

Erläuterungen zum UVP-Anbieterfragebogen PC, Monitor und Drucker

Bildschirmarbeitsplätze machen einen sehr hohen Anteil der Umweltbelastung aus, die durch Büros verursacht wird.

Da die Nutzungsdauer wegen der technologisch rasanten Entwicklung im Durchschnitt bei nur drei Jahren liegt, sind der Energieverbrauch und die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen für die Produktion sehr hoch.

Nur wenn ausgemusterte EDV-Geräte weitgehend einer Verwertung auf hohem Niveau zugeführt werden, kann die Umweltauswirkung in erträglichen Grenzen gehalten werden. Beim Kauf von EDV-Geräten sollte deshalb grundsätzlich auf die Zertifizierung durch anerkannte Prüfstellen geachtet werden, z.B. der „blaue Umweltengel“.

EDV-Geräte mit dem „blauen Umweltengel“ können nachgerüstet werden und sind reparatur- und recyclinggerecht konstruiert.

Bildqualität

Das flimmern von Monitoren hängt von der Häufigkeit ab, mit der der Monitor ein neues Bild aufbaut. Die Bildelementfolgefrequenz sollte mindestens 70 Hertz betragen. Manchen Menschen erscheint ein Bild allerdings ab 110 Hertz stabil.

Kundendienst

Der Kundendienst sollte in der näheren Umgebung sein, um längere Anfahrtswege und längere Wartezeiten bei Störungen zu vermeiden.

Garantie

Eine lange Garantiezeit spricht für die Qualität und die Langlebigkeit des Produktes.

GS-Zeichen

GS-Zeichen (GS=geprüfte Sicherheit). Freiwillige Konformitätszeichen (gesetzlich nicht vorgeschrieben).

Bedeutung/Aussage

Die Kennzeichnung mit dem GS-Zeichen besagt, dass das Produkt die Sicherheitsanforderungen des Gerätesicherheitsgesetzes (GSG) erfüllt.

Das Zeichen wird aufgrund freiwilliger Prüfung und Überwachung durch eine in der Prüfstellenverordnung zum GSG aufgeführten Prüfstelle vergeben.

Durch zusätzliche Hinweise im GS-Zeichen (Identifikationszeichen, z.B. DIN, TÜV, VDE, Berufsgenossenschaft) wird auf die jeweilige Prüfstelle verwiesen.

Das GS-Zeichen können alle technischen Geräte erhalten, auf die das GSG Anwendung findet, d.h. auf alle technischen Arbeitsmittel, wie z. B. Werkzeuge, Maschinen, Arbeitsgeräte, wozu auch Schulmöbel und Laborgeräte gehören, sowie Sport-, Bastel- und Freizeitgeräte.

TÜV-Prüfsiegel

RAL-UZ 78

Der blaue Umweltengel wird für umweltfreundlich konstruierte Arbeitsplatzcomputer vergeben.

Hauptkriterien des blauen Umweltengels sind:

- Hohe Lebensdauer durch Aufrüstbarkeit
- recyclinggerechte Konstruktion
- Vermeidung gesundheitsgefährdender Schadstoffe
- lärm-, verbrauchs- und strahlungsarme Rechner und Bildschirme
- Nachweis eines Rücknahmesystems für Altgeräte

Der blaue Umweltengel kann an Steuerungseinheiten, Monitore und Tastaturen vergeben werden.

EPA-Norm

EPA ist der Name der amerikanischen Umweltschutzbehörde „Environmental Protection Agency“. Die EPA fordert im energiesparenden Ruhezustand eine Leistungsaufnahme von PC bzw. Monitor kleiner/gleich 30 W.

EDV-Geräte sollten diese Anforderungen erfüllen.

CE-Norm

CE-Kennzeichnung (CE= Communauté Européenne). Gesetzlich vorgeschriebene Konformitätszeichen.

Die CE-Kennzeichnung (Konformitätszeichen der Europäischen Union) besagt, dass das Produkt den grundlegenden Anforderungen (in der Regel Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen) der relevanten Richtlinie entspricht.

Testergebnisse

Bewertungen von unabhängigen Prüfstellen wie z.B. Stiftung Warentest oder Ökotest sollten mit in die Gesamtbewertung einfließen, da diese Prüfstellen u.a. auch Umweltaspekte mit berücksichtigen.

PC-Leistungsaufnahme im Vollbetrieb

Strombetriebene Geräte haben nicht nur die Arbeitskapazitäten um ein Vielfaches gesteigert, sondern auch den Stromverbrauch massiv anwachsen lassen.

Ein Großteil des Stroms wird im Stand-by-Betrieb verbraucht, d. h. während Zeiten, in denen die Geräte zwar eingeschaltet sind, aber nicht genutzt werden.

PC's mit geringerem Energieverbrauch sind bei sonst gleichen Eigenschaften Komponenten mit höherem Energieverbrauch vorzuziehen.

Bei den Bürogeräten gibt es keine Produktinformationen (PI) wie dies bei Haushaltsgeräten seit längerem üblich ist. Die Leistungsangabe auf dem Typenschild benennt nur den maximalen Bezug, der z. B. bei Personal-Computern leicht viermal, in der Regel zumindest doppelt so hoch wie der tatsächliche ist (vgl. Angaben UVP-Anbieterfragebogen).

PC-Leistungsaufnahme im energiesparenden Ruhezustand

Im energiesparenden Ruhezustand sollte die Leistungsaufnahme 30 W nicht übersteigen. Geräte, deren Zentraleinheit (ohne Bildschirm) im Standby-Betrieb weniger als 30 W verbraucht, dürfen das EPA-Label tragen.

Ein primärseitiger Netzfreischalter sollte vorhanden sein.

Monitor-Leistungsaufnahme im Vollbetrieb

Bildschirme weisen im Betrieb sehr unterschiedliche Leistungswerte auf. Die Leistungsaufnahme hängt sowohl vom Typ des Bildschirms (Kathodenstrahl, Plasma, LCD), als auch von der Bildschirmdiagonalen und der Auflösung ab. Schwarz-Weiß-Bildschirme weisen in der Regel eine wesentlich kleinere Leistungsaufnahme auf als Farbbildschirme (vgl. Angaben UVP-Anbieterfragebogen).

Monitor Leistungsaufnahme im Stand-by-Betrieb

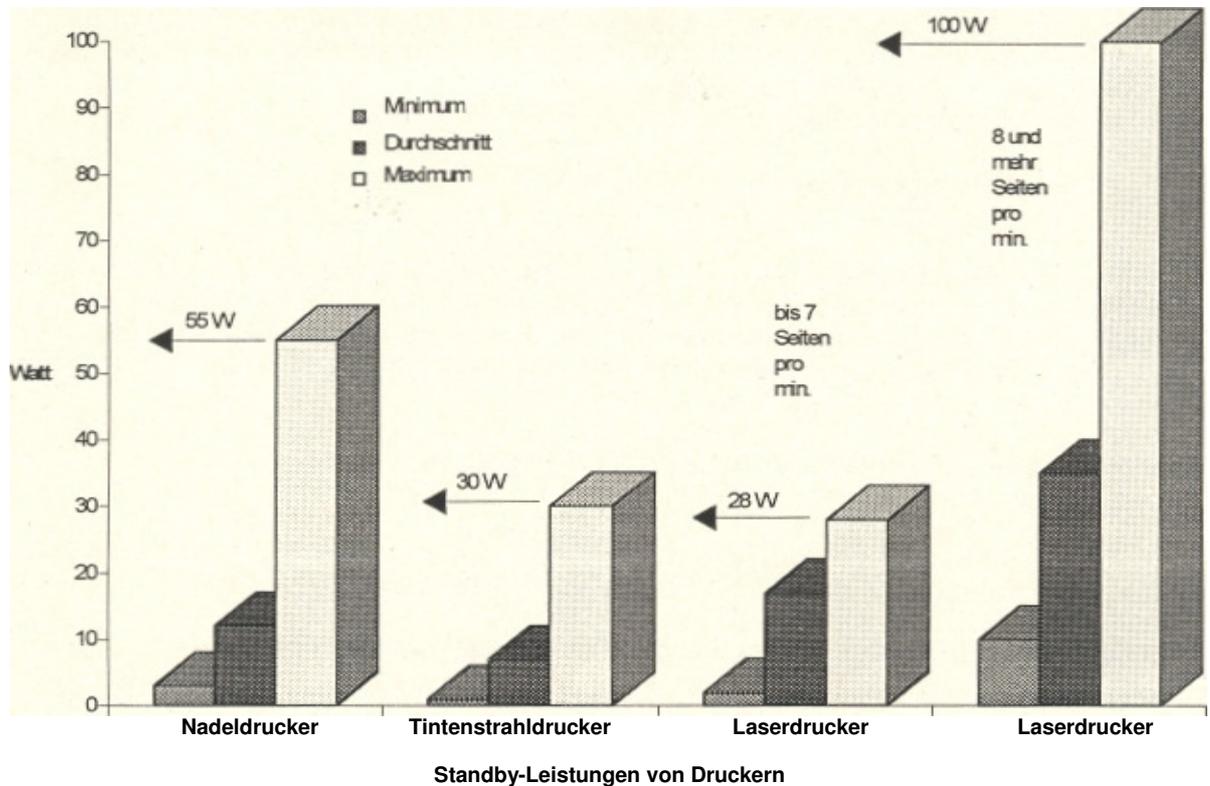
Die Leistungsaufnahme im Stand-by-Betrieb sollte 30 W nicht übersteigen (EPA-Norm): Ein primärseitiger Netzfreischalter sollte vorhanden sein.

Drucker-Leistungsaufnahme im Druck-Modus/Stand-by-Betrieb

Drucker weisen sowohl im Stand-by-Betrieb als auch im Druckbetrieb infolge der verschiedenen Druckverfahren sehr unterschiedliche Leistungswerte auf. Der weitaus größte Teil der Energie wird im Stand-by-Betrieb verbraucht, weshalb vor allem die Leistungsaufnahme für diesen Betriebszustand möglichst klein sein soll. Die Leistungsaufnahme ist abhängig vom Druckverfahren. Die Leistungsaufnahme von Laserdruckern ist höher als von Tintenstrahldrucker (vgl. Angaben UVP-Anbieterfragebogen).

Ein primärseitiger Netzfreischalter sollte vorhanden sein.

Leistungsaufnahme im Standby-Betrieb



Lärmemission

PC-Grundgerät (ohne Monitor, mit Festplattenlaufwerk): LpA < 38 dB(A) oder 1.1 sone (stand-by) bzw. 1.7 sone (Normalbetrieb)

Drucker

Thermo- und Tintenstrahldrucker: LpA < 45 dB(A)
 Laserdrucker: LpA < 48 dB(A); stand-by < 34 dB(A)

Emissionen-Monitor

Es sollte mindestens die MPR II-Norm eingehalten werden. Besser die strengere TCO 92-Norm bzw. TCO 95-Norm.

MPR II: Norm des schwedischen Gesundheitsministeriums von 1992 für die Abstrahlung von Bildschirmen am Arbeitsplatz.

TCO 92: Empfehlung der „Swedish Confederation of Professional Employees“ für die Bildschirmabstrahlung.

Die Bildröhre sollte **cadmiumfrei** sein.

Verbrauchsmaterialien für Drucker

Sind Toner, Tinte, Farbbänder, Stifte nachfüllbar, ist dies positiv zu bewerten. Als besonders günstig ist es anzusehen, wenn dies durch den/die Benutzer/in selbst geschehen kann.

Beschichtungsmaterial der Fixierwalze

Die Beschichtung der Fototrommel bei Laserdruckern sollten schwermetallfrei sein, d.h. kein Cadmium oder Selen enthalten, dies wird u. a. mit organischen Beschichtungen erreicht (OPC).

Rückführung von Toner

Während eines Druckvorgangs von Laserdrucker-Fototrommeln nicht auf das Papier übertragener, unverbrauchter Toner sollte nicht in einem Auffangbehälter zur Entsorgung gesammelt, sondern für den nächsten Druckvorgang wiederverwendet werden.

Ozon-Emission

Bei Laserdruckern kann durch den elektrofotografischen Prozess (wie auch bei Fotokopiergeräten) Ozon entstehen. Moderne Laserdruckermodelle können bereits ozonfrei arbeiten bzw. sind mit Ozonfilter ausgestattet.

Orientierungswerte für Laserdrucker:

Staub $0,6 \text{ mg/m}^3$ (MAK-Wert: 6 mg/m^3), Ozon: $0,01$ bis $0,07 \text{ mg/m}^3$ im 8-Stundenmittel (MAK-Wert: $0,2 \text{ ppm}$).

Bauteile

Verschraubte und geklippte Bauteile sind zu bevorzugen.

Kunststoffteile sollten zwecks Wiederverwertung gekennzeichnet sein (ISO 1043).

Kunststoffe sind in der Herstellung und in der Verwertung nach der Nutzungsphase unterschiedlich zu beurteilen.

Vorzugsreihe unter Umweltgesichtspunkten: Polyolefine (Polyethylen, PE, PE-HD), Polypropylen (PP), Polyamid (PA), Polystyrol (PS), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polyvinylchlorid (PVC).

Gut ist, wenn alle Gehäusegroßteile aus einer Kunststoffsorte bestehen.

Kunststoffe sollten möglichst nicht mit Flammschutzmitteln behandelt sein. Insbesondere polybromierte Diphenylether (PBDE), Bromphenole, polybromierte Biphenyle (PBB) sind bei der Herstellung und vor allem im Brandfall sehr problematisch (Dioxin- und Furanbildung).

Vorzuziehende Alternativen als Flammschutz sind Aluminium- oder Magnesiumhydroxid.

Auf PCB/PCT-haltige Kondensatoren sollte verzichtet werden.

Auf PVC sollte verzichtet werden.

EDV-Geräte sollten FCKW- u. HFCKW-frei hergestellt sein.

Entsorgung

EDV-Geräte, deren Konstruktion eine erleichterte Demontage und ein erleichtertes Material-Recycling erlaubt, sind vergleichsweise umweltfreundlicher.

Möglichst viele Bauteile sollten wiederverwertet werden. Altgeräte sollten vom Anbieter bzw. Hersteller zwecks Wiederverwertung zurückgenommen werden.

Vor allem aber sollten umweltfreundliche Computer langlebig, leicht reparierbar und modular aufgebaut sein, damit insbesondere die kurzlebigen oder veralteten Teile ausgewechselt werden können, ohne dass das ganze Gerät beseitigt oder verwertet werden muss.

Die Verpackung sollte aus umweltfreundlichem Material hergestellt sein.

Zusätzliche technische Hinweise zum Monitor

Bildschirmgröße

Die Größe eines Monitors wird traditionell in 7011 gemessen. Seit einiger Zeit geben die Hersteller die Diagonale auch in Zentimetern an, da sie sonst abgemahnt werden können.

Die tatsächliche Größe des Monitorbildes ist immer kleiner als die angegebene Bildschirmdiagonale und steht in jedem Datenblatt (dort findet man sie oft auch unter der Bezeichnung „sichtbare Breite und Höhe“).

Man sollte außerdem darauf achten, ob die Geometrie stimmt (siehe auch Bildgeometrie). Der „Trauerrand“, also die schwarze Fläche um das sichtbare Bild, sollte generell nicht zu groß sein und nicht bei der Arbeit stören.

Auflösungen

Die Auflösung hängt eng mit der Monitorgröße und dem Punktabstand zusammen und bezeichnet die Anzahl der horizontalen und vertikalen Bildpunkte, die mit einer Loch- oder Schlitzmaske darstellbar sind.

Eine höhere Auflösung erfordert für ein gutes Bild einen kleineren Punkt- bzw. Schlitzabstand. Soll z.B. mit einer Auflösung von 1280 mal 1024 Bildpunkte gearbeitet werden, sollte ein Monitor mit einem kleineren Punktabstand (dot pitch) gewählt werden.

Grundsätzlich gilt: Ist die Auflösung zu hoch, werden Schriften zu klein und (besonders bei einem größeren Punkt- oder Schlitzabstand) schwer lesbar dargestellt. Einige 17-Zoll-Monitore bieten z.B. eine Auflösung von 1600 mal 1200 Bildpunkten, die in dieser Monitorklasse jedoch für den Dauerbetrieb unergonomisch ist und sich aus diesem Grund nicht als Arbeitsauflösung empfiehlt.

Bei einem Leseabstand von 50 Zentimetern sollte die Zeichenhöhe mindestens 2,8 Millimeter betragen.

Konvergenz

Die Konvergenz ist die Genauigkeit, mit der bei Farbmonitoren die Videostrahlen für Rot, Grün und Blau positioniert werden. Abweichungen davon zeigen sich als feine blaue oder rote Linie in horizontaler oder vertikaler Richtung.

Deutlich sichtbare Konvergenzfehler, die man am Bildschirm nicht beseitigen kann, sollten nicht akzeptiert werden.

Eventuell vorhandene Konvergenzregelmöglichkeiten bedeuten nicht automatisch eine Fehlerbeseitigung! Weil die Datenblätter meist einen relativ hohen zulässigen Konvergenzfehler nennen (der dann schon deutlich sichtbar und störend ist), gibt es in diesem Punkt öfter Reklamationen.

Bildschärfe

Eine schlechte Konvergenz ist oft der Grund für eine schlechte Bildschärfe. Aber auch die Fokussierung kann daran schuld sein.

Die Bildschärfe sollte mit Schriftzeichen und weißem Hintergrund in der Mitte und vor allem an den Rändern des Monitorbildes getestet werden.

Besonders auf die linke obere Ecke ist zu achten: Das ist die Monitorstelle, an der häufig gelesen wird. Verschwimmen die Zeichen, oder bleiben sie undeutlich, wählt man am besten einen anderen Monitor.

Kontrast

Der Kontrast ist das Kriterium dafür, wie gut sich ein Zeichen von seinem Hintergrund abhebt. Gute Monitore erreichen mit schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund Kontrastverhältnisse von 5:1, mindestens eingehalten werden soll ein Verhältnis von 3:1.

Die Kontrasteigenschaften sind mit bloßem Auge aber nur schlecht zu prüfen. Entsteht dennoch der Eindruck, dass der Monitor bei „normalen Lichtverhältnissen“ zu flau ist, kann das ein Hinweis auf ungenügende Kontrastverhältnisse sein.

Bildgeometrie

Gerade Linien sollten auch in der Monitordarstellung gerade bleiben, Quadrate nicht als gestauchte Rechtecke abgebildet werden und Kreise nicht als Ellipsen.

Lässt sich das Monitorbild so weit aufziehen, dass kein schwarzer Rand erkennbar ist, können viele Monitore die Bildgeometrie nicht mehr so gut einhalten.

Am besten lässt sich die Geometrie anhand eines Testbildes mit Quadratgitternetz und Kreisen in der Bildmitte sowie an den Ecken einschätzen.

Regelmöglichkeiten

Ein ab Werk gut eingestellter Monitor muss normalerweise lediglich noch in den Bereichen Bildlage und Bildgröße nachgeregelt werden.

Folgende Einstellelemente am Bildschirm oder im Bildschirmmenü sollten vorhanden sein:

- Kontrast und Helligkeit (am besten per Einstellrad)
- Bildrotation respektive Bildneigung
- Kissenentzerrung
- Trapezentzerrung
- Regelbare Farbtemperatur

Flackern

Gute Monitore dürfen vor allem eines nicht mehr tun: flackern. Grund hierfür sind zu niedrige Bildfrequenzen. Das Flackern verschwindet bei etwa 72 Hertz (Hz). Auch bei den höheren Auflösungen sollte der Monitor auf jeden Fall 75 Hz bieten.

Das Bildschirmflackern ist z. B. dadurch leichter zu erkennen, wenn man ein Blatt Papier an den Monitor hält und die Papierkante vor der Bildfläche betrachtet. Die Helligkeit sollte dabei auf Maximum gestellt werden.

Ergonomische Aufstellung

Nicht nur die „inneren“ ergonomischen Qualitäten (die Strahlungsarmut des Monitors sollte mindestens nach TCO 92, noch besser TCO 95, den sogenannten Schwedennormen, ausgewiesen sein) eines Monitors sind für gute Arbeitsbedingungen verant

wortlich, es ist auch sehr wichtig, ihn richtig aufzustellen. Der Monitor sollte so positioniert werden, dass die Augen in gleicher Höhe des oberen Bildschirmrandes liegen und der Betrachtungswinkel etwas nach unten weist.

Dazu gehört in der Regel ein höhenverstellbarer Stuhl. Der Monitor steht am besten, wenn sowohl einfallendes Tageslicht als auch direkter Lichteinfall von Beleuchtungskörpern vermieden werden.

Ein direkter Blick zum Fenster ist ebenso zu vermeiden wie das Sitzen mit dem Rücken zum Fenster. Die Augen sollten mindestens 50 Zentimeter vom Monitor entfernt sein.

TCO 95

Die TCO 95 ist eine umfassende internationale Umweltkennzeichnung. TCO 95 stellt Anforderungen an die Umweltfreundlichkeit des Produktes und des Herstellungsprozesses, um das Material für die Wiederverwertung leicht trennen zu können. Hohe Anforderungen werden außerdem an die Energieeffektivität gestellt.

TCO 95 kann den Bildschirm, die Systemeinheit und die Tastatur zertifizieren. Die Maus wird von der Kennzeichnung nicht umfasst, da es z. Z. noch keine ausreichend gute Lösungen gibt.

Anforderungen:

- niedrige elektrische und magnetische Strahlenvierte (international z.Z. die strengste Norm)
- Der Bildschirm muss mit einer automatischen Abschaltfunktion ausgestattet sein (Power-Management)
- Bei der Herstellung müssen FCKW und chlorierte Lösungsmittel vermieden werden. Es dürfen keine bormhaltigen und chlorierte Flammschutzmittel in den Kunststoffteilen des Gehäuses enthalten sein.
- Die Systemeinheit muss bei der Lieferung über eine aktivierte Energiesparfunktion verfügen.
- Dem Computer sollte eine Energiedeklaration beigelegt sein, die den Energieverbrauch bei normaler Anwendung, im Stand-by und im abgeschalteten Zustand angibt.

Elektrische und magnetische Felder bei Bildschirmen

Normen für strahlungsarme Monitore					
Feld/Strahlung	Norm	Deutsche Grenzwerte	MPR I (Schweden)	MPR II (Schweden)	TCO '92/'95 (Schweden)
magnetisches Wechselfeld	5 Hz – 2 kHz			250 nT _{eff} Umgebung 50 cm	≤ 200 nT*
magnetisches Wechselfeld	2 kHz – 400 kHz		bis 50 nT _{eff} Umgebung 50 cm	25 nT _{eff} Umgebung 50 cm	≤ 250 nT
elektrisches Wechselfeld	5 Hz – 2 kHz			25 V/m _{eff} Umgebung 50 cm	≤ 10 V/m*
elektrisches Wechselfeld	2 kHz – 400 kHz			25 V/m _{eff} Umgebung 50 cm	≤ 1 V/m*
elektrostatisches Feld		40000 V/m VDE 0848	± 500 V/m	± 500 V/m	± 500 V/m
Röntgenstrahlung		5000 nGy/h RöntgenVO		100 nGy/h	
<p>*die TCO-Werte werden 30 cm vor dem Bildschirm und 50 cm rund um den Bildschirm herum gemessen. (Eine Ausnahme ist bei den magnetischen Feldern der Frequenzbereich 2 kHz-400 kHz, wo der Messabstand um den ganzen Schirm herum 50 cm ist).</p>					