsanforderungen zur Beschreibung des Leistungsgegenstandes festschreiben, dass die Software auch nach einem Update alle Kriterien weiterhin einhält. Sie legen den Zeitraum fest, für den das gelten soll; wir empfehlen mindestens fünf Jahre (siehe dazu auch Abschnitt [3.4.3](#)). Sie können dies auch in den Bedingungen für die Auftragsausführung festlegen.

Möglicherweise ist es sinnvoll, für den Energiebedarf durch die Software Ausnahmen von diesem Grundsatz vorzusehen (falls Sie dieses Kriterium anwenden). Dabei können Sie sich am Blauen Engel für Software orientieren. Die Vergabekriterien (DE-UZ 215) sehen vor, dass der Energiebedarf sich bis zu 10% gegenüber den Werten bei der Antragstellung erhöhen darf, gemessen auf demselben Referenzsystem wie für die Antragstellung. Das ist für Ihre Ausschreibung natürlich nur dann anwendbar, wenn Sie als ausschreibende Stelle eine Messung des Energiebedarfs der Software verlangt haben (vgl. Abschnitt [3.2.4](#), Seite 23).

Wichtig ist, dass Software- und Hardware-Erneuerung grundsätzlich voneinander unabhängig sein sollten. Damit sorgen Sie für eine möglichst lange potenzielle Hardware-Nutzungsdauer.

(Weitere Hinweise zum Umgang mit Updates siehe Abschnitt [3.4.3 Kontinuität des Softwareproduktes](#), Seite 27.)

5 Hinweise zur Durchführung von Messungen

Messungen sind dann erforderlich, wenn Sie Anforderungen zur Hardware-Auslastung und zum Energiebedarf machen wollen. Prüfen Sie insbesondere bei der Beschaffung von Standard-Software sorgfältig, ob dies in Ihrem Fall sinnvolle Anforderungen sind. Weitere Hinweise dazu siehe Abschnitt [3.2 \(Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme, Seite 20\)](#).

Wenn Sie diese Kriterien verwenden möchten, dann muss der Anbieter Messungen an einem [Referenzsystem](#) und mit einem [Standardnutzungsszenario](#) durchführen, um nachzuweisen, dass die Software die Kriterien einhält.

Wenn Sie die Kriterien bei der **Beschaffung von Standard-Software** heranziehen wollen, dann müssen Sie als ausschreibende Stelle ein [Standardnutzungsszenario](#) festlegen, das die typische Nutzung der Software beschreibt. Ein Referenzsystem, das der von Ihnen verwendeten Hardware entspricht (siehe Abschnitt [3.1, Seite 19](#)), wird von Ihnen oder vom Anbieter mit geeigneten Energiemessgeräten ausgestattet sowie mit [Datenloggern](#), die die Hardware-Auslastung erfassen (siehe dazu auch die Abbildung weiter unten). Nur so ist es möglich, die Angaben unterschiedlicher Softwareanbieter zu vergleichen.

Wenn Sie Software entwickeln lassen, können Sie, wie in Abschnitt [3.2](#) beschrieben, das [Standardnutzungsszenario](#) im Rahmen des Auftrags entwickeln lassen und die Software-Entwickler*in verpflichten, den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme während der Entwicklung zu messen und Ihnen zu berichten.

Informationen zur Anwendung der Kriterien und zur Festlegung des Standardnutzungsszenarios finden Sie in Abschnitt [3.2 \(Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme, Seite 20\)](#) und ausführlich in den Anhängen der Vergabekriterien für den Blauen Engel ([DE-UZ 215](#))

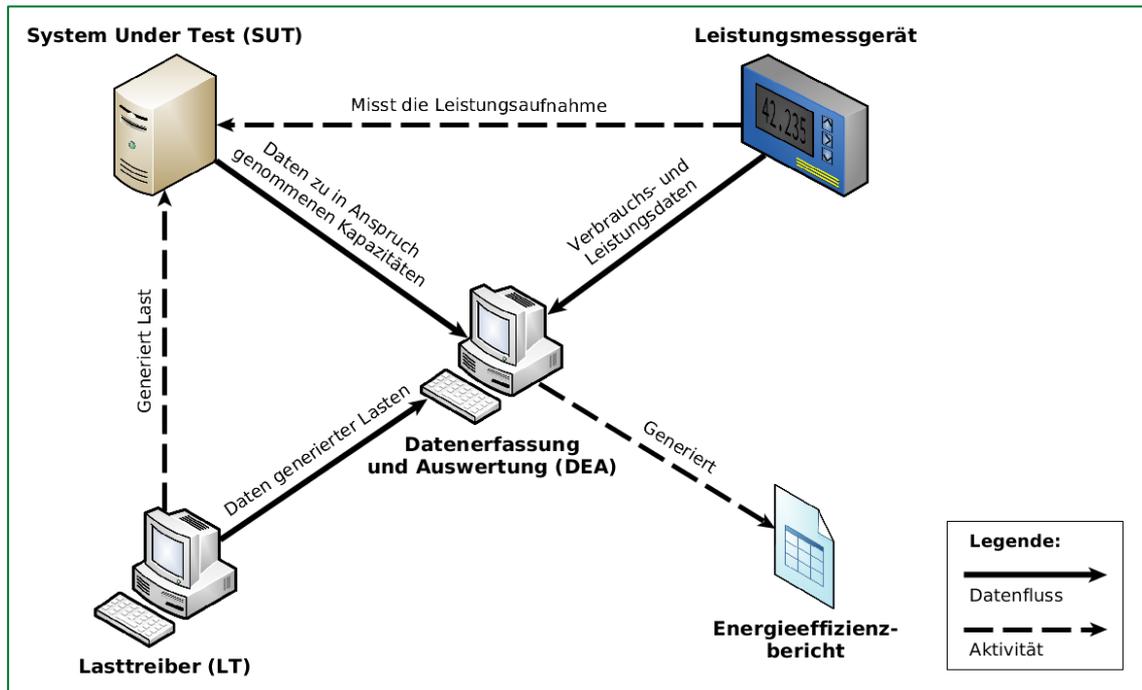
Die Messungen müssen entweder durch geeignete Prüflabore oder durch die Anbieter selbst erfolgen, sofern diese über die erforderliche technische Ausstattung verfügen. Als Hilfestellung stellt das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit der Hochschule Trier eine Auswertungssoftware (OSCAR 2018, siehe [Literaturverzeichnis](#)) zur Verfügung, mit der die [Log-Dateien](#) der Hardware-Auslastung und elektrischen Leistungsaufnahme des Referenzsystems ausgewertet werden können. Die Auswertungssoftware enthält außerdem eine ausführliche Anleitung zur Durchführung von Messungen des Energieverbrauchs und der Hardwarekapazitäten von Software mittels Standard-Benchmarking-Werkzeugen.

Im Abschlussbericht zum Forschungsprojekt [UBA 2018](#) wird im Anhang 3 (Operationalisierung für die Aufnahme der Indikatoren) beschrieben, wie die Kriterien im Rahmen des Forschungsprojektes angewendet wurden. Die dort beschriebene Operationalisierung sollten Sie auch im Rahmen der Beschaffung berücksichtigen, falls Sie die Kriterien zum Energieverbrauch und zur Hardware-Inanspruchnahme verwenden.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Messaufbau exemplarisch dargestellt.

Abbildung 1: Exemplarischer Messaufbau

Energie- und Ressourceneffizienzmessung von Software



Quelle: [UBA 2018](#)

Begriffserklärungen siehe [Glossar](#) (Seite 6): [Lasttreiber](#), [System Under Test](#)

6 Literaturverzeichnis

Quellen

DE-UZ 215

Vergabekriterien für: BLAUER ENGEL - Das Umweltzeichen: Ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte, DE-UZ 215, Ausgabe Januar 2020, Version 1; <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/ressourcen-und-energieeffiziente-softwareprodukte>

European Interoperability Framework

European Interoperability Framework for Pan-European eGovernment Services; November 2004; ISBN 92-894-8389-X (Englisch). Downloadbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a4778634-27fa-43b4-9912-f753c4fd3f>

OSCAR 2018

Open Source Software Consumption Analysis; Auswertungssoftware zu Hardwareauslastung und Energieverbrauch; Birkenfeld; Dezember 2018; <https://oscar.umwelt-campus.de>

UBA 2018

Gröger, J.; Naumann, S.; Hilty, L.; Filler, A.; Guldner, A.; Kern, E.; Köhler, A. R.; Maksimov, Y.; Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik; Öko-Institut e.V. in Kooperation mit Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld und Universität Zürich, Institut für Informatik im Auftrag des Umweltbundesamtes; Dessau-Roßlau, Dezember 2018. TEXTE 105/2018; Forschungskennzahl 3715 37 601 0, UBA-FB 002725; <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-anwendung-von-bewertungsgrundlagen-fuer>

Weitere Informationen

Artikel (englisch)

Kern, E.; Hilty, L.; Guldner, A.; Maksimov, Y.; Filler, A., Gröger, J., Naumann, S. (2018): Sustainable software products — Towards assessment criteria for resource and energy efficiency. In: Future Generation Computer Systems 86 (2018) 199–210; April 2018. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.02.044> (auf Englisch)

Internetseite (deutsch und englisch)

Kriterienkatalog für nachhaltige Software / Criteria Catalog for Sustainable Software;

Deutsch: <https://www.umwelt-campus.de/forschung/projekte/green-software-engineering/kriterienkatalog/einleitung>;

Englisch: <https://www.umwelt-campus.de/en/research/projekte/green-software-engineering/set-of-criteria/introduction>;

dort auch PDF-Versionen der Kriterienlisten von Mai 2017 auf Deutsch und Englisch.

Die (deutsche) Version von Mai 2017 ist auch enthalten in: [UBA 2018](#) (dort Anhang 1, Seite 92 ff)