



## Notebooks produktneutral ausschreiben

Leitfaden für den öffentlichen IT-Einkauf

## Herausgeber

Bitkom  
Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.  
Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin  
T 030 27576-0  
[bitkom@bitkom.org](mailto:bitkom@bitkom.org)  
[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

## Ansprechpartner

Felicia Muffler | Bitkom e.V.  
T 030 27576-526 | [f.muffler@bitkom.org](mailto:f.muffler@bitkom.org)

## Verantwortliches Bitkom-Gremium

FA Produktneutrale Ausschreibungen

## Projektleitung

Felicia Muffler, Thomas Kriesel | Bitkom e.V.

## Titelbild

© 500photos.com – pexels.com

## Copyright

Bitkom 2018

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 auszugsweise Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1 Anwendung dieses Leitfadens	4
1.2 Produktneutralität als rechtliche Vorgabe	5
<b>2 Notebooks als Beschaffungsgegenstand</b>	<b>7</b>
2.1 Benchmarks zur Evaluierung des Beschaffungsgegenstands	7
2.2 Benchmarks im Vergleich	11
2.3 Kaufmännische Modelle der Beschaffung	15
2.4 Services	17
<b>3 Nutzerprofile als Abbild des Arbeitsplatzes</b>	<b>19</b>
3.1 Mobilitätsklassen	19
3.2 Performance und Batterilaufzeit	20
<b>4 Technische Kriterien und Anforderungen</b>	<b>21</b>
4.1 Display	22
4.2 Prozessor und Speicher	23
4.3 Netzwerkverbindungen	23
4.4 Schnittstellen/Ausstattung	24
4.5 Betriebssystem	25
4.6 Grafikeinheit	25
4.7 Docking-Funktionalität	26
4.8 Stromversorgung	27
<b>5 Sicherheit</b>	<b>28</b>
<b>6 Zuschlagskriterien</b>	<b>31</b>
<b>7 Vertragliche Bestimmungen</b>	<b>32</b>
7.1 EVB-IT	32
7.2 Soziale Nachhaltigkeit	32

# Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Kaufmännische Modelle der Beschaffung	16
Tabelle 2: Mobilitätsklassen	19
Tabelle 3: Leistungsanforderungen und Batterielaufzeit nach einzelnen Mobilitätsklassen	20
Tabelle 4: Kriterien und Anforderungen Display	22
Tabelle 5: Kriterien und Anforderungen Prozessor und Speicher	23
Tabelle 6: Kriterien und Anforderungen Netzwerkverbindungen	23
Tabelle 7: Kriterien und Anforderungen Schnittstellen/Ausstattung	24
Tabelle 8: Kriterium und Anforderung Betriebssystem	25
Tabelle 9: Kriterium und Anforderungen Grafikeinheit	25
Tabelle 10: Kriterien und Anforderungen Docking-Funktionalität	26
Tabelle 11: Kriterien und Anforderungen Stromversorgung	27
Tabelle 12: Kriterien und Anforderungen Sicherheit	30

# 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 Leistungsbeschreibung Notebooks«. Besonderer Dank gilt hierbei:

- Volker Fassbender, Lenovo (Deutschland) GmbH
- Dr. Heiner Genzken, Intel Deutschland GmbH
- Jan Gütter, AMD GmbH
- Mathias Horstmann, Fujitsu Technology Solutions GmbH
- Hermann Schön, Fujitsu Technology Solutions GmbH
- Lukas Ickerott, Lenovo (Deutschland) GmbH
- André Kuhlmann, Acer Computer GmbH
- Ulrich Norf, Intel Deutschland GmbH
- Jörg Roskowetz, AMD GmbH
- Robin Schwabe, Toshiba Europe GmbH
- Robin Fauerbach, HP Deutschland GmbH
- Adnan Baran, HP Deutschland GmbH
- Jan Samolarz, Computacenter AG & Co. oHG
- Lars Hilgenberg, Bechtle Systemhaus Holding AG
- Bernhard Wolz, Bundesagentur für Arbeit
- Thomas Zapala, Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw)
- Marco Sönksen, Polizei Berlin
- Robin Kammel, Beschaffungsamt des BMI
- Andreas Fürstenau, ITDZ Berlin
- Susanne Heldt-Zedler, ITDZ Berlin
- Thomas Kriesel, Bitkom e.V.
- Kai Kallweit, Bitkom e.V.
- Felicia Muffler, Bitkom e.V.

# 1 Einleitung

## 1.1 Anwendung dieses Leitfadens

Dieser Leitfaden gibt einen Überblick über die Grundlagen und Kriterien für die Beschaffung von Notebooks durch die öffentliche Verwaltung. Er ist das Ergebnis einer Arbeitsgruppe unter Führung des Beschaffungsamtes des Bundesministeriums des Innern und des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom). 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 Notebooks 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 Notebooks 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 Thema „umweltfreundliche Beschaffung von Notebooks“ ist derzeit in Bearbeitung eines eigenständigen Bitkom-Arbeitskreises und wird nach Fertigstellung auf der Website [↗ https://www.itk-beschaffung.de/](https://www.itk-beschaffung.de/) veröffentlicht werden.

Die Autoren des Leitfadens möchten Beschaffer der öffentlichen Verwaltung aber auch insoweit unterstützen, als sie auf sensible, d. h. ggf. zur Marktbeschränkung führende Kriterien und Anforderungen sowie auf kostenrelevante Entscheidungen besonders hinweisen. Hierfür werden die nachfolgend definierten Symbole genutzt. In diesem Leitfaden sind das zweite und das dritte Symbol nicht enthalten. Aus Gründen der Einheitlichkeit der Leitfäden (siehe Leitfaden Drucker/Multifunktionsgeräte) sind sie 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.

## 1.2 Produktneutralität als rechtliche Vorgabe

Im Vergaberecht gilt eine Pflicht zur Gleichbehandlung von Anbietern und angebotenen Produkten. Die gesetzlichen Grundlagen fordern eine Beschreibung des Beschaffungsgegenstands nach sachlichen und diskriminierungsfreien Kriterien, d. h. eine produktneutrale Leistungsbeschreibung (vgl. § 97 Abs. 2 GWB und § 31 Abs. 6 VgV für EU-weite Vergabeverfahren sowie § 55 Abs. 1 BHO und § 2 Abs. 2 UVgO für die Unterschwellenvergabe).<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> 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.

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 Notebooks nach allgemeinen sachbezogenen Merkmalen ermöglichen. Dabei wird auf die Verwendung von allgemein anerkannten Benchmarkverfahren als einem wesentlichen Baustein einer produktneutralen Leistungsbeschreibung zurückgegriffen. 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 die vorgeschlagenen Benchmarkwerte dem jeweils aktuellen Stand der Technik angepasst.

# 2 Notebooks als Beschaffungsgegenstand

## 2.1 Benchmarks zur Evaluierung des Beschaffungsgegenstands

Die Leistung von Notebooks kann mit Hilfe von Benchmarks funktional beschrieben werden. Benchmarks sind Programme, die die Gesamtleistung eines Systems oder einzelner Komponenten wie Grafikeinheit, Arbeitsspeicher, Festplatte o. ä. messen. Der Benchmark sollte von allen Wettbewerbern (z.B. Hardwareherstellern) anerkannt sein und von unabhängigen Industriekonsortien bzw. Softwareherstellern entwickelt worden sein. Der Vorteil von solchen Benchmarks liegt darin, dass sie eine spezifische, vergleichbare und reproduzierbare Methode für die objektive Leistungsmessung eines Computers bieten.

Angesichts der rasanten Entwicklung der Computertechnologie, der zugrundeliegenden Mikroprozessor-Architektur und der Anwendungssoftware müssen Benchmarks in der Regel jährlich aktualisiert werden. Dieser Leitfaden empfiehlt im Notebook-Bereich die Verwendung der Benchmarks SYSmark von BAPCo und PCMark von Futuremark.

### Benchmarks zur Leistungsbestimmung von Notebooks

Mit der stetigen Weiterentwicklung der Computertechnologie ist es immer schwieriger geworden, die Leistungsfähigkeit einzelner Computersysteme ausschließlich auf der Grundlage ihrer technischen Spezifikationen zu vergleichen. So liefert zum Beispiel ein Prozessor mit einer höheren Taktfrequenz nicht notwendigerweise auch mehr Rechenleistung. Aufgrund der Tatsache, dass die Taktfrequenz allein nicht mehr ausreicht, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Prozessoren, verschiedener Hersteller mit unterschiedlicher interner Architektur zu vergleichen, wurden Tests, so genannte Benchmarks entwickelt, um die Leistungsfähigkeit besser vergleichen zu können. Die Beschränkung auf bestimmte technische Eigenheiten von Systemkomponenten reicht nicht mehr aus, um eine fundierte Entscheidung im Rahmen eines Vergabeprozesses treffen zu können.

Benchmarks sind spezielle Computerprogramme, die auf dem System laufen, dessen Leistung bestimmt werden soll. Das Benchmarkprogramm führt dabei eine Reihe standardisierter Tests aus, die bestimmte, für den Anwendungsfall typische Aufgaben simulieren, und generiert abschließend einen Messwert (Score) für die Leistungsfähigkeit dieses Systems. Dieser Messwert spiegelt die momentane Leistungsfähigkeit dieses Systems für den gemessenen Anwendungsfall wider und ermöglicht damit eine objektive, datenbasierte Vergleichbarkeit.

Produkte anstelle von Taktfrequenz oder Modellnummer mit Hilfe von Benchmarkprogrammen zu vergleichen, kann zu besser informierten Entscheidungen führen. Benchmarks, die sich auf spezielle Anwendungsszenarien beziehen, bilden eine solide Grundlage, um die Leistungsfähigkeit von Computerhardware, die bei Öffentlichen Bedarfsträgern eingesetzt werden sollen, zu bestimmen.

## Benchmark Überblick

Es gibt eine ganze Reihe verschiedener Benchmarkprogramme und es ist für den Öffentlichen Auftraggeber nicht immer einfach, den oder die geeigneten Benchmark(s) für seine Ausschreibung zu bestimmen.

Wählt man einen unzweckmäßigen Benchmark, besteht die Gefahr, Computersysteme zu beschaffen, die für den Bedarfsträger nicht geeignet sind und in diskriminierender Weise an sich geeignete Anbieter vom Vergabeverfahren auszuschließen.

Unabhängig davon, für welchen Benchmark sich die Vergabestelle entscheidet, ist es unumgänglich, bei der Verwendung der Benchmarks eine kohärente und reproduzierbare Methodik zu erstellen und sich an diese zu halten. Abweichungen können dazu führen, dass die Messergebnisse unzuverlässig und nicht vergleichbar sind. Dies kann sogar zu einer Rüge im Vergabeverfahren führen.

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Arten von Benchmarks:

- Systembenchmarks messen die Gesamtperformance eines Computersystems unter Anwendung eines definierten Anwenderszenarios
- Komponentenbenchmarks messen die Leistung einzelner Komponenten, wie zum Beispiel der CPU (Central Processing Unit), des Speichers oder der Grafikkarte.

Unabhängig von dieser Unterteilung muss ein Benchmark:

- die Gesamtleistung des Systems und nicht nur die Leistung einzelner Komponenten messen; dabei gewichtet er nicht einzelne Komponenten überproportional,
- Szenarien testen, die auf den geplanten Einsatzzweck ausgerichtet sind. Im Fall dieses Leitfadens für Notebook-Computer also Anwendungen aus dem Umfeld typischer Büroumgebungen,
- alle relevanten Hersteller und Computerplattformen repräsentieren; sein Entwicklungsprozess ist unabhängig und transparent,
- in ausgewogener Weise die zu erwartende Leistung während der Laufzeit des Einsatzes des PCs widerspiegeln,
- anerkannt und unter Mitwirkung aller relevanten Interessenvertreter entwickelt sein: Vergabestellen sollten Benchmarks wählen, die von anerkannten Standardisierungsgremien mit einem unabhängigen, transparenten und fairen Entwicklungsprozess unter Mitwirkung aller relevanten Interessenvertreter entwickelt worden sind.
- relevant und repräsentativ sein: Vergabestellen sollten Benchmarks wählen, die den geplanten Einsatzzweck der zu beschaffenden Systeme widerspiegeln,
- auf dem aktuellsten Stand sein: Vergabestellen sollten immer die in diesem Leitfaden empfohlene Version nutzen.

Gute Benchmarks werden ständig aktualisiert, und neue Benchmarks werden regelmäßig vorgestellt, um mit der rasanten Entwicklung und Innovationen in der Computerindustrie Schritt halten zu können. Ein Benchmark, der nicht auf dem aktuellsten Stand ist, könnte neue Technologien, die die Leistung eines Computersystems beeinflussen können (wie z. B. »Multithreading«), nicht berücksichtigen.

Die Verwendung eines nicht aktuellen Benchmarks zum Vergleich der Leistungsfähigkeit von zwei Computersystemen kann zu verfälschenden Ergebnissen führen. So würde zum Beispiel ein Computersystem, das eine neuartige Technologie verwendet, um die Leistung zu verbessern, benachteiligt werden, falls ein Benchmark zum Vergleich eingesetzt wird, der diese neue Technologie nicht berücksichtigt und misst. Das System mit der alten Technologie könnte in unserem Beispiel ein höheres (besseres) Ergebnis erzielen als das neuere System mit der verbesserten, schnelleren Technologie. Kurzum: Nicht aktuelle Benchmarks können neue, innovative und leistungsfähigere Produkte benachteiligen.

## Benchmark Entwickler

Benchmark Entwickler können nach folgenden Kriterien eingeteilt werden:

- Gemeinnützige (non-profit) Benchmark Konsortien (z. B. BAPCo®, SPEC® und EEMBC®)
- Gemeinnützige Open Source Benchmarks (z. B. Principled Technologies®)
- Kommerzielle unabhängige Benchmarkentwickler (z. B. Futuremark® (UL Benchmarks) und Kishonti® Informatics)
- Kleinere kommerzielle Entwickler (z. B. AnTuTu®)

## Benchmark Empfehlungen

- SYSmark 2014 1.5 (nur Leistungsmessung)<sup>2</sup>
- MobileMark 2014 1.5 (nur Batterielaufzeit)
- PCMark 8<sup>3</sup> Work (Conventional oder Accelerated) (nur Leistungsmessung)

---

2 Die SYSmark2014SE Ergebnisse sind nicht vergleichbar mit SYSmark2014 Ergebnissen.

3 Die von diesem Leitfaden empfohlene Version ist PCMark 8 v2.1.274.

## Benchmark Beschreibung

**SYSmark 2014 1.5** ist ein Benchmark des BAPCo Konsortiums, das die Leistungsfähigkeit von Windows Plattformen misst. SYSmark testet drei Anwendungsszenarien: Office Productivity, Media Creation und Data/Financial Analysis. SYSmark enthält Anwendungen von unabhängigen Softwareentwicklern wie z.B. Microsoft und Adobe.

Messergebnisse: SYSmark 2014 Gesamtergebnis sowie jeweils ein Wert für jedes Anwendungsszenario (höhere Werte sind besser). Unterstützte Betriebssysteme: 32-Bit und 64-Bit Microsoft Windows 7, 8 und 10.

Eine vollständige Liste aller Anwendungen, Gewichtungen und Benchmark Methodik finden Sie im BAPCos White Paper zu SYSmark 2014.

**PCMark 8** ist ein Benchmark von Futuremark (UL Benchmarks), der die Leistungsfähigkeit alltäglicher Windows Programme auf Notebook-, Desktop- oder Tabletcomputern misst. Der PCMark 8 Work Test misst die Fähigkeit des Systems, grundlegende Büro-Anwendungen auszuführen, wie z.B. das Schreiben von Dokumenten, das Browsen im Internet, das Erstellen von Tabellenkalkulationen und das Verwenden von Videokonferenzanrufen. PCMark 8 enthält die Anwendung LibreOffice Calc der Document Foundation sowie selbst erstellte Anwendungen, die Standard Werkzeuge von Microsoft und der Microsoft Media Foundation nutzen. Der Work Benchmark ist geeignet, um die Leistungsfähigkeit typischer Bürocomputer bei Anwendungsfällen zu messen, die keine Multimediafunktionen benötigen. PCMark 8 bietet zwei Ausführungsmodi: Conventional und Accelerated.

Messergebnisse: Jeder Ausführungsmodus generiert einen Messwert (höher ist besser). Messwerte von unterschiedlichen Ausführungsmodi (Conventional und Accelerated) sind nicht miteinander vergleichbar. Außer dem für diesen Leitfaden empfohlenen »Work« Testszenario, bietet PCMark 8 darüber hinaus folgende Szenarios: »Home«, »Creative«, »Storage«, »Application« sowie eine Messung der Batterielaufzeit. Unterstützte Betriebssysteme: Microsoft Windows 7, 8 und 10.

Eine vollständige Liste aller Anwendungen, Gewichtungen und Benchmark Methodik finden Sie im »Technical Guide« zu PCMark 8.

MobileMark 2014 1.5 ist ein Benchmark des BAPCo Konsortiums, das die Batterielaufzeit unter Windows misst. MobileMark bietet zwei Anwendungsszenarien während der Batterieentladung: Office Productivity und Media Creation. MobileMark enthält Anwendungen von unabhängigen Softwareentwicklern wie z.B. Microsoft und Adobe. Messergebnis (je nach Anwendungsszenario): »Battery Life Rating« und »Performance Qualification Rating« (höher ist besser). Unterstützte Betriebssysteme: 32-Bit und 64-Bit Microsoft Windows 7, 8, 8.1 und 10.

## 2.2 Benchmarks im Vergleich

Bei der Durchführung von Benchmark Tests ist davon auszugehen, dass für alle Werte im Test Schwankungen im Bereich von 2-5 Prozent in jeder Testrunde auftreten werden. Mehrere Messungen erzielen eine größere Genauigkeit. Aus diesem Grund sollten mindestens drei Benchmark-Messungen durchgeführt werden. Bei einigen Tests ist es möglich die Anzahl der Testläufe entsprechend anzupassen (z. B. bei SYSmark 2014 1.5 im Menü »Konfiguration« des Benchmarks). Das arithmetische Mittel zur Berechnung der Testläufe finden Sie im Benchmark-Protokoll. Über die grundlegenden Einstellungen des Referenzsystems hinaus bieten Betriebssysteme viele Einstellungsmöglichkeiten, die zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Wir empfehlen daher, die Erstellung eines Protokolls der verwendeten Einstellungen und dieses Protokoll zusammen mit den Ausschreibungsunterlagen einzureichen. Um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, ist es notwendig, die angegebene Prozedur für die Durchführung von Benchmark genau einzuhalten.

### Betriebssystem-Installation für korrektes Benchmarking

- Bitte kein »Image« installieren.

#### Bitte folgende Schritte durchführen:

- Aktivieren und speichern Sie die BOOT-Optionen (CD/DVD-Laufwerk) im BIOS.
- HDD: Formatieren mit NTFS auf einer Partition.
- (Diese Partition muss nicht die gesamte Festplattenkapazität abdecken.)
- Installieren des Betriebssystems von der originalen Quelle (DVD).

#### Nachdem das Betriebssystem installiert ist:

- Aktualisieren Sie alle Treiber (Chipsatz, LAN, Grafik, Audio, USB, TPM ...) die von den jeweiligen Herstellern bereitgestellt und auf dem aktuellsten Stand sind.
- Verwenden Sie den Geräte-Manager um sicherzustellen, dass alle Treiber installiert sind und alle Geräte (ohne Fehlermeldungen) aufgelistet sind.

#### Um die Betriebssystem-Installation abzuschließen:

- Eine Datenträgerbereinigung durchführen.
- (Sollten Sie eine magnetische Festplatte (HDD) nutzen, empfehlen wir zum Abschluss eine Defragmentierung).

## Zusammenfassung für alle Betriebssysteme:

Bevor der Benchmark Test auf dem Gerät ausgeführt wird, überprüfen Sie bitte Folgendes:

- BIOS Version ist aktuell. Führen Sie, wenn nötig, BIOS- und Firmware-Updates (via Internet) durch.
- Die benötigten Treiber sind installiert, auf dem neuesten Stand und funktionieren.

WICHTIG:

- Optimierungen sind nicht akzeptiert.
- Übertakten von Komponenten durch BIOS-Einstellungen ist nicht gestattet.
- Zusätzliche Optimierung mithilfe bestimmter Treiber oder Software und BIOS-Einstellungen ist nicht gestattet.

Nach einer erfolgreichen Installation des Betriebssystems installieren Sie die ausgewählte Benchmarking Software und starten Sie den Test. Hierbei werden drei Läufe empfohlen.

Ausnahme: Bei der Verwendung von MobileMark zur Messung der Akkulaufzeit muss ein Testlauf akzeptiert werden.

## Konfiguration von SYSmark 2014 1.5

BAPCo bietet in SYSmark 2014 1.5 unter »CONFIGURE« ein Konfigurationsprogramm an, das automatisch zu Beginn jedes Benchmark durchgeführt wird. Diese Standardeinstellungen sollten nicht geändert werden. Die Konfigurationseinstellungen werden direkt in dem Hauptprogramm, BAPCo Sysmark 2014, ausgeführt. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

Bildschirmauflösung: die Bildschirmauflösung hat nur einen minimalen Einfluss auf das Gesamtergebnis, dies kann ignoriert werden. Als Standard wird die native Auflösung des internen Displays (HD, Full HD) verwendet. Bei Displays mit höherer nativer Auflösung empfehlen wir den Benchmark mit einer Auflösung im Full HD Format durchzuführen.

Achtung: Bitte prüfen Sie (<http://www.bapco.com>) ob ein aktueller Patch vorhanden ist.

## Konfiguration von PCMark 8

Futuremark stellt kein Konfigurationsprogramm zur Verfügung.

Stellen Sie Windows Leistung Profile auf »maximale Leistung« ein und deaktivieren Sie »Windows Update«.

## Konfiguration von MobileMark 2014 1.5 (Test für Batteriebetrieb)

BAPCo bietet in MobileMark 2014 1.5 unter »CONFIGURE« ein Konfigurationsprogramm an, das automatisch zu Beginn jedes Benchmark durchgeführt wird. Diese Standardeinstellungen sollten nicht geändert werden. Die Konfigurationseinstellungen werden direkt in dem Hauptprogramm, BAPCo MobileMark 2014 1.5, ausgeführt.

Achtung: Bitte prüfen Sie (<http://www.bapco.com>) ob ein aktueller Patch vorhanden ist.

Für einen erfolgreichen und reibungslosen Test sind noch folgende wichtige Einstellungen/Infrastruktur zu erstellen.

## Wireless Verbindung

Um den Test Office Productivity oder Medienerstellung erfolgreich durchzuführen ist es erforderlich, dass der Wireless-Netzwerkadapter des Systems eingeschaltet und sich automatisch mit einem Wireless Netzwerk verbunden hat, das für die Dauer des Tests nicht mit dem Internet verbunden ist.

## Ambient Light Sensoren

Verwendung adaptive Bildschirm Helligkeit Dimm Technologien ist strengstens verboten und muss vor dem Ausführen des Tests deaktiviert werden. Bezieht sich auf die Helligkeit des Bildschirms.

## Bildschirm Helligkeit

Die Bildschirm-Helligkeit muss auf einen Wert festgelegt werden, der nicht weniger als 150 Nit's beträgt. Gemessen im Batteriebetrieb in der Mitte des Bildschirms mit weißem Hintergrund.

Die Einstellung ist für die Dauer des Tests einzuhalten außer, wenn dimmen des Bildschirm, ausschalten des Bildschirm oder verbundener Standby verwenden werden(siehe unten).

In Fällen, wo die Helligkeit von 150 Nit's im Batteriebetrieb, gemessen in der Mitte des Bildschirms mit weißem Hintergrund, nicht erreicht wird, ist die Helligkeit des Bildschirms auf den maximalen Helligkeitswert für die des Tests einzustellen, außer wenn dimmen des Bildschirms verwendet wird (siehe unten).

Achtung: Es muss dokumentiert werden, wenn ein System mit Batteriebetrieb die 150 Nit's nicht erreichen kann.

## Bildschirm dimmen

Ein Betriebssystem zu nutzen das Bildschirm dimmen unterstützt ist zulässig vorausgesetzt der Tester nutzt:

- Das installierte Betriebssystem ist Microsoft Windows 7 oder Windows 8.0.
- Die ursprüngliche Bildschirmhelligkeit ist wie im Abschnitt Bildschirmhelligkeit beschrieben eingestellt.
- Bildschirm dimmen: Timeout-Wert muss auf mindestens 2 Minuten im Batteriebetrieb gestellt werden.
- Der abgeblendet Wert darf kleiner als 45 Nit's sein, gemessen im Batteriebetrieb.
- Bildschirm dimmen ist nicht erlaubt unter Windows 8.1 und Windows 10

## Ausschalten des Bildschirms

Ein Betriebssystem zu nutzen das Bildschirm ausschalten unterstützt ist zulässig vorausgesetzt der Tester nutzt:

- Das installierte Betriebssystem ist Microsoft Windows 8.1 oder Windows 10
- Der Bildschirm ausschalten Timeout-Wert muss auf mindestens 5 Minuten im Batteriebetrieb festgelegt werden.
- Der Bildschirm wird nur während Leerlaufphase des Benchmarks und erst dann, wenn der Leerlauf
- 5 Minuten aktiviert ist, ausgeschaltet.
- Bildschirm ausschalten darf nicht genutzt werden, wenn Windows 7 oder Windows 8.0 installiert ist.

## Verbundener Standby-Modus

Der vom Betriebssystem unterstützte verbundene Standby Modus kann optional verwendet werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind:

- Das installierte Betriebssystem ist Microsoft Windows 8.1 oder Windows 10
- Der Wert für das Timeout zum Abschalten des Bildschirms muss bei Batteriebetrieb auf mindestens 5 Minuten festgelegt sein.
- Der verbundene Standby-Modus tritt nur während Leerlaufphasen des Benchmarks und erst da auf, wenn der Leerlauf seit 5 Minuten aktiviert ist.
- Das Testsystem erfüllt die Anforderungen der Spezifikation von Microsoft Verbundener Standby. Die Anforderungen finden Sie hier:  
[↗http://msdn.microsoft.com/enus/library/windows/hardware/jj248729.aspx](http://msdn.microsoft.com/enus/library/windows/hardware/jj248729.aspx)
- Standby/Ruhezustand: Die Verwendung der vom Betriebssystem unterstützten Ruhe-zustandsfunktionen (Standby Modi) ist nicht erlaubt, mit Ausnahme der Netzwerk Stand-by-Funktion wenn sie den oben angeführten Regeln entspricht.

## Windows 10 Batterie Stromsparmodus

Die Verwendung von Windows 10 »Batterie Stromsparmodus« unter der Bedingung gestattet das die Aktivierung nicht größer als 20 Prozent und das Kontrollkästchen »Niedriger Bildschirmhelligkeit im Stromsparmodus« deaktiviert ist. Standby/Ruhezustand Option des Betriebssystems für das Standby/Ruhezustand ist nicht erlaubt, mit Ausnahme von Verbundener Standby (siehe oben)

Die Leistungsbewertung eines Notebooks PC kann entweder mit PCMark 8 oder SYSmark 2014 1.5 wie oben beschrieben durchgeführt werden.

## 2.3 Kaufmännische Modelle der Beschaffung

Eine Beschaffung von Notebooks 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. Software-Hersteller bieten für Software, die in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden soll, teilweise besondere Lizenzmodelle an.

Nach ertragsteuerlichen Vorschriften ist eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für Notebooks von drei Jahren anerkannt.<sup>4</sup> Die Richtlinie zur Nutzungsdauer, Aussortierung und Verwertung von IT-Geräten und Software<sup>5</sup> sieht eine Mindestnutzungsdauer für Notebooks in der öffentlichen Verwaltung von ebenfalls 3 Jahren vor. Die Beschaffungskalkulation kann sich also an dieser Nutzungsdauer orientieren.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Vgl. AfA-Tabelle des Bundesministeriums der Finanzen für allgemein verwendbare Anlagegüter

<sup>5</sup> Vgl. IT-Ratsbeschluss 2013/07

<sup>6</sup> 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.

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 geleastete Gerät dem Auftraggeber zuzurechnen ist.<sup>7</sup>

Kaufmännische Modelle			
	Hard- und Software von verschiedenen Anbietern	Bundling	Finanzierung (Miete / Leasing)
<b>Hardware</b>	Kauf	Kauf	Miete oder Leasing
<b>Betriebssystem</b>	Kauf und Lizenzierung (Lizenzmodell beachten)	Kauf und Lizenzierung (Lizenzmodell beachten)	Miete oder Leasing (Lizenzmodell beachten)
<b>Kosten für Hardware-Service (z. B. Reparatur, Wartung)</b>	Trägt Auftraggeber	Trägt Auftraggeber	Entgelt deckt Serviceleistungen ab
<b>Kosten für Software-Service (z. B. Bereitstellen und Einspielen von Updates)</b>	Trägt Auftraggeber	Trägt Auftraggeber	Entgelt deckt Serviceleistungen ab
<b>Eigentum von Hardware</b>	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftragnehmer

Tabelle 1: Kaufmännische Modelle der Beschaffung

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

## 2.4 Services

Das Leistungsportfolio des Anbieters muss nicht auf die Lieferung von Hardware und 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.

Bei Notwendigkeit sollte der entsprechende Support mit der Spezifikation der Reaktionszeiten/ Instandsetzungszeiten vereinbart werden.

Marktübliche Angebote unterscheiden sich nach:

- Dauer des Vertrages
- Reaktionszeiten (Zeit zwischen Störungsmeldung und erster Reaktion des Supports)
- Wiederherstellungszeit (Zeit zwischen Störungsmeldung und Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft des Systems)
- Ersatzteillogistik
- 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.
- Ersatzteillieferung ohne Austausch durch den Servicetechniker.
- Ersatzteilvorhaltung beim Kunden.

Im Rahmen von Beschaffungen von hochverfügbaren oder sicherheitsrelevanten 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 Notebooks 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
- Vorinstallation des mitzuliefernden Betriebssystems
- Vorinstallation zusätzlicher Software
- Erstellung von Sicherheitskopien des mitzuliefernden Betriebssystems.

# 3 Nutzerprofile als Abbild des Arbeitsplatzes

Bei Notebooks ist neben der Rechenleistung auch die Mobilität ein wichtiges Kriterium. Daher empfiehlt dieser Leitfaden die Einordnung des ermittelten Bedarfs in unterschiedliche Leistungsklassen. Die empfohlenen Leistungsklassen entsprechen dabei häufigen Nutzungsszenarien in Unternehmen und öffentlicher Verwaltung. Innerhalb der empfohlenen Anforderungen der Leistungsklassen kann auf ein vielfältiges Angebot von Geräten auf dem freien Markt zurückgegriffen werden.

## 3.1 Mobilitätsklassen

Die Eignung eines Notebooks für den mobilen Einsatz hängt wesentlich von seinem Gewicht und der Batterielaufzeit ab.

Kategorie	Verwendung außerhalb des Arbeitsplatzes (z. B. auf Dienstreisen)	Merkmale
Einfache Mobilität	Gelegentlich	Stromnetzunabhängiges Arbeiten von mindestens 5 Stunden gemäß Benchmarkverfahren, Bildschirmgröße ab 14 Zoll
Mittlere Mobilität	Regelmäßig	Gewicht bis zu 2,3 kg (exklusive Netzteil), Stromnetzunabhängiges Arbeiten von mindestens 6 Stunden gemäß Benchmarkverfahren, Bildschirmgröße bis zu 15,6 Zoll
Hohe Mobilität	Häufig	Gewicht bis zu 1,8 kg (exklusive Netzteil), Stromnetzunabhängiges Arbeiten von mindestens 7 Stunden gemäß Benchmarkverfahren, Bildschirmgröße bis zu 14 Zoll, eingeschränkte Schnittstellen

Tabelle 2: Mobilitätsklassen

Ein geringeres Gewicht kann jeweils als Bewertungskriterien gesetzt werden.

## 3.2 Performance und Batterielaufzeit

Leistungsanforderungen und Batterielaufzeit in den einzelnen Mobilitätsklassen sind nach Benchmarkverfahren aufgegliedert in der folgenden Tabelle gegenübergestellt.

	Einfache Mobilität	Mittlere Mobilität	Hohe Mobilität
<b>SYSmark® 2014 Overall-Wert</b>	900 Punkte (für alle Mobilitätsklassen)		
<b>PCMark 8 Work Conventional</b>	2.800 Punkte (für alle Mobilitätsklassen)		
<b>PCMark 8 Work Accelerated</b>	3.200 Punkte (für alle Mobilitätsklassen)		
<b>MobileMark 2014</b>	5 Stunden	6 Stunden	7 Stunden

Tabelle 3: Leistungsanforderungen und Batterielaufzeit nach einzelnen Mobilitätsklassen

# 4 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 Notebooks 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. Bei Notebooks sind bestimmte Anforderungen besonders relevant. Sie werden im Folgenden in ihren jeweiligen technischen Aspekten im Einzelnen betrachtet.

## 4.1 Display

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Displayauflösung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>1.366 \times 768</math> Pixel (HD) oder</li> <li>▪ <math>1.920 \times 1080</math> Pixel (Full HD)</li> </ul>	Mindestanforderung	Höhere Werte sind auf dem Markt verfügbar. Bei Bildschirmdiagonalen über 12,5 Zoll marktüblich. In aller Regel verkleinern sich mit höheren Auflösungen die Bildschirmdarstellungen. Anpassungen der Schrift und Symbolgrößen sind ggf. im Betriebssystem möglich.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Größer als Full HD</li> </ul>	Bewertungskriterium	
2	<b>Entspiegelung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entspiegelt (Non-glare)</li> </ul>	Mindestanforderung	Festhalten an entspiegeltem Display mit Touch-Funktionalität führt zu Markteinschränkungen.
				
3	<b>Blickwinkel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mind. <math>+/- 40</math> Grad horizontal, <math>+10/-30</math> Grad vertikal</li> </ul>	Mindestanforderung	z. B. TN-Display Information dazu über Panel-Datenblatt
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mind. <math>+/- 85</math> Grad horizontal und vertikal</li> </ul>	Bewertungskriterium	Wide Viewing Angle (WVA)-Display (z. B. IPS-Technologie)
4	<b>Leuchtstärke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 200 cd/qm</li> </ul>	Mindestanforderung	Unter Verwendung höherer Leuchtstärke steigt in der Regel der Energieverbrauch, aktuell verfügbar ca. 200 cd/qm – ca. 350 cd/qm
5	<b>Kontrastverhältnis (statisch)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 200 : 1</li> </ul>	Mindestanforderung	Aktuell verfügbar ca. 200 : 1 – ca. 900 : 1

Tabelle 4: Kriterien und Anforderungen Display

## 4.2 Prozessor und Speicher

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Prozessortyp (CPU)</b>	▪ x86 Architektur	Mindestanforderung	
		▪ Multi-Core	Mindestanforderung	
2	<b>Arbeitsspeicher (RAM)</b>	▪ 8 GB	Mindestanforderung	
		▪ DDR 4 bzw. LPDDR3		
3	<b>Massenspeicher</b>	▪ Erweiterbarkeit	Bewertungskriterium	Eine Aufrüstung des Arbeitsspeichers, insbesondere bei kleinen und flachen Notebooks, ist nicht mehr marktüblich, kann aber als Bewertungskriterium herangezogen werden.
		▪ 200 GB SSD	Mindestanforderung	
4	<b>Optische Laufwerke</b>	▪ Intern	Bewertungskriterium	Interne optische Laufwerke entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.
				

Tabelle 5: Kriterien und Anforderungen Prozessor und Speicher

## 4.3 Netzwerkverbindungen

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Ethernet</b>	▪ RJ 45 Ethernet 10/100/1000 Mbit, mit Adapter erfüllbar	Mindestanforderung	Insbesondere bei kleinen und flachen Notebooks ist oft bauartbedingt keine RJ-45 Schnittstelle vorhanden, ein entsprechender Adapter kann daher als gleichwertig betrachtet werden.
		▪ WOL/PXE 2.x	Mindestanforderung	WOL sollte auch aus den Energiesparzuständen S4 und S5 möglich sein
2	<b>WLAN</b>	▪ WLAN gemäß IEEE 802.11n (Dual Band 2.4 und 5 GHz)	Mindestanforderung	Der WLAN-Standard IEEE 802.11 (AC A, B, G, N) muss unterstützt werden.
3	<b>Bluetooth</b>	▪ Version 4.x	Mindestanforderung	Bei den WLAN/Bluetooth-Modulen handelt es sich in der Regel um Combo-Module.
4	<b>WWAN</b>	▪ 4G LTE (integriert), Datenübertragungsrate >= 100 Mbit/s für Download und >= 50 Mbit/s für Upload	Mindestanforderung oder Bewertungskriterium	Höhere Datenübertragungsraten sind auf dem Markt verfügbar.
				

Tabelle 6: Kriterien und Anforderungen Netzwerkverbindungen

## 4.4 Schnittstellen/Ausstattung

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>USB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2×USB 3.x, davon mind. 1×Typ A</li> </ul>	Mindestanforderung	Bitte beachten, wenn eine der USB Typ C Schnittstellen auch zum Laden des Notebooks verwendet wird, ist diese während des Ladevorgangs belegt und kann nicht zum Anschluss weiterer Peripherie genutzt werden.
2	<b>Displayausgang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Digitalanschluss für Bildschirme</li> </ul>	Mindestanforderung	Der genaue Typ sollte spezifiziert werden (z. B. HDMI, Mini HDMI, USB-C, DisplayPort, Mini DisplayPort), Adapter sollten zugelassen werden, um einen breiten Wettbewerb zu gewährleisten. Der VGA-Anschluss entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.
3	<b>Audio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Audio-In &amp; Audio-Out</li> </ul>	Mindestanforderung	Erfüllung auch durch Bereitstellung einer Kombi-Schnittstelle
4	<b>Tastatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deutsches Tastatur Layout</li> <li>▪ Hintergrundbeleuchtete Tastatur</li> </ul>	Mindestanforderung Bewertungskriterium	Separater Nummernblock ab 15 Zoll Modellen üblich.
5	<b>Frontkamera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auflösung 720p HD</li> </ul>	Mindestanforderung	
6	<b>Smartcard-Reader</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicherheitsklasse 1, Kartenformat: ID1 (85,60 mm×53,98 mm)</li> </ul>	Bewertungskriterium	Nicht in jeder Bauhöhe verfügbar, außerdem nicht mehr marktüblich, kann aber als Bewertungskriterium herangezogen werden.
7	<b>SD-Kartenleser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SD-Version &gt;=3.0</li> </ul>	Bewertungskriterium	Nicht in jeder Bauhöhe verfügbar, außerdem nicht mehr marktüblich, kann aber als Bewertungskriterium herangezogen werden.
8	<b>Biometrischer Sensor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fingerprint Sensor</li> <li>▪ Infrarot-Webcam</li> </ul>	Bewertungskriterium Bewertungskriterium	
9	<b>Lautsprecher</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stereo</li> </ul>	Mindestanforderung	
	<b>Mikrofon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mono</li> </ul>	Mindestanforderung	
10	<b>Touchpad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei-Tasten-Funktion</li> </ul>	Mindestanforderung	

Tabelle 7: Kriterien und Anforderungen Schnittstellen/Ausstattung

## 4.5 Betriebssystem

Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
<b>Betriebssystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ OEM Lizenz</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>Standard ist aktuell das Betriebssystem Windows 10.</p> <p>Der grundlegende Support für Windows 7 ist bereits abgelaufen und befindet sich in erweitertem Support. Weitere Informationen unter <a href="https://support.microsoft.com/de-de/help/13853/windows-lifecycle-fact-sheet">https://support.microsoft.com/de-de/help/13853/windows-lifecycle-fact-sheet</a>. Soweit ältere Betriebssysteme als Windows 10 vorhanden sind, sollte die Notebookbeschaffung ggf. zum Anlass genommen werden, auf ein neues Betriebssystem umzusteigen.</p>

Tabelle 8: Kriterium und Anforderung Betriebssystem

## 4.6 Grafikeinheit

Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
<b>Grafikeinheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integriert in CPU</li> <li>▪ DirectX 12-fähig</li> </ul>	Mindestanforderung	Die Grafikeinheit befindet sich in der CPU/APU.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diskret</li> <li>▪ DirectX 12-fähig</li> </ul>	Bewertungskriterium	<p>Die Grafikeinheit befindet sich als eigenständige Einheit auf dem Motherboard.</p> <p>Für mobile Workstations, z. B. CAD/CAM-Arbeitsplätze</p> 

Tabelle 9: Kriterium und Anforderungen Grafikeinheit

## 4.7 Docking-Funktionalität

Die Herstellerbezeichnung für eine Dockingstation ist nicht einheitlich. Herstellerabhängig werden auch Bezeichnungen wie Port Replikator, Travel-Dock oder Mini Dock verwendet.

Die Anbindung an die Dockingstation erfolgt entweder über eine herstellerspezifische (propriäte) Schnittstelle oder via USB bzw. USB-C (universal). Die verwendete Dockingschnittstelle bestimmt maßgeblich die Anzahl und die Geschwindigkeit der bereitgestellten Anschlüsse und ob eine Ladefunktion des Notebooks über die Dockingstation gegeben ist oder nicht.

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Docking Anschluss</b>	▪ Proprietär oder Universal (USB/USB-C)	Mindestanforderung	
2	<b>Docking Funktionalität</b>	▪ Ladefunktion	Mindestanforderung	
		▪ Mechanischer Diebstahlschutz der Dockingstation	Mindestanforderung	Dockingstation besitzt eine Vorrichtung zur Befestigung eines Kabelschlosses
		▪ Mechanischer Diebstahlschutz für angedocktes Notebook	Mindestanforderung	Möglichkeit zur Verriegelung des Notebooks mit der Dockingstation.
		▪ WOL/PXE 2.x	Mindestanforderung	WOL sollte auch aus den Energiesparzuständen S4 und S5 möglich sein
		▪ Nutzung einer gerätebezogenen MAC-Adresse (MAC-Address-Pass-through)	Bewertungskriterium	
3	<b>Anschlüsse</b>	▪ 2 Digitalanschlüsse für Bildschirme (parallel nutzbar)	Mindestanforderung	Der genaue Typ sollte spezifiziert werden (z. B. HDMI, Mini HDMI, USB-C, DisplayPort, Mini DisplayPort), Adapter sollten zugelassen werden, um einen breiten Wettbewerb zu gewährleisten.
		▪ RJ45	Mindestanforderung	
		▪ 4×USB, davon mind. 2×USB3.x und 2×Typ A	Mindestanforderung	
		▪ Audio-In & Audio-Out	Mindestanforderung	Erfüllung auch durch Bereitstellung einer Kombi-Schnittstelle, ggf. Splitter-Adapter beizulegen
4	<b>Netzteil</b>	▪ Zur Dockingstation passendes Netzteil	Mindestforderung	Im Lieferumfang der Dockingstation muss ein ausreichend dimensioniertes Netzteil enthalten sein.

Tabelle 10: Kriterien und Anforderungen Docking-Funktionalität

## 4.8 Stromversorgung

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Gewicht Netzteil und Kabel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe Mobilität: max. 430g</li> <li>▪ Mittlere &amp; geringe Mobilität: Keine konkrete Empfehlung, kann schwerer als 430g sein</li> </ul>	Mindestanforderung	Sofern die Gesamtlänge (Steckdose zu Notebook) aus Kabel und Netzteil mehr als 1,80 m betragen soll, muss das maximale Gesamtgewicht aus Netzteil und Kabel erhöht werden. Das Gewicht ist abhängig von der Leistungsfähigkeit des Netzteils.
2	<b>Gesamtlänge Kabel und Netzteil (Steckdose zu Notebook)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1,80 m</li> </ul>	Mindestanforderung	
3	<b>Leistung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei laufendem Office- Betrieb muss ein Akku mit einem Ladezustand von 10 Prozent innerhalb von 3 Stunden auf einen Ladezustand von mindes- tens 90 Prozent seiner Kapazität geladen werden.</li> </ul>	Mindestanforderung	Die Ladezeiten der Akkus sind abhängig von der Leistung des Netzteils und von der Kapazität des Akkus.
4	<b>Austauschbarkeit Akku</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wechselbar mit Werkzeug, ggf. auch Spezialwerkzeug</li> </ul>	Bewertungskriterium	In der Regel muss hierfür das Gehäuse des Notebooks geöffnet werden.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wechselbar ohne Werkzeug</li> </ul>	Bewertungskriterium	Das Gehäuse muss nicht geöffnet werden. Außerdem nur noch eingeschränkt am Markt verfügbar.

Tabelle 11: Kriterien und Anforderungen Stromversorgung

# 5 Sicherheit

Notebooks können Ziel von Cyberangriffen, Datenraub und Datenmissbrauch werden. Solche Angriffe gefährden die Vertraulichkeit, die Verfügbarkeit als auch die Integrität der mit den Geräten verarbeiteten und gespeicherten Daten genauso wie die Funktionsfähigkeit der Geräte selbst. Moderne Notebooks können ab Werk mit integrierten Sicherheitsfunktionen ausgestattet werden, welche bei der Einhaltung der Sicherheitsvorgaben unterstützen können. Datenschutz und Datensicherheit lassen sich letztlich nur durch eine Kombination aus organisatorischen Maßnahmen, Sorgfaltspflichten des Gerätenutzers und geräteimmanenten Sicherheitsfunktionen herstellen.

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
1	<b>Mechanischer Diebstahlschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorrichtung zur Aufnahme einer mechanischen Diebstahlsicherung</li> <li>▪ im inneren Notebook-Rahmen verankert</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>Passende Schlosser usw. müssen als Zubehör separat beschafft werden. Kann Einfluss auf die Bauform/Dicke/Abmessungen des Geräts haben. Zusätzliche Verriegelungsmöglichkeiten siehe Docking-Funktionalität.</p>
2	<b>TPM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM 1.2/2.0</li> <li>▪ Sofern TPM vorhanden: in Firmware abschaltbar (siehe auch TCG PC Client Plattform Firmware Profile 6.1). Eine solche Abschaltung darf nicht durch das Betriebssystem rückgängig machbar sein.</li> </ul> <p>Oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kein TPM oder unwiderstuflich deaktiviert</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>TPM (Trusted platform module) ist eine Funktion, die Schlüssel, Passwörter &amp; digitale Zertifikate speichert. Für Nutzung mit Windows 10 wird Auslieferung eines TPM 2.0 empfohlen. Für Nutzung mit Windows 7 wird Auslieferung eines TPM 1.2 empfohlen. Für sonstige Nutzung (Virtualisierung, Linux): Auslieferung ohne TPM oder mit deaktiviertem TPM empfohlen. Verweis auf Microsoft-Webpage, da je nach Betriebssystem und Version ein eingeschränkter Funktionsumfang möglich ist. Es kann je nach Einsatzzweck gefordert werden, dass ein Up- und Downgrade zwischen TPM 1.2 und 2.0 möglich ist.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pre-Boot Festplatten-Passwort Option in Firmware</li> </ul>	Bewertungskriterium	<p>Sofern entsprechend konfiguriert, ist der Start der Festplatte erst nach Passworteingabe möglich.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Passwortoption für Zugang zur Firmware (z. B. BIOS/UEFI)</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>Zugänge zur Firmware mit abgestuften Rechten mit Firmware-Passwörtern. Abhängig von der internen Sicherheitsrichtlinie des Bedarfsträgers sollte bei der ersten Inbetriebnahme ein Zugangs-passwort gesetzt werden.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Individuelle Firmware-Einstellungen</li> </ul>	Bewertungskriterium	<p>Der Auslieferungszustand kann vorab vom Auftraggeber vorgegebene BIOS/UEFI/coreboot-Einstellungen beinhalten.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicheres Booten (»Secure Boot«) zur Prüfung der Integrität der Hardware-Komponenten</li> <li>▪ Abschaltbar in Firmware</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>Bei Betrieb mit Windows 7 muss Secure Boot abgeschaltet werden. Beachten Sie hinsichtlich Windows 7 das Kapitel »Betriebssysteme« dieses Leitfadens.</p>
3	<b>Out-of-Band Management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sofern vorhanden, in Firmware deaktiviert ausgeliefert; nur mit Firmware Passwort aktivierbar</li> </ul>	Mindestanforderung	<p>Fernwartungsfunktionen, die unabhängig vom Betriebssystem die Firmware und/oder Daten verändern können, müssen, sofern vorhanden, deaktiviert ausgeliefert werden. Eine Aktivierung der Funktionen darf geschützt nur mit Firmware Passwort möglich sein. Im deaktivierten Zustand dürfen durch die Funktionen weder Netzwerkverbindungen aufgebaut noch angenommen werden.</p> 

Nr.	Kriterium	Anforderungen	Geeignet als	Bemerkungen/Erläuterungen
4	<b>BIOS/UEFI/coreboot Manipulationssicherheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erkennen von und Schutz vor Manipulationen, zuverlässige Benachrichtigung des Eigentümers oder Nutzers.</li> </ul>	Mindestanforderung	Die Systeme müssen über Mechanismen verfügen, die Manipulationen der Firmware selber verhindern (z.B. durch Schreibschutz) oder Manipulationen erkennen (z.B. durch eine Signaturüberprüfung) und dem Fall den Eigentümer oder Nutzer zuverlässig benachrichtigen.
5	<b>Firmware, Hardware</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patchmanagement vorhanden und Informationen zum Patchmanagement für Schwachstellen in Firmware und Hardware</li> </ul>	Mindestanforderung	Mit Firmware ist hier Firmware gemeint, die auf dem Hauptprozessor läuft (z.B. BIOS, UEFI, Coreboot) oder diesen beeinflussen kann (z.B. Intel ME, AMD PSP). Der Bieter liefert eine detaillierte Dokumentation, wie mit Schwachstellen in Hardware und Firmware verfahren wird, inklusive der Abhängigkeiten von Dritten (z.B. Lieferanten). Voraussichtliche Fristen für die Behebung der Schwachstellen in Firmware sind Teil dieser Dokumentation.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nach dem öffentlichen Bekanntwerden einer kritischen Schwachstelle (CVSS 2.0 Base Score 7.0-10.0) der Firmware muss diese unverzüglich behoben werden.</li> </ul>	Mindestanforderung	
6	<b>Verschlüsselung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hardwarebasierte Laufwerksverschlüsselung</li> </ul>	Mindestanforderung	Integrierte Hard- und Firmware sorgen für eine automatisierte Verschlüsselung der Daten (z.B. OPAL). Es ist keine Unterstützung durch das Betriebssystem oder gesonderte Installation von Software erforderlich.
7	<b>Schnittstellenschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnittstellen im BIOS/UEFI/coreboot deaktivierbar</li> </ul>	Mindestanforderung	z. B. Ethernet, USB, WLAN, WWAN, Bluetooth, Kamera, Mikrofon, Fingerprint Sensor usw.
8	<b>Authentifizierung des Nutzers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Möglichkeiten der Multifaktor-authentifizierung</li> </ul>	Mindestanforderung	z. B. Smartcard, Fingerprint, sonstige Biometrie-Merkmale, usw.
9	<b>Webcam-Abdeckung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrierte physische Webcam-Abdeckung</li> </ul>	Bewertungskriterium	
10	<b>Blickschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Blickschutzfilter</li> </ul>	Mindestanforderung	Lösung Systemhersteller abhängig. 

Tabelle 12: Kriterien und Anforderungen Sicherheit

# 6 Zuschlagskriterien

Der Zuschlag muss nach Maßgabe des § 127 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt werden. Die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots erfolgt auf der Grundlage des besten Preis-Leistungs-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.

Die Leistungsanforderungen können im Rahmen von Zuschlagskriterien mit technischen Mindestanforderungen oder im Rahmen von Bewertungskriterien formuliert werden. Welcher Kategorie einzelne Leistungsmerkmale zuzuordnen sind, liegt in der Entscheidung des Beschaffers. Kriterien geben in der Regel Mindestanforderungen vor, die für den vorgesehenen Einsatz eines Geräts unverzichtbar sind. 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.

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 den Einsatz von Bewertungskriterien, um einen möglichst breiten Wettbewerb zu fördern.

# 7 Vertragliche Bestimmungen

## 7.1 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 ([↗ https://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/EVB-IT-und-BVB/Aktuelle\\_EVB-IT](https://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/EVB-IT-und-BVB/Aktuelle_EVB-IT)).

## 7.2 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, Arbeitnehmerdiskriminierung 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. Die Erklärung, ein zugehöriger Textbaustein für die Vertragsgestaltung und Erläuterungen zum Anwendungsbereich sind auf der Internetseite des Beschaffungsamtes des Bundesministeriums des Innern erhältlich.

Bitkom vertritt mehr als 2.500 Unternehmen der digitalen Wirtschaft, davon 1.700 Direktmitglieder. Sie erzielen allein mit IT- und Telekommunikationsleistungen jährlich Umsätze von 190 Milliarden Euro, darunter Exporte in Höhe von 50 Milliarden Euro. Die Bitkom-Mitglieder beschäftigen in Deutschland mehr als 2 Millionen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zu den Mitgliedern zählen 1.000 Mittelständer, mehr als 400 Start-ups 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 oder in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 80 Prozent der Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, jeweils 8 Prozent kommen aus Europa und den USA, 4 Prozent aus anderen Regionen. 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 weltweit führenden Digitalstandort zu machen.

**Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.**

Albrechtstraße 10

10117 Berlin

T 030 27576-0

F 030 27576-400

[bitkom@bitkom.org](mailto:bitkom@bitkom.org)

[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

**bitkom**