

**Österreichisches  
Umweltzeichen**

**Richtlinie UZ 16**

# **Bürogeräte mit Druckfunktion**

## **(Drucker und Multifunktionsgeräte)**

**Version 8.0**

**vom 1. Jänner 2022**

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte eine der Umweltzeichen-Adressen

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität, Innovation und Technologie,  
Abteilung V/7  
Stubenbastei 5, A-1010 Wien  
Tel: +43 (0)1 71100 61-1656  
e-m@il: [info@umweltzeichen.at](mailto:info@umweltzeichen.at)  
[www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)

VKI Verein für Konsumenteninformation,  
Team Umweltzeichen  
DI Oswald Streif  
Linke Wienzeile 18, A-1060 Wien  
Tel: +43 (0)1 588 77-272  
e-m@il: [oswald.streif@vki.at](mailto:oswald.streif@vki.at)  
<http://www.konsument.at/>

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	5
1.1	Vorbemerkung.....	5
1.2	Hintergrund .....	5
1.3	Ziel des Umweltzeichens.....	6
1.4	Einhaltung gesetzlicher Vorgaben .....	6
1.5	Begriffsbestimmungen.....	7
1.5.1	Nutzer, Hersteller, Inverkehrbringer .....	8
1.5.2	Geräteausführungen.....	8
1.5.3	Hauptfunktionen.....	10
1.5.4	Drucken und Drucktechniken .....	10
1.5.5	Geräteteile .....	11
1.5.6	Materialien und Betriebsmittel .....	13
1.5.7	Betriebszustände .....	14
1.5.8	Zeiten und Zeitpunkte.....	16
1.5.9	Leistungsaufnahme und Stromverbrauch .....	17
2	Geltungsbereich .....	17
3	Anforderungen und Nachweise.....	18
3.1	Ressourcenschonung.....	18
3.1.1	Recyclinggerechte Konstruktion .....	18
3.1.2	Rücknahme von Farbmodulen und Farbmittelbehältern .....	24
3.1.3	Reichweite von Tinten und Toner .....	24
3.1.4	Ressourcenschonendes Papierhandling .....	25
3.1.5	Langlebigkeit .....	26
3.1.6	Verpackung .....	28
3.2	Verwendung gefährlicher Stoffe.....	28
3.2.1	Stoffe in Materialien von Gehäusen und Gehäuseteilen: Materialanforderungen an die Kunststoffe .....	28
3.2.2	Stoffe im Trägermaterial von Leiterplatten .....	30
3.2.3	Stoffe in Farbmittel .....	30
3.3	Stoffliche Emissionen .....	33
3.3.1	Erläuterung .....	33
3.3.2	Elektrofotografische Geräte.....	34
3.3.3	Tintenstrahlgeräte .....	36
3.3.4	Nutzerinformation zu stofflichen Emissionen .....	37
3.3.5	Baugleiche Geräte.....	38
3.4	Energieverbrauch .....	38
3.4.1	Typischer Stromverbrauch (TEC) gemäß ENERGY STAR 3.0.....	39
3.4.2	Ruhezustand .....	39

3.4.3	Höchstwerte der Rückkehrzeit t <sub>2R</sub> und t <sub>3R</sub> .....	41
3.4.4	Aus-Zustand .....	42
3.4.5	Informations- und Datenblatt .....	43
3.5	Geräuschemissionen beim Druckvorgang .....	44
3.6	Sozialkriterien .....	46
3.6.1	Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung .....	46
3.6.2	Unterstützung von vor-Ort- Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau .....	47
3.6.3	Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung .....	48
3.7	Produktunterlagen und Nutzerinformationen .....	50
Anhang B-M	Baugleiche Geräte	Definition und Prüfumfang
Anhang E-M	Energie:	Messanforderung, Auslegungshilfe zu Rückkehrzeiten und Vorgaben zur Einteilung der Leerlaufzustände
Anhang E-I	Energie:	Nutzerinformation
Anhang S-M	Stoffemissionen:	Prüfverfahren für die Bestimmung von Emissionen aus Hardcopygeräten

## 1 Einführung

### 1.1 Vorbemerkung

Die vorliegende Richtlinie zur Vergabe des Österreichischen Umweltzeichens UZ 16 „Bürogeräte mit Druckfunktion“ basiert auf der deutschen Richtlinie RAL UZ 219 „Bürogeräte mit Druckfunktion“ zur Vergabe des Umweltzeichens „Blauer Engel“.

Diese binationale Kooperation soll interessierten Herstellern die Nutzung zweier Zeichensysteme mit nur einer Prüfung ermöglichen. Aus diesem Grund wurden die Anforderungen für UZ 16 vollinhaltlich von RAL UZ 219 übernommen. Dies bedeutet auch, dass auf deutsche Normen, Gesetze und andere Vorschriften Bezug genommen wird.

### 1.2 Hintergrund

Aus Unternehmen und Privathaushalten sind IKT-Geräte nicht mehr wegzudenken. Dabei verursachen die Endgeräte wie Computer, Bürogeräte mit Druckfunktion, Telefon- und Netzwerktechnik in den Haushalten mit Abstand den größten Anteil des IKT-bedingten Stromverbrauchs mit rund 44 %. Der Anteil der Endgeräte in Unternehmen ist demgegenüber mit ca. 17 % deutlich geringer.

Die mit dem Umweltzeichen ausgezeichneten Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker und Multifunktionsgeräte) verbrauchen im Vergleich zu den marktüblichen Durchschnittsgeräten deutlich weniger Strom. Durch den Einsatz von Geräten mit relativ geringem Strombedarf und geringen Leerlaufverlusten (außerhalb der regulären Nutzungsphase der Geräte) wird ein deutlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Heute bestimmen elektrofotografische Geräte (LED- oder Laserdrucker) und Tintenstrahlgeräte den Markt. Seit einiger Zeit ist bekannt, dass elektrofotografische Geräte ebenso wie auch andere Haushaltsgeräte oder alltägliche Aktivitäten, wie z. B. Staubsaugen feine und ultrafeine Partikel in die Raumluft freisetzen. Die Emissionen der elektrofotografischen Geräte und die möglichen gesundheitlichen Risiken der ultrafeinen Partikel (UFP) stehen in der öffentlichen Diskussion. Dies gilt u. a. auch für die elektrofotografischen Druckgeräte, die als Tischgeräte häufig in Privathaushalten, Heimbüros und Arbeitsplätzen in Unternehmen oder der öffentlichen Verwaltung anzutreffen sind.

Die Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamts (IRK) empfiehlt für solche Geräte einen Prüfwert für Emissionskammermessungen von  $3,5 \times 10^{11}$  Partikel je 10 Minute Druckzeit. Dieser von der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) festgelegte Prüfwert wurde aus dem hygienischen Gesamtzusammenhang abgelei-

tet. Die IRK verzichtete daher und angesichts der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung der aus elektrofotografischen Druckgeräten emittierten Partikel auf eine toxikologische Einzelfallbetrachtung und stellt den Prüfwert stattdessen in den hygienischen Gesamtzusammenhang der Exposition im Büro und zu Hause. Dies bedeutet, dass bei seiner Festlegung sowohl die aus gängigen elektrofotografischen Druckgerätetypen und bei darin ablaufenden Vorgängen beobachteten Partikelmengen – als auch die die typischen stofflichen Partikelbestandteile und Partikelgrößenspektren berücksichtigt wurden.

Außerdem erfüllen die mit dem Umweltzeichen ausgezeichneten Bürogeräte mit Druckfunktion strenge Anforderungen an die recyclinggerechte Konstruktion, die Materialauswahl und die Langlebigkeit. Sie schaffen damit gute Rahmenbedingungen für eine effiziente Rückgewinnung von eingesetzten Materialien und tragen zur Schonung der natürlichen Ressourcen bei.

Nicht zuletzt werden in den Kunststoffteilen der Umweltzeichengeräte schadstoffarme Materialien eingesetzt und somit die Gefahren für die Umwelt und die Risiken für die menschliche Gesundheit verringert.

### **1.3 Ziel des Umweltzeichens**

Die Steigerung der Ressourceneffizienz, die Vermeidung von Schadstoffen und Abfall, der Klimaschutz und die Verminderung des Energieverbrauches sind wichtige Ziele des Umweltschutzes.

Mit dem Umweltzeichen für Bürogeräte mit Druckfunktion können Geräte ausgezeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- langlebige und recyclinggerechte Konstruktion;
- Vermeidung und Verminderung umwelt- und gesundheitsbelastender Materialien;
- geringer Stromverbrauch;
- geringe Emissionen von Geräuschen und Schadstoffen;
- sozial verträgliche Herstellung

### **1.4 Einhaltung gesetzlicher Vorgaben**

Die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen des deutschen und europäischen Rechts wird für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte vorausgesetzt. Hierzu gehören insbesondere:

- Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)<sup>1</sup> in deutsches Recht umgesetzten WEEE-Richtlinie (2012/19/EU)<sup>2</sup>, das die Entsorgung der Produkte regelt.
- Die durch die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV)<sup>3</sup> in deutsches Recht umgesetzte ROHS-Richtlinie (2011/65/EU)<sup>4</sup>, die den Schadstoffgehalt der Produkte regelt.
- Die durch das Batteriesgesetz (BattG)<sup>5</sup> in deutsches Recht umgesetzte EU-Richtlinie 2006/66/EG<sup>6</sup>.
- Die durch die Chemikalienverordnung REACH (EG/1907/2006)<sup>7</sup> und die POP-Verordnung (EG/850/2004)<sup>8</sup> definierten stofflichen Anforderungen.
- Die Netzteil-Verordnung (278/2009/EG)<sup>9</sup> die die erforderliche Energieeffizienz der Netzteile regelt.
- Die durch das Verpackungsgesetz (VerpackG)<sup>10</sup> in deutsches Recht umgesetzte europäische Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle (94/62/EG).
- 

## 1.5 Begriffsbestimmungen

---

<sup>1</sup> Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, Elektro- und Elektronikgerätegesetz vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1739); ElektroG

<sup>2</sup> Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung); WEEE-Richtlinie

<sup>3</sup> Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung); ElektroStoffV

<sup>4</sup> Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung); ROHS-Richtlinie

<sup>5</sup> Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren (Batteriesgesetz - BattG) vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1582), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2015 (BGBl. I S. 2071)

<sup>6</sup> Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 06.09.2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren, ABI Nr. L 339, S. 39, 2007, Nr. L 139 S. 40

<sup>7</sup> Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe; REACH-Verordnung

<sup>8</sup> Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe; POP-Verordnung

<sup>9</sup> Verordnung (EG) Nr. 278/2009 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG (alt: 2005/32/EG) im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an die Leistungsaufnahme externer Netzteile bei Nulllast sowie ihre durchschnittliche Effizienz im Betrieb; Netzteil-Verordnung

<sup>10</sup> Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die hochwertige Verwertung von Verpackungen (VerpackG) vom 01 Januar 2019 (BGBl. I S. 1328)

Für die Anwendung dieser Vergabegrundlage gelten die folgenden Begriffe und Begriffsbestimmungen.

### **1.5.1 Nutzer, Hersteller, Inverkehrbringer**

#### **1.5.1.1 Nutzer**

Anwender des Geräts, wobei Netzwerk-Administratoren ebenfalls zu den Nutzern zählen. Geräte- oder Servicetechniker des Inverkehrbringers oder der Firma, die das Gerät vertreibt oder wartet, zählen nicht zu den Nutzern.

#### **1.5.1.2 Hersteller**

Hersteller ist jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet.

#### **1.5.1.3 Inverkehrbringer**

Inverkehrbringer ist eine natürliche oder juristische Person, die erstmalig entgeltlich oder unentgeltlich ein Produkt im Europäischen Wirtschaftsraum zur Verteilung oder zur Verwendung im Europäischen Wirtschaftsraum bereitstellt, wobei die Vertriebsmethode ohne Belang ist.

#### **1.5.1.4 Fachlich kompetenter Reparatur<sup>11</sup>**

Bezeichnet eine Person oder ein Unternehmen, die bzw. das fachgerechte Reparatur- und Wartungsdienstleistungen für Bürogeräte mit Druckfunktion erbringt.

### **1.5.2 Geräteausführungen**

#### **1.5.2.1 Grundgerät**

Darunter ist die einfachste Ausführung eines Gerätes zu verstehen, die tatsächlich als ein voll funktionsfähiges Modell angeboten wird. Das Grundgerät kann als Kompaktgerät oder als Kombination in ihren Funktionen verbundener Komponenten vorgesehen und geliefert werden. Farbmodule zählen nicht zum Grundgerät.

#### **1.5.2.2 Tintenstrahlgerät**

Dies ist ein Gerät, das Daten auf Papier oder ähnliche Materialien mittels Tinte oder Gel oder Wachs ausgibt.

#### **1.5.2.3 Monochromdruckgerät**

Gerät, das Daten ausschließlich im Monochromdruck auf Papier oder ähnliche Materialien aufbringen kann.

---

<sup>11</sup> vgl. Verordnung (EU)2019/2021 – zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an elektronische Displays

#### 1.5.2.4 Farbdruckgerät

Gerät, das Daten im Farbdruck auf Papier oder ähnliche Materialien aufbringen kann.

#### 1.5.2.5 Multifunktionsgerät

**1.5.2.6** Ein Multifunktionsgerät erfüllt die Kernfunktionen eines Druckers und Scanners. Es kann einen physisch integrierten Formfaktor haben oder aus einer Kombination funktional integrierter Komponenten bestehen. Die Multifunktionsgerät-Kopierfunktionalität unterscheidet sich von der Einzelblatt-Kopierfunktion, die manchmal von Faxgeräten angeboten wird. Diese Definition umfasst Produkte, die als Multifunktionsgerät und Multifunktionsprodukt vermarktet werden. Auslieferungszustand

Der Zustand, in dem der Hersteller das Gerät ausliefert und in dem er die Aktivierungszeiten einzelner Betriebszustände festgelegt hat. Weiterhin sind die Ausführung in Anhang E–M zu beachten.

#### 1.5.2.7 Professionelle Geräte

Ein Drucker oder Multifunktionsgerät, der/das für die Herstellung von Verkaufsobjekten vermarktet wird und folgende Merkmale aufweist (entsprechend Begriffsbestimmung des ENERGY STAR 3.0):

- a) Unterstützt Papier mit einem Grundgewicht von größer oder gleich 141 g/m<sup>2</sup>;
- b) DIN A3-fähig;
- c) Bei monochromen Geräten, muss die Druckgeschwindigkeit gleich oder größer als 86 Seiten pro Minute sein;
- d) Bei Farbgeräten, muss die Druckgeschwindigkeit gleich oder größer als 50 Seiten pro Minute sein;
- e) Druckauflösung von 600 x 600 Punkten pro Zoll oder mehr für jede Farbe;
- f) Gewicht des Grundgeräts größer als 180 kg; und

Fünf der folgenden Zusatzfunktionen für Farbgeräte oder vier für monochrome Geräte, die standardmäßig im Lieferumfang des Bildgebenden Gerätes oder als Zubehör enthalten sind:

- g) Papierkapazität gleich oder größer als 8.000 Blatt;
- h) Digitales Front-End (DFE);
- i) Locher;
- j) Klebebindung oder Ringbindung (oder ähnliches, wie z.B. Band- oder Drahtbindung, jedoch keine Heftklammerheftung);
- k) Dynamic random access memory (DRAM) gleich oder größer als 1.024 MB.

- l) Farbzertifizierung durch Dritte (z.B. IDEAlliance Digital Press Certification, FOGRA Vali-dation Printing System Certification oder Japan Color Digital Printing Certification, wenn das Produkt farbfähig ist); und
- m) Kompatibilität mit gestrichenem Papier.

### **1.5.3 Hauptfunktionen**

#### **1.5.3.1 Hauptfunktion**

Als Hauptfunktionen zählen Drucken, Kopieren, Digitalisieren und Weiterleiten von Daten sowie Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxen.

#### **1.5.3.2 Kopieren**

Aufnahme von Daten über eine Bildabtasteinheit und deren Ausgabe durch Bedrucken von Papier oder ähnlichen Materialien. Die Anzahl der Ausdrücke eines Dokumentes muss wählbar sein.

#### **1.5.3.3 Drucken**

Ausgabe von Daten, die vom Gerät über eine Schnittstelle aufgenommen wurden, auf Papier oder ähnliche Materialien.

#### **1.5.3.4 Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxen**

Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxe mit internem Modem.

### **1.5.4 Drucken und Drucktechniken**

#### **1.5.4.1 Seitendurchsatz $S_M$**

Der Seitendurchsatz  $S_M$  bezeichnet die Anzahl der DIN-A4-Seiten je Minute, die das Gerät beim Monochromdruck bedrucken kann, wenn es Daten auf Papier oder ähnlichen Materialien ausgibt. Der Seitendurchsatz  $S_M$  ist gemäß ISO/IEC 24734 zu ermitteln als der gemittelte ESAT-Wert, der sich im Bürobetrieb bei Simplexdruck ergibt. Der  $S_M$ -Wert ist eine ganze Zahl, wobei der ESAT-Wert<sup>12</sup> abgerundet wird.

Bei elektrofotographischen Geräten kann für die Ermittlung auch die Druckvorlage nach ISO/IEC 10561 (Dr.-Grauert-Brief) oder alternativ auch das so genannte Continuous Printing verwendet werden.

---

<sup>12</sup> 1 Set + 30 Second Test; ESAT<sub>30 sec</sub>

#### **1.5.4.2 Seitendurchsatz $S_F$**

Der Seitendurchsatz  $S_F$  bezeichnet analog zum Seitendurchsatz  $S_M$  die Anzahl der DIN-A4-Seiten je Minute, die das Gerät beim Farbdruck bedrucken kann, wenn es Daten auf Papier oder ähnlichen Materialien ausgibt. Der Seitendurchsatz  $S_F$  ist analog zum Seitendurchsatz  $S_M$  gemäß ISO/IEC 24734 zu ermitteln. Der  $S_F$ -Wert ist eine ganze Zahl, wobei der  $S_F$ -Wert<sup>11</sup> abgerundet wird.

Bei elektrofotographischen Geräten kann für die Ermittlung auch die Druckvorlage nach ISO/IEC 10561 (Dr.-Grauert-Brief) oder alternativ auch das so genannte Continuous Printing verwendet werden. .

#### **1.5.4.3 Druckeinheit**

Einheit des Gerätes, mit der Papier und ähnliche Datenträger bedruckt werden – sei es in der Hauptfunktion Kopieren, Drucken oder bei der Ausgabe von Faxen.

#### **1.5.4.4 Monochromdruck**

Darunter ist ein Vorgang zu verstehen, bei dem die Daten so auf Papier oder ähnliche Materialien aufgebracht werden, dass sie monochrom erscheinen. Dies kann durch Einsatz von monochromem Farbmittel oder durch Mischung verschiedener Farbmittel erfolgen.

#### **1.5.4.5 Schwarzfarbmitteldruck**

Darunter ist Monochromdruck zu verstehen, bei dem ausschließlich schwarzes Farbmittel verwendet wird; das heißt Schwarz wird nicht durch Mischung verschiedener Farbmittel (Mischschwarzdruck) erzeugt.

#### **1.5.4.6 Farbdruck**

Darunter ist ein Vorgang zu verstehen, bei dem die Daten ausschließlich oder zum Teil mit buntem Farbmittel auf Papier oder ähnliche Materialien aufgebracht werden.

### **1.5.5 Geräteteile**

#### **1.5.5.1 Scan-Einheit**

Einheit des Gerätes, mit der Papier und ähnliche Datenträger optisch abgetastet werden, um sie in elektronische Daten umzuwandeln, die gespeichert, bearbeitet, umgewandelt oder übertragen werden können – meist mit dem Ziel, sie für die Datenverarbeitung in einem Multifunktionsgerät oder in einem Rechner zu verwenden..

### **1.5.5.2 Zubehör**

Ein Zusatzteil, das für den Normalbetrieb des Grundgerätes nicht notwendig ist, aber vor oder nach der Auslieferung hinzugefügt werden kann, um die Funktionen des Gerätes zu erweitern oder zu ändern. Ein Zubehöerteil kann getrennt und mit eigener Modellnummer oder zusammen mit einem Grundgerät als Teil eines Multifunktionsgerätepaketes oder einer Multifunktionsgerätekonfiguration verkauft werden.

Hinweise:

a) Beispiele für Zubehör sind Sortierer, Papier-Großraumkassetten, Vorrichtungen für die Papier-Endbearbeitung, Zufuhren für großformatiges Papier, Mehrfach-Ausgabeeinheiten, auch Chips sowie Zähler.

b) Die Leistungsaufnahme von Zubehör zählt nicht zu der Leistungsaufnahme des Gerätes, die der Hersteller in Anlage 8a/8b aufführen muss..

### **1.5.5.3 Drahtlos-Netzzugangspunkt**

Drahtlos-Netzzugangspunkt bezeichnet eine Komponente, deren Hauptfunktion darin besteht, IEEE-802.11-(Wi-Fi)-Konnektivität für mehrere Clients herzustellen.

### **1.5.5.4 Steuerungsgerät (Controller)**

Dies ist ein Gerät, das als Zubehör die Funktionen des bildgebenden Produktes erweitert. Beispielsweise bereitet es an das Bürogerät mit Druckfunktion übertragene Daten auf, um eine besonders hohe Druckqualität zu erreichen. Das Steuergerät wird mit Strom über das Bürogerät mit Druckfunktion oder aus einer eigenen Quelle versorgt.

### **1.5.5.5 Farbmodul**

Komplexes Modul des Gerätes, das neben dem Farbmittelbehälter auch ein oder mehrere funktionelle Elemente wie z.B. Fotohalbleiter, Ladungseinheit, Reinigungseinheit, Resttonerbehälter oder den Tintendruckkopf mit Düsensystem und einem oder mehreren integrierten Tintentanks enthalten kann.

### **1.5.5.6 Farbmittelbehälter**

Vorratsbehälter für Farbmittel wie Toner (z.B. Tonerflaschen) oder Tinten (z.B. Tintentanks) u. ä.

### **1.5.5.7 Baugruppen**

Baugruppen bestehen aus mindestens zwei kraft- oder formschlüssig miteinander verbundenen Bauteilen.

#### **1.5.5.8 Gehäuse und Gehäuseteile**

Das Gehäuse sowie Gehäuseteile schützen die Einbauten vor Umwelteinwirkungen und den Benutzer vor Berührungen mit bewegten, strahlenden oder unter Spannung stehenden Bauteilen. Das Gehäuse besteht aus Gehäuseteilen.

#### **1.5.5.9 Chassis**

Das Chassis ist das tragende Bauteil des Gerätes.

#### **1.5.5.10 Elektrobaugruppen**

Elektrobaugruppen enthalten mindestens ein elektronisches oder elektrisches Bauteil.

#### **1.5.5.11 Mechanische Teile**

Mechanische Teile sind nicht in Elektrobaugruppen enthalten und erfüllen mechanische oder optische Funktionen (außer Gehäuse und Chassis).

#### **1.5.5.12 Austauschteile**

Austauschteile sind solche Teile, die dafür vorgesehen sind, während der ausgelegten Nutzungsdauer des Gerätes unter üblichen Nutzungsbedingungen ausgetauscht zu werden (z.B. Tintenschwämmchenreservoir, Resttonerbehälter, Papiereinzugsrolle). Ausgenommen sind Teile, die vom Nutzer aus Sicherheits- oder Rechtsgründen nicht ausgetauscht werden dürfen.

#### **1.5.5.13 Ersatzteile**

Ersatzteile sind solche Bauteile oder Baugruppen, die typischerweise im Rahmen der Nutzungsdauer der Geräte ausfallen können. Dies umfasst z.B. Befestigungen/Scharniere von Gehäuseabdeckungen, Papierfach u.ä., Kabelverbindungen oder elektronische Bauteile die z.B. durch Überhitzung beschädigt werden können.

### **1.5.6 Materialien und Betriebsmittel**

#### **1.5.6.1 Konstitutionelle Bestandteile**

Konstitutionelle Bestandteile sind Stoffe, die dem Produkt als solche oder als Bestandteil von Gemischen zugegeben werden, um bestimmte Produkteigenschaften zu erreichen oder zu beeinflussen sowie Stoffe, die als chemische Spaltprodukte zur Erzielung der Produkteigenschaften erforderlich sind. Auf ein Minimum reduzierte Restmonomere fallen beispielsweise nicht darunter.

#### **1.5.6.2 Farbmittel**

Mischung, in der Farbstoffe, Farbpigmente und weitere Zusatzstoffe in einem Trägermaterial wie Polymermatrix (z. B. bei Toner), Flüssigkeiten (z. B. bei Tinten), Gele, Wachse (z. B. feste Tinte) gelöst oder fein verteilt sind.

### 1.5.6.3 Stoff<sup>13</sup>

Chemisches Element und seine Verbindungen in natürlicher Form oder gewonnen durch ein Herstellungsverfahren, einschließlich der zur Wahrung seiner Stabilität notwendigen Zusatzstoffe und der durch das angewandte Verfahren bedingten Verunreinigungen, aber mit Ausnahme von Lösungsmitteln, die von dem Stoff ohne Beeinträchtigung seiner Stabilität und ohne Änderung seiner Zusammensetzung abgetrennt werden können.

### 1.5.6.4 Gemisch

Gemenge, Gemische oder Lösungen, die aus zwei oder mehr Stoffen bestehen.

### 1.5.6.5 Post-consumer Rezyklatmaterial (PCR-Kunststoff)

Rezyklat aus zur Entsorgung angefallenen Materialien aus Haushalten, gewerblichen und industriellen Einrichtungen oder Institutionen, die Endverbraucher von Produkten sind.

## 1.5.7 Betriebszustände

### 1.5.7.1 Normalbetrieb

Im Normalbetrieb ist das Gerät an das Stromnetz angeschlossen und erfüllt eine Hauptfunktion..

### 1.5.7.2 Druckbetrieb

Im Druckbetrieb gibt das Gerät Daten durch das Bedrucken von Papier und ähnlichen Materialien aus – sei es in der Hauptfunktion Kopieren, Drucken oder beim Faxen.

### 1.5.7.3 Leerlaufzustand

Zustand, in dem sich das Gerät nach dem Ende des Druckvorganges unmittelbar oder nach Ablauf einer Aktivierungszeit ( $t_{iA}$ , ...) befindet. In einem Leerlaufzustand ist im Allgemeinen die Leistungsaufnahme ( $P_a$ ,  $P_b$ , ... $P_s$ ) des Gerätes geringer als im Druckbetrieb. Leerlaufzustände stellen Bereitschaftszustände dar, in denen das Gerät mehr oder weniger betriebsbereit ist, also mehr oder weniger schnell in den Druckbetrieb übergehen kann. Druckbereitschaft und Stromsparszustände sind Beispiele für Leerlaufzustände. In Bezug auf die Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens sind die Leerlaufzustände entsprechend Anhang E-M einzuteilen, das heißt gegeneinander abzugrenzen..

---

<sup>13</sup> Vergl. REACH, Artikel 3 sowie CLP-Verordnung, Artikel 2.

#### 1.5.7.4 Druckbereitschaft

Der Zustand  $Z_a$ , in dem das Gerät keine Ausgabe erzeugt, Betriebsbedingungen erreicht hat, noch nicht in einen Stromsparszustand eingetreten ist und bereit ist, mit minimaler Verzögerung in den Druckbetrieb zurückzukehren. Alle Gerätefunktionen können in diesem Zustand aktiviert werden und das Gerät ist in der Lage, zum Druckbetrieb zurückzukehren, indem es auf jede mögliche Eingabemöglichkeiten reagiert, die bei dem Gerät vorgesehen sind. Externe elektrische Impuls (wie bspw. Datennetzimpuls, Faxanruf oder Fernsteuerung) und physische Bedieneingriffe (wie Betätigen eines Schalters oder Knopfes) gehören zu den Eingabemöglichkeiten.

Hinweis: Druckbereitschaft ist der Zustand, in dem sich das Gerät unmittelbar nach dem Ende des Druckvorganges befindet.

#### 1.5.7.5 Stromsparszustand

Zustand ( $Z_b, Z_c, \dots$ ), in den das Gerät nach dem letzten Druckvorgang nach Ablauf einer Aktivierungszeit ( $t_{bA}, t_{cA}, \dots$ ) schaltet und in dem im Allgemeinen seine Leistungsaufnahme ( $P_b, P_c, \dots$ ) geringer ist als in Druckbereitschaft.

Hinweis: Im Allgemeinen gelangen Geräte nach dem Ende des Druckvorganges zuerst in Druckbereitschaft und später in einen Stromsparszustand. Ein Teil der Geräte hat einen Stromsparszustand, ein anderer Teil hat mehrere Stromsparszustände unterschiedlicher Leistungsaufnahme. Ein wiederum anderer Teil hat keinen Stromsparszustand. Diese Geräte verbleiben in Druckbereitschaft, in der die Leistungsaufnahme meist sehr niedrig ist, so dass die Druckbereitschaft die Funktion eines Stromsparszustandes erfüllt. Die Betriebsmodi Ruhezustand und Aus-Zustand (Standby) (soweit automatisch aktiviert) sind Stromsparszustände.

#### 1.5.7.6 Ruhezustand

Ein Stromsparszustand, in den das Gerät nach einer Aktivierungszeit selbstständig eintritt. Bezüglich der Anforderungen dieser Vergabegrundlage ist für Geräte, die auf mehrere Arten in den Ruhezustand versetzt werden können, der Zustand relevant, der automatisch erreicht werden kann. Wenn das Gerät über mehrere aufeinander folgende Ruhezustände verfügt, entscheidet der Hersteller, welche dieser Stufen er für die Einstufung des Geräts verwendet. Die angegebene voreingestellte Aktivierungszeit muss jedoch dem gewählten Ruhezustand entsprechen.

Zusätzlich zum automatischen Übergang in den Ruhezustand kann das Gerät auch in diesen Zustand übergehen:

- 1) zu einer vom Benutzer eingestellten Tageszeit,

2) als direkte Reaktion auf einen manuellen Eingriff des Nutzers, ohne wirklich abzuschalten, oder einen externen elektrischen Impuls oder

3) durch andere, automatische Vorgänge, die vom Verhalten des Benutzers abhängen.

Alle Produktfunktionen können in diesem Zustand aktiviert werden und das Gerät muss durch Reaktion auf jegliche bei dem Gerät integrierte Eingabemöglichkeiten in eine Hauptfunktion wechseln können, wobei es zu Verzögerungen kommen kann (Rückkehrzeiten). Zu diesen Eingabemöglichkeiten gehören externe elektrische Impulse (z.B. Netzimpulse, Faxanrufe oder Fernsteuerung) und unmittelbare physikalische Eingriffe (z.B. Betätigung eines Schalters oder einer Schaltfläche).

#### **1.5.7.7 Aus-Zustand**

Der Energiezustand, in den das Gerät tritt, wenn es manuell oder automatisch ausgeschaltet wurde, aber dennoch an das Stromnetz angeschlossen ist.

Wenn dieser Zustand das Ergebnis eines manuellen Eingriffs durch einen Benutzer ist, wird er oft als Manuelles-Aus bezeichnet und wenn er das Ergebnis eines automatischen oder vorgegebenen Stimuli (z.B. einer Verzögerungszeit oder einer Uhr) ist, wird er oft als Auto-Aus bezeichnet (vgl. ENERGY STAR 3.0).

#### **1.5.7.8 Fernsteuerbarkeit durch Netzwerk-Administrator<sup>14</sup>**

Die Steuer- und Bedienbarkeit des Gerätes durch einen Netzwerk-Administrator ist über einen Netzzugriff möglich. Dies umfasst Funktionen wie zum Beispiel: Einstellung von Benutzerzugriffskontrollen, Nutzungs- und Kostenverwaltung, Konfiguration des Gerätes und Erneuerungen von Geräteprogrammen<sup>15</sup>.

### **1.5.8 Zeiten und Zeitpunkte**

#### **1.5.8.1 Ende des Druckvorganges**

Zeitpunkt, zu dem bei einem Druckauftrag das letzte zu dem Druckauftrag gehörende Blatt Papier (oder ähnlichen Material) fertig bedruckt die Druckeinheit des Gerätes so weit verlassen hat, dass es für einen Nutzer verfügbar ist. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn das Blatt das Ausgabefach des Gerätes erreicht hat. Wenn sich bei einem Gerät verschiedene Zeitpunkte ergeben können – zum Beispiel weil das Gerät mehrere Ausgabefächer hat – zählt der früheste dieser Zeitpunkte als das Ende des Druckvorganges im Sinne dieser Vergabekriterien.

---

<sup>14</sup> Englisch: network administrator

<sup>15</sup> Englisch: firmware updates

### 1.5.8.2 Aktivierungszeit ( $t_{aA}$ , $t_{bA}$ usf.)

Die Zeit, die nach dem Ende des Druckvorganges vergeht, bis das Gerät in einen Leerlaufzustand übergeht.

### 1.5.8.3 Rückkehrzeit ( $t_{iR}$ )

Die Zeit, die das Gerät benötigt, um von einem Stromsparszustand in Druckbereitschaft überzugehen. Zu bestimmen ist die Rückkehrzeit als Differenz aus

- a) der Zeit, die das Gerät von dem Stromsparszustand  $Z_i$  (also  $Z_a$ , oder  $Z_b$  oder ...) aus benötigt, um einen bestimmten Druckauftrag auszuführen und
- b) der Zeit, die das das Gerät vom Zustand Druckbereitschaft  $Z_a$  aus benötigt, um denselben Druckauftrag auszuführen.

## 1.5.9 **Leistungsaufnahme und Stromverbrauch**

### 1.5.9.1 Leistungsaufnahme des Gerätes ( $P_a$ , $P_b$ , ...)

Leistungsaufnahme in den verschiedenen Betriebszuständen, also in Druckbereitschaft ( $P_a$ ), in den Stromsparszuständen ( $P_b$ ,  $P_c$  und so fort) und im Aus-Zustand ( $P_s$ ): Grundlage für die Beurteilung eines Gerätes ist seine jeweilige gesamte Leistungsaufnahme, das heißt die am Stromnetzanschluss des Gerätes gemessene Wirk-Leistungsaufnahme. Die Leistungsaufnahme von Zubehör zählt nicht zu der Leistungsaufnahme des Gerätes, die der Hersteller in Anlage 8a/8b aufführen muss. Zu beachten sind die Ausführungen in Anhang E-M. .

### 1.5.9.2 Typischer Stromverbrauch bei Monochromdruck (**TEC<sub>M</sub>**)

Als (**TEC<sub>M</sub>**) wird der Stromverbrauch eines Geräts in einem als typisch angenommenen Nutzungszyklus bezeichnet, ausgedrückt in Kilowattstunden pro Woche. Das Verfahren zur Ermittlung des **TEC<sub>M</sub>** richtet sich nach der Methodik des ENERGY STAR Ver-sion 3.0.<sup>16</sup> .

## 2 **Geltungsbereich**

Diese Vergabegrundlage gilt für Geräte, die für Büroarbeiten gedacht sind (üblicherweise als Drucker und/oder als Multifunktionsgeräte bezeichnet) und die  
- mindestens die Hauptfunktion Drucken bieten,

---

<sup>16</sup> Bei Erscheinen neuer ENERGY STAR-Versionen ist eine mögliche Anpassung des Messverfahrens zu prüfen

- zumindest Standardpapiere mit einem Flächengewicht von 60 bis 80 g/m<sup>2</sup> monochrom oder farbig (4-Farb-Druck) bedrucken können,
- Medien mindestens im Format DIN A4 verarbeiten können und Medien bis zu einem maximalen Format A3+ verarbeiten können
- dabei als elektrofotografische Geräte (LED- oder Lasertechnik) mit Toner oder aber als Tintenstrahlgeräte mit Tinte (oder Gel oder Wachs) arbeiten.

Die Anforderungen der Vergabegrundlage an die Farbmodule und -behälter sowie Farbmittel beziehen sich auf die unveränderte Originalausstattung der mit dem Umweltzeichen versehenen Geräte des jeweiligen Inverkehrbringers einschließlich der Materialien, die der Inverkehrbringer in den Produktunterlagen empfiehlt.

3D-Drucker sind nicht im Geltungsbereich dieser Vergabegrundlage..

Vom Geltungsbereich ausgeschlossen sind Geräte und Anlagen, die über 3-phasigen Drehstrom (400 Volt) betrieben werden müssen.

### **3 Anforderungen und Nachweise**

#### **3.1 Ressourcenschonung**

Aus Sicht der Ressourcenschonung ist zwischen Geräten zu unterscheiden, die für den Einsatz im professionellen Umfeld bestimmt sind, und Geräten, die für den Einsatz beim privaten Endkunden bestimmt sind.

Um vor diesem Hintergrund eine sachgerechte Zuordnung der entsprechenden Vergabeanforderungen zu ermöglichen, muss im Rahmen der Antragsstellung für das Österreichische Umweltzeichen eine Kategorisierung des jeweiligen Gerätes erfolgen und diese dem Kunden gegenüber kenntlich gemacht werden.

##### ***Nachweis:***

*Der Inverkehrbringer gibt bei Antragstellung an, ob sein Gerät für den Einsatz im professionellen Umfeld oder für den Einsatz beim privaten Endkunden bestimmt ist. Er informiert darüber auch im Informations- und Datenblatt.*

#### **3.1.1 Recyclinggerechte Konstruktion**

Um die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen zu mindern, müssen Bürogeräte mit dem Österreichischen Umweltzeichen durch ihre Gestaltung hochwertiges Recycling und die Wieder-verwendung von Komponenten unterstützen. Die folgenden Anforderungen unterstützen diese Zielsetzung:

##### **3.1.1.1 Anforderungen an eine recyclinggerechte Demontierbarkeit**

Die Geräte sind so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der nachfolgenden Tabelle entsprechen:18/50 UZ 16 Ausgabe Januar 2018

**Tabelle 1: Anforderungen an eine recyclinggerechte Demontierbarkeit**

Nr.	Anforderung	Gilt für Baugruppen	Muss-/Soll-Anforderung
1	Bauteile aus miteinander unverträglichen Werkstoffen sind lösbar oder über Trennhilfen verbunden	Gehäuseteile, Chassis, Elektrobaugruppen, Farbmodule	Muss
<i>Erläuterung: Wichtige Verbindungen sind die zwischen Gehäuse und Chassis sowie zwischen Chassis und Elektrobaugruppen. Ihre Lösbarkeit ist Voraussetzung für eine getrennte Verwendung/Verwertung der Baugruppen und Werkstoffe und für eine schnelle und sichere Abtrennung der schadstoffhaltigen Bauelemente. Geklebte Schilder (z.B. Firmenlogos und Etiketten) sind ebenfalls betroffen. Unter Trennhilfen werden z.B. Sollbruchstellen verstanden.</i>			
2	Elektrobaugruppen sind leicht auffindbar und einfach zu entnehmen	Gesamte Einheit, einschließlich Lampen	Muss
<i>Erläuterung: Die Minimalstrategie beim Recycling lautet: Schadstoffentfrachtung. Elektrobaugruppen- und -bauteile nach Anlage 4 ElektroG wie z.B. Batterien und Kondensatoren, bei denen das Risiko schadstoffhaltiger Inhaltsstoffe besteht, sowie quecksilberhaltige Fluoreszenzlampen müssen leicht aufgefunden und repariert werden können.</i>			
3	Zu lösende Verbindungen sind gut auffindbar	Gehäuseteile, Chassis, Farbmodule	Soll
<i>Erläuterung: Bei der Demontage zu lösende Verbindungen müssen einfach und schnell auffindbar sein. Sind sie versteckt, sollten am Produkt entsprechende Hinweise angebracht sein (z.B. Laserbeschriftung oder spritzgegossen).</i>			
4	Die Demontage kann ausschließlich mit Universalwerkzeugen erfolgen	Gehäuse, Chassis, Elektrobaugruppen	Muss
<i>Erläuterung: Unter „Universalwerkzeuge“ werden allgemein übliche, im Handel erhältliche Werkzeuge verstanden.</i>			
5	Notwendige Angriffspunkte und Arbeitsräume für Demontagewerkzeuge wurden berücksichtigt	Gehäuseteile, Chassis, Elektrobaugruppen	Muss
<i>Erläuterung: An Angriffspunkten wird die Kraft vom Werkzeug auf das Verbindungselement übertragen. Um dann die Lösebewegung mit dem Werkzeug ausführen zu können, muss ausreichend Arbeitsraum vorhanden sein. Schnappverbindungen, deren Lösen im Gegensatz zum Montagevorgang oft nur mit Werkzeug erfolgen kann, erfasst diese Anforderung in besonderer Weise.</i>			
6	Alle für das Recycling zu lösenden Verbindungselemente sind axial zugänglich	Gehäuseteile, Chassis, Elektrobaugruppen	Soll
<i>Erläuterung: Sind die zu lösenden Verbindungen nur erschwert oder nicht direkt zugänglich, erhöht sich der Demontageaufwand. Schraubenverbindungen z.B. lassen sich bei radialer Zugänglichkeit nur zeitaufwendig lösen.</i>			
7	Schraubverbindungen zwischen den Baugruppen können mit bis zu drei Werkzeugen gelöst werden	Gehäuseteile, Chassis, Elektrobaugruppen	Muss
<i>Erläuterung: Standardisierte und einheitliche Verbindungselemente erleichtern den Demontageaufwand. Je weniger Werkzeugwechsel erforderlich sind, desto einfacher gestalten sich die Montage und Demontage. Ein Werkzeug ist durch einen Antriebstyp (z.B. Kreuzschlitz) und eine Antriebsgröße (Schlüsselgröße) gekennzeichnet.</i>			
8	Die zu lösenden Verbindungen zwischen Kunststoffbauteilen sind mindestens zur Hälfte Steck-/Schnappverbindungen	Gehäuseteile	Soll
<i>Erläuterung: Am Anteil von Steck- und Schnappverbindungen wird die demontagerechte Wahl von Verbindungstechniken geprüft.</i>			
9	Die Demontage kann von einer Person durchgeführt werden	Gesamte Einheit	Muss
<i>Erläuterung: Beliebig viele Schnappverbindungen gleicher Fügerichtung können zu gleicher Zeit montiert, jedoch nicht immer demontiert werden, falls der Hinterschneidungswinkel größer gleich 90° ist. Die Anforderung ist nicht erfüllt, wenn mehr als zwei Schnappverbindungen gleichzeitig zu lösen sind.</i>			
10	Die Auflagefläche während der gesamten Demontage kann beibehalten werden	Handzuhabende Einheit	Soll
<i>Erläuterung: Mit dieser Anforderung wird die Einheit indirekt auf einen hierarchischen Aufbau geprüft.</i>			

Nr.	Anforderung	Gilt für Baugruppen	Muss-/Soll-Anforderung
11	Gehäuseteile sind frei von Elektronikbaugruppen	Gehäuseteile	Muss
<i>Erläuterung: Im Hinblick auf eine saubere und schnelle Schadstoffentfrachtung und Abtrennung der Elektronikfraktionen müssen alle Elektrobaugruppen am Chassis befestigt sein. Das Gehäuse darf keine Elektrobaugruppen enthalten. Ein am Gehäuse befestigtes Bedienteil und Gehäuseteile, die gleichzeitig die Funktion des Chassis übernehmen, werden</i>			

*hier nicht als Gehäuseteile betrachtet.*

12	Eine Probezerlegung (z.B. nach Nr. 1-11) wurde vom Hersteller vorgenommen und schwachstellenorientiert protokolliert	Gesamte Einheit	Muss
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	------

### 3.1.1.2 Anforderungen an eine recyclinggerechte Materialauswahl

Bezüglich einer recyclinggerechten Materialauswahl sind die Geräte so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der folgenden Tabelle entsprechen:

**Tabelle 2: Anforderungen an eine recyclinggerechte Materialauswahl**

Nr.	Anforderung	Gilt für Baugruppen	Muss-/Soll-Anforderung
1	Die Werkstoffvielfalt bei Kunststoffbauteilen vergleichbarer Funktion ist auf einen Werkstoff begrenzt	Gehäuseteile, Chassis Mechanische Teile (≥ 25g)	Muss
<i>Erläuterung: Je geringer die Werkstoffvielfalt, desto effizienter gestalten sich Separier- und Verwertungsprozesse. Diese Anforderung gilt nicht für nachweislich wiederverwendete Teile gemäß Abschnitt 3.1.1.4..</i>			
2	Bauteile, die aus dem gleichen Kunststoff gefertigt sind, sind einheitlich oder verträglich gefärbt	Gehäuseteile, Farbmodule	Soll
<i>Erläuterung: Eine einheitliche Färbung von Teilen aus gleichem Kunststoff verbessert die Möglichkeit, Stoffkreisläufe zur Wiederverwertung einzuführen. Verträgliche Einfärbungen sind unterschiedliche Helligkeitsstufen einer Farbe (z.B. grau und anthrazit). Weisen zusätzlich unterschiedliche Kunststofftypen unterschiedliche Farben auf, so ist diese „Farbcodierung“ vorteilhaft für eine gesicherte sortenreine Trennung der Kunststoffe. Bedienteile am Gerät sind von dieser Anforderung nicht betroffen.</i>			
3	Die Beschichtung von Kunststoffbauteilen ist auf ein notwendiges Minimum beschränkt worden. Galvanische Beschichtungen sind nicht zulässig.	Gehäuseteile, Farbmodule	Muss
<i>Erläuterung: Großflächige Lackschichten, Bedampfungen und Bedruckungen auf Kunststoffbauteilen machen zusätzliche Verfahren zur Entfernung notwendig, wenn anschließend werkstofflich recycelt werden soll. Beschichtungen von Sonderteilen sind zu begründen. Laseraufschriften gelten nicht als Bedruckung. Nachweislich wiederverwendete Teile gemäß Abschnitt 3.1.1.4. sind von dieser Anforderung nicht betroffen.</i>			
4	Es sind werkstofflich verwertbare Werkstoffe und Werkstoffverbunde eingesetzt	Gehäuseteile, Chassis, Farbmodule	Muss
<i>Erläuterung: Darunter wird verstanden, dass ein dem Ausgangswerkstoff identischer Rezyklatwerkstoff hergestellt werden kann (originäre Verwertung).</i>			
5	Bauteile und Werkstoffe nach ElektroG Anlage 4 sind leicht ausbaubar	Gesamte Einheit	Muss
<i>Erläuterung: Anlage 4 ElektroG definiert eine Reihe von Bauteilen, die aus getrennt erfassten Elektroaltgeräten entfernt werden müssen.</i>			
6	Die Werkstoffwahl nach Nr. 1-5 wurde durchgeführt sowie schriftlich niedergelegt	Gehäuseteile, Chassis, Farbmodule	Muss
7	Kunststoffteile > 25 g und einer ebenen Fläche von mindestens 200 mm <sup>2</sup> sind nach EN/ISO 11469 unter Beachtung von ISO 1043 gekennzeichnet	Gesamte Einheit (Ausgenommen sind Kunststoffteile, die in wieder verwendeten komplexen Baugruppen enthalten sind)	Muss
<i>Erläuterung: Die Kunststoffkennzeichnung erlaubt allen Recyclingunternehmen eine sortenreine Trennung der Kunststoffe</i>			
8	Der Mindest-post-consumer Kunststoff-Rezyklatanteil ist im Informations- und Datenblatt in Gewichtsprozent bezogen auf die insgesamt eingesetzte Kunststoffmenge in Intervallen von 0-1%, 1-5%, 5-10%, 10-15%, 15-20%, usw. (in 5% Intervallen) anzugeben.	Alle Baugruppen, außer Farbmodule und -behälter	Muss
<i>Erläuterung: Die folgenden Bauteile können bei der Berechnung des Rezyklatanteils unberücksichtigt bleiben: Leiterplatten, Kabel, Verbindungen, elektronische Komponenten, optische Komponenten, elektrostatische Entladungskomponenten (electrostatic discharge –ESD– components), elektromagnetische Interferenzkomponenten (electromagnetic interference –EMI– components) und biobasierte Kunststoffe.</i>			

### 3.1.1.3 Anforderungen an die Wiederverwendbarkeit von Komponenten und Baugruppen

Zur Steigerung der Wiederverwendbarkeit von Komponenten und Baugruppen sind die Geräte so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der folgenden Tabelle entsprechen:

**Tabelle 3: Anforderungen an die Wiederverwendbarkeit von Komponenten und Baugruppen**

Nr.	Anforderung	Gilt für Baugruppen	Muss-/Soll-Anforderung
1	Mindestens 50% der Bauteile des Gerätes, ausgenommen Normteile, sind mit denen anderer Geräte desselben Herstellers und der gleichen Leistungsklasse und Generation baugleich	Gesamte Einheit	Muss
2	Der Einsatz aufgearbeiteter Baugruppen oder Bauteile ist vorgesehen oder zugelassen	Gesamte Einheit	Muss
<i>Erläuterung: Der Hersteller soll bereit sein, Baugruppen und Bauteile, sofern sie in seiner Verantwortung aufgearbeitet wurden, als Ersatzteile oder ETN (Equivalent to New) – Teile im Gerät einzusetzen</i>			
3	Farbmodule oder Farbmittelbehälter einzelner Farbe lassen sich separat austauschen	Farbmodule und Farbmittelbehälter	Muss
<i>Erläuterung: Der separate Austausch trägt zum wirtschaftlichen Umgang mit den Materialien bei</i>			
4	Der Einsatz von nach DIN 33870-1 und 33870-2 wiederaufbereiteten Tonermodulen und von wiederaufbereiteten Tintenmodulen und -behältern wird nicht durch bauliche, softwaregestützte oder sonstige Maßnahmen verhindert		
5	Farbmodule lassen sich wieder aufarbeiten	Farbmodule, ausgenommen Farbmittelbehälter	Muss
<i>Erläuterung: Eine Wiederverwendung darf nicht durch konstruktive Maßnahmen verhindert werden</i>			

#### **Nachweis:**

*Der Hersteller bestätigt schriftlich die Einhaltung der Anforderungen gemäß Abschnitt 3.1.1.1, 3.1.1.2 und 3.1.1.3 und legt die ausgefüllte Anlage 3a vor. Die Anforderungen sind eingehalten, wenn in der Kategorie M immer mit „Ja“ geantwortet wurde.*

*Der Hersteller nennt die verwendeten Gehäuse-Kunststoffe für Teile mit einer Masse größer 25 Gramm und legt eine Kunststoffliste (gemäß Anlage 4) vor. Der Inverkehr-bringer legt hierzu ebenfalls das Informations- und Datenblatt vor.*

### 3.1.1.4 Rücknahme der Geräte zum Zwecke der Wiederverwendung

Die Rücknahme der Geräte zum Zwecke der Wiederverwendung ist anzustreben. Wiederverwendung im Sinne dieser Vergabegrundlage meint die erneute Verwendung der Geräte oder von Gerätekomponenten für denselben Zweck nach einer erfolgten Aufbereitung. Die Aufbereitung schließt den Austausch defekter Geräteteile ein.

Belegt der Hersteller, dass durch eigene Maßnahmen mehr als 50% der Geräte (Anzahl oder Tonnage) aufgearbeitet und der Wiederverwendung/Recycling zugeführt werden, können die beschriebenen Ausnahmen der recyclingbezogenen Materialanforderungen von Abschnitt 3.1.1.2 in Anspruch genommen werden.

In jedem Fall müssen die Produktunterlagen sowie das Informations- und Datenblatt Informationen über die Rückgabe- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten enthalten.

**Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer beschreibt seine Maßnahmen der Rücknahme zur Wiederverwendung und dokumentiert die Wirksamkeit dieser Aktivitäten (Anlage 11). Der Inverkehrbringer legt hierzu ebenfalls das Informations- und Datenblatt vor.*

**3.1.1.5 Mindesteinsatz von PCR-Kunststoffen oder wiederverwendeten Kunststoff-teilen**

Der Einsatz von PCR-Kunststoffen oder wiederverwendeter Kunststoffteile trägt in besonderem Maße zur Ressourcenschonung bei und muss in Kunststoffteilen von Geräten eingesetzt werden. Der PCR-Kunststoff-Anteil an der gesamten Kunststoffmasse (davon ausgenommen sind: Leiterplatten, Etiketten, Kabel, Stecker, elektronische Komponenten und optische Komponenten) in einem Grundgerät muss mindestens 5 % betragen und wird schrittweise eingeführt.

Ab dem 01.01.2021 müssen Geräte mindestens 5 g PCR-Kunststoffe enthalten (davon ausgenommen sind: Leiterplatten, Etiketten, Kabel, Stecker, elektronische Komponenten und optische Komponenten).

Alle Geräte die ab dem 01.01.2023 erstmalig den Blauen Engel beantragen, müssen 1 % PCR-Kunststoffe oder 1 % wiederverwendete Kunststoffteile oder deren Kombination gemessen an der gesamten Kunststoffmasse enthalten (davon ausgenommen sind: Leiterplatten, Etiketten, Kabel, Stecker, elektronische Komponenten und optische Komponenten).

Alle Geräte die ab dem 01.01.2024 erstmalig den Blauen Engel beantragen, müssen 5 % PCR-Kunststoffe oder 5 % wiederverwendete Kunststoffteile oder deren Kombination gemessen an der gesamten Kunststoffmasse enthalten (davon ausgenommen sind: Leiterplatten, Etiketten, Kabel, Stecker, elektronische Komponenten und optische Komponenten).

Die Auszeichnung und somit der Vertrag mit dem Blauen Engel wird nicht gekündigt, wenn die Nichterfüllung dieses Kriteriums auf vorübergehende Umstände zurückzuführen ist, die außerhalb der Kontrolle des Zeichnehmers liegen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Feuer, Überschwemmung, Erdbeben, Kriegshandlungen, Regierungsmaßnahmen, Unfälle, Schwierigkeiten oder Mangel an Arbeitskräften, Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Materialien, Ausrüstung oder Transport.

**Nachweis**

*Der Hersteller listet in Anlage 4a das Gesamtgewicht aller Kunststoffteile und nennt die Kunststoffteile, die PCR-Kunststoffe enthalten oder wiederverwendet wurden, deren PCR Gewichtsanteil in Gramm oder den Gewichtsanteil des wiederverwendeten Kunststoffteils und im Fall von PCR-Kunststoff die Art des verwendeten Kunststoffes. Verifiziert wird dies durch eine Bestätigung des Lieferanten (Lieferantenschreiben) oder dessen Zulieferer, der den Hersteller mit den entsprechenden Kunststoffteilen beliefert (Anlage 5 oder Anlage 5a).*

*Wenn die Versorgung vorübergehend unterbrochen wird, ist eine Dokumentation des Vorfalls einschließlich der Daten, an denen die Versorgung mit PCR-Kunststoff unterbrochen und wieder aufgenommen wurde, sowie der Grund für die Unterbrechung vorzulegen. Wenn die Unterbrechung durch den Lieferanten des PCR-Kunststoffs verursacht wurde, muss diese Dokumentation ein Lieferantenschreiben enthalten, in dem die Ursache und die Daten der Lieferunterbrechung angegeben sind.*

*Eine Lieferunterbrechung von mehr als 3 Monaten oder wiederholte Unterbrechungen die in Abständen von weniger als 6 Monaten auftreten, bedürfen einer Rechtfertigung, um als vorübergehend angesehen zu werden.*

*Additive oder Füllstoffe gelten nicht als recycelter Kunststoff, außer in dem Fall, wenn die Additive oder Füllstoffe aus einem recycelten Ausgangsmaterial stammen.*

#### **3.1.1.6 Anforderungen an Fotoleitertrommeln**

- Fotoleitertrommeln dürfen kein Selen, Blei, Quecksilber oder Cadmium und deren Verbindungen als konstitutionelle Bestandteile enthalten.
- Verschlossene Fotoleitertrommeln müssen vom Inverkehrbringer (frei Annahmestelle) zurückgenommen werden und entweder zur Wiederverwendung aufgearbeitet oder stofflich verwertet werden.
- In dem Informations- und Datenblatt ist auf die Rücknahme und die Annahmestelle hinzuweisen. Diese muss sich in Österreich befinden oder in dem Land, in dem das Gerät mit Bezug auf das Österreichische Umweltzeichen angeboten wird.

#### **Nachweis:**

*Der Hersteller erklärt in Anlage 1, dass die genannten Stoffe nicht enthalten sind und der Inverkehrbringer in Anlage 2, dass ausgetauschte Fotoleitertrommeln zurückgenommen und verwertet werden. Er nennt die Verwertungsart (Anlage 11) und weist im Informations- und Datenblatt auf die Rücknahme hin (Anlage 12; siehe auch Abschnitt 4).*

### 3.1.2 Rücknahme von Farbmodulen und Farbmittelbehältern

Der Inverkehrbringer verpflichtet sich, die von ihm gelieferten oder in den Produktunterlagen zur Verwendung empfohlenen Farbmodule und Farbmittelbehälter zurückzunehmen, um sie vorrangig einer Wiederverwendung oder stofflichen Verwertung zuzuführen. Das bezieht sich auch auf Resttonerbehälter. Eine Beauftragung Dritter (Händler oder Serviceeinrichtungen oder Unternehmen, die solche Module wieder aufarbeiten) ist möglich. Ersteren sind Hinweise zum Umgang mit Resttoner zu liefern. Nicht verwertbare Produktteile sind sachgemäß zu entsorgen.

Die Rücknahme der Module und Behälter durch vom Inverkehrbringer benannte Annahmestellen, bei denen die Produkte abgegeben werden können oder an die sie versandt werden können, erfolgt für den Gerätenutzer kostenfrei, Annahmestellen im Ausland sind nur zugelassen, wenn eine portofreie Sendung dorthin möglich ist. Die Produktunterlagen sowie das Informations- und Datenblatt müssen Informationen über die Rückgabemöglichkeiten enthalten.

#### **Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer erklärt die Einhaltung in Anlage 2 und dokumentiert die Hinweise an den Verwerter zum Umgang mit Resttoner (z.B. durch das EG-Sicherheitsdatenblatt) und durch den Hinweis: „Freisetzung von Tonerstaub in die Atemluft vermeiden“ (Anlage 6b).*

### 3.1.3 Reichweite von Tinten und Toner

Bei Geräten für den Einsatz bei privaten Endkunden ist die Reichweite der Tinten/Toner der Erstausrüstung (sofern technisch möglich) entsprechend der ISO-Normen ISO/IEC 19752, ISO/IEC 19798 bzw. ISO/IEC 24711 oder entsprechend der Seitendeckung im Informations- und Datenblatt anzugeben.

Im Informations- und Datenblatt ist (soweit zutreffend) darauf hinzuweisen, dass die Reichweite (von Tinte bzw. Toner) zur Erstinbetriebnahme bzw. durch Spül- oder Kalibriervorgänge geringer ausfallen kann.

Werden bei der Auslieferung Tintenkartuschen mit einer gegenüber der Standardausstattung deutlich reduzierten Füllmenge beige packt, so wird dies im Informations- und Datenblatt entsprechend ausgewiesen.

#### **Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer informiert, sofern es sich um ein Gerät für den Einsatz bei privaten Endkunden handelt, im Informations- und Datenblatt über die Reichweite der mit dem Gerät gelieferten Ausstattung an Toner- oder Tintenmodulen (Anlage 12, siehe auch Abschnitt 4).*

### 3.1.4 Ressourcenschonendes Papierhandling

Der Verbrauch an Druckpapier trägt in relevantem Maß zur Ressourceninanspruchnahme bei der Nutzung der Geräte bei. Aus diesem Grund werden die nachfolgenden Anforderungen an ein ressourcenschonendes Papierhandling gestellt.

#### 3.1.4.1 Nutzbarkeit von Recyclingpapieren

Die Geräte müssen Recyclingpapiere aus 100 % Altpapier verarbeiten können, sofern diese den Anforderungen der EN 12281 entsprechen. Es ist dem Inverkehrbringer freigestellt, dem Nutzer bestimmte Sorten Recyclingpapier zu empfehlen.

Das Informations- und Datenblatt muss die Aussage enthalten: „Dieses Gerät ist zur Verarbeitung von Recyclingpapier geeignet.“ Der Hinweis auf die EN 12281 kann dabei eingefügt werden.

#### 3.1.4.2 Fähigkeit zum beidseitigen Drucken und Kopieren

Bei allen Geräten mit einer höheren als der in Tabelle 4 angegebenen Geschwindigkeit muss die automatische Fähigkeit zum beidseitigen Drucken und Kopieren (Duplex) in das Grundprodukt integriert sein und der Duplexdruck muss als Standard eingestellt sein. Geräte, deren bestimmungsgemäße Funktion das Bedrucken spezieller einseitiger Medien für den Zweck des einseitigen Drucks ist (z. B. beschichtetes Trennpapier für Etiketten, Thermodirektmedien usw.), sind von dieser Anforderung ausgenommen.

Tabelle 4: Anforderungen an den automatischen Duplexdruck

Produkttyp	Seitendurchsatz (S <sub>M</sub> )
Farbe	S > 19
Monochrom	S > 24

#### Professionelle Geräte:

Bei allen professionellen Geräten muss zum Zeitpunkt des Kaufs eine automatische Duplexeinrichtung vorhanden sein. Professionelle Geräte, deren bestimmungsgemäße Funktion darin besteht, zum Zweck des einseitigen Drucks auf spezielle einseitige Medien zu drucken (z. B. beschichtetes Trennpapier für Etiketten, Thermodirektmedien usw.), sind davon ausgenommen.

Die Blauer Engel Anforderungen werden eingehalten, wenn das Produkt mit einem Duplex tray (Fach) verwendet wird und entsprechende Informationen in der Anlage 12 (Informations- und Datenblatt) angegeben sind. (vgl. ENERGY STAR 3.0).

#### 3.1.4.3 Fähigkeit zum Mehrseitendruck

Die Geräte sind so auszulegen, dass sie zwei oder mehr Seiten eines Dokumentes auf eine Druckseite drucken und/oder kopieren können. In dem Informations- und Datenblatt ist über die Möglichkeit zum Mehrseitendruck zu informieren.

#### Nachweis:

*Der Hersteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen zum ressourcenschonenden Papierhandling (Anlage 1) und der Inverkehrbringer legt das Informations- und Datenblatt vor (Anlage 12; siehe auch Abschnitt 4).*

### **3.1.5 Langlebigkeit**

Eine lange bzw. intensive Nutzbarkeit der Geräte ist ein wesentlicher Beitrag zur Ressourcenschonung. Deshalb werden an die mit dem Österreichischen Umweltzeichen ausgezeichneten Geräte für den Einsatz bei privaten Endkunden die nachfolgenden Anforderungen gestellt:

#### **3.1.5.1 Information zur Nutzungsdauerauslegung**

Der Inverkehrbringer informiert im Informations- und Datenblatt über die Nutzungsdauer oder Nutzungsintensität (z.B. in Standarddruckseiten), für die das Gerät in seiner Originalausstattung unter bestimmungsgemäßen Nutzungsbedingungen ausgelegt ist. Der Hersteller benennt die zugrunde gelegten „üblichen Nutzungsbedingungen“ in den Produktinformationen.

#### **3.1.5.2 Austauschteile**

Die Geräte müssen so gestaltet werden, dass alle notwendigen Austauschteile durch den Nutzer selbst getauscht werden können. Die entsprechenden Austauschteile müssen für den Nutzer verfügbar sein.

#### **3.1.5.3 Reparaturmöglichkeiten und Ersatzteile**

Der Inverkehrbringer verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteil- und Austauschteilversorgung und die zur Reparatur notwendige Infrastruktur für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt und dass der Nutzer über diese Verfügbarkeit von Ersatzteilen informiert wird. Andere, regelmäßig die durchschnittliche Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile dagegen müssen nicht als Ersatzteile vorgehalten werden.

Der Inverkehrbringer verpflichtet sich, den Nutzern einfach zugängliche Reparaturmöglichkeiten für das Gerät anzubieten. Derartige Reparaturangebote können darin bestehen, dass über die Vertragshändler oder andere logistische Lösungen (Paketsdienste) für den Kunden eine Übergabe an die Servicecenter des Herstellers ermöglicht wird oder dass herstellerunabhängige Fachhändler und Reparaturbetriebe Zugriff auf notwendige Ersatzteile und Reparaturinformationen erhalten.

Für Produktmodelle, die erstmals ab dem 01.01.2022 in Verkehr gebracht werden, verpflichtet sich der Inverkehrbringer, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteile (s. Tabelle 5) und Austauschteilversorgung sowie Serviceinformation und Firmware/Software/Treiber und die zur Reparatur notwendige Infrastruktur soweit anwendbar für mindestens 7 Jahre nach der Inverkehrbringung der

letzten Einheit des Modells zur Verfügung gestellt werden und dass der Nutzer über diese Verfügbarkeit von Ersatzteilen informiert wird. Für wiederaufbereitete Geräte sind für die Reparatur der Geräte die Ersatzteile (s. Tabelle 5) und Austauschversorgung sowie Serviceinformation und Firmware/Software/Treiber und die zur Reparatur notwendige Infrastruktur für mindestens 5 Jahre nach Inverkehrbringung bereitzustellen. Diese Informationen müssen für die Nutzer über einen entsprechenden Hinweis im Informations- und Datenblatt bereitgestellt werden.

Tabelle 5: Ersatzteile, die bis mindestens 7 Jahre bei Neugeräten und 5 Jahre bei wiederaufbereiteten Geräten nach dem Inverkehrbringen der letzten Einheit des Modells zur Verfügung gestellt werden müssen

	Ersatzteile	
	Für Verbraucher	Für fachlich kompetente Reparateure <sup>17</sup>
elektrofotografische Geräte	Resttonerbehälter Papierkassette Externe Stromversorgung/Stromkabel	Speichergeräte (HDD und SDD) Laser-Einheit Trommelpatrone/-Einheit Fixiereinheit Transferbänder/-kits Tonersammeleinheit Rollerkits/ Papiereinzugsrollen Steuerplatinen Interne Netzteile Schalttafeln (control panel) Wartungssätze
Tintenstrahlgeräte	Resttintenbehälter inkl. Tintenschwämmchen Druckkopf (nicht in der Tintenkartusche integriert) Papierkassette Externe Stromversorgung/Stromkabel	Speichergeräte (HDD und SDD) Rollerkits/ Papiereinzugsrollen Druckkopf (nicht in der Tintenkartusche integriert) Externe Stromversorgung/Stromkabel Steuerplatinen Schalttafeln (control panel) Tintenauffangvorrichtung/Resttintenbehälter

#### 3.1.5.4 Reinigung und Wartung der Geräte

Durch Reinigung und Wartung können die funktionalen und umweltbezogenen Eigenschaften der Geräte länger aufrechterhalten werden. Die Produktinformationen müssen Hinweise zu entsprechenden Reinigungs- und Wartungsintervallen und zu deren sachgerechter Durchführung durch den Nutzer enthalten.

#### **Nachweis:**

<sup>17</sup> Der Hersteller muss auf seiner Website Auskunft darüber geben, wie fachlich kompetente Reparateure Zugang zu Informationen und Ersatzteilen erhalten. Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigte können vom fachlich kompetenten Reparatur den Nachweis verlangen, - dass er über die fachliche Kompetenz zur Reparatur von Bürogeräten mit Druckfunktion verfügt und die Vorschriften einhält, die für Reparateure elektrischer Geräte gelten. Als Nachweis für die Erfüllung dieser Anforderung wird der Verweis auf ein amtliches Registrierungssystem für fachlich kompetente Reparateure akzeptiert, falls ein solches besteht; - dass der fachlich kompetente Reparatur eine Versicherung, die seine Haftung im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit abdeckt, abgeschlossen hat bzw. nachweisen kann.

*Der Inverkehrbringer erklärt, sofern es sich um ein Gerät für den Einsatz bei privaten Endkunden handelt, die Einhaltung der Anforderungen an die Langlebigkeit und legt die entsprechenden Produktinformationen und Serviceinformationen sowie das In-formations- und Datenblatt vor (Anlage 12; siehe auch Abschnitt 4).*

### **3.1.6 Verpackung**

Die für die Verpackung der Geräte verwendeten Kunststoffe dürfen keine halogenhaltigen Polymere enthalten.

Die verwendeten Kunststoffe sind entsprechend der Verpackungsverordnung in den jeweils gültigen Fassungen zu kennzeichnen.

Papier und Kartonagen der Verpackungen müssen bei den folgenden Verpackungsmaterialien mindestens den genannten Recyclingfaseranteil aufweisen:

- Pappe: 80%
- Wellpappe: 25%
- Faserplatten: 40%
- Spiralgewickelte Röhren: 90%

Alternativ: Die Verpackung muss so einfach wie möglich sein und muss Rücksicht auf die leichte Wiederverwendung und die Umweltbelastung bei der Entsorgung der Verpackung nehmen. Hierzu gibt der Inverkehrbringer detaillierte Informationen einschließlich der genauen Recyclinganteile von der Verpackung.

#### ***Nachweis:***

*Der Inverkehrbringer erklärt die Einhaltung der Anforderungen zu Kunststoffen (Anlage 2). Für Papier und Kartonagen erklärt der Inverkehrbringer entweder, dass die verwendeten Verpackungsmaterialien mindestens die genannten Recyclingfaseranteile aufweisen (Anlage 2) oder gibt detaillierte Informationen zur Verpackung in Anlage 2a.*

### **3.2 Verwendung gefährlicher Stoffe**

Zum Schutz der natürlichen Umwelt sowie aus Gründen des Gesundheitsschutzes sollte die Verwendung von Stoffen mit gefährlichen Eigenschaften bei der Herstellung und dem Betrieb der Geräte soweit dies möglich ist vermieden werden.

### 3.2.1 Stoffe in Materialien von Gehäusen und Gehäuseteilen: Materialanforderungen an die Kunststoffe

Halogenhaltige Polymere und Zusätze von halogenorganischen Verbindungen als Flammenschutzmittel sind nicht zulässig.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- Fluororganische Additive (wie zum Beispiel Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gewichtsprozent nicht überschreiten.
- Fluorierte Kunststoffe wie z.B. PTFE.
- Kunststoffteile mit einer Masse kleiner oder gleich 25 Gramm. Diese dürfen jedoch keine PBB (polybromierte Biphenyle), PBDE (polybromierte Diphenylether) oder Chlorparaffine enthalten. (Diese Ausnahmeregelung gilt jedoch nicht für Tasten von Bedienfeldern.)
- Sonderteile aus Kunststoff, die in unmittelbarer Nähe von Heiz- und Fixiereinrichtungen installiert sind. Diese dürfen jedoch keine PBB, PBDE oder Chlorparaffine enthalten.
- Großformatige Kunststoffteile, die nachweislich wieder verwendet werden und die nach 3.1.1.2, Tabelle 2, Nr. 9 gekennzeichnet sind. Diese dürfen jedoch keine PBB, PBDE oder Chlorparaffine enthalten.

Die in Kunststoffteilen mit einer Masse größer als 25 Gramm eingesetzten Flamm-  
schutzmittel sind vertraulich an RAL gGmbH zu übermitteln und durch die CAS-  
Nummern zu charakterisieren.

Ferner dürfen den Kunststoffen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zuge-  
setzt sein, die eine der Bedingungen gemäß Tabelle 5 erfüllen

Tabelle 6: Bedingungen für den Ausschluss von Stoffen in Materialien von Gehäusen und Ge-  
häuseteilen

Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	CLP-Verordnung VO (EC) Nr. 1272/2008
Karzinogenität	Karz. 1A, 1B	H350 Kann Krebs erzeugen.
Karzinogenität	Karz. 1A, 1B	H350i Kann bei Einatmen Krebs erzeugen.
Keimzellmutagenität	Muta. 1A, 1B	H340 Kann genetische Defekte verursachen.
Reproduktionstoxizität	Repr. 1A, 1B	H360 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
Stoffe, die nach Artikel 59 der REACH-Verordnung in die sogenannte Kandidatenliste aufgenommen wurden. Es gilt die Fassung der Kandi- datenliste zum Zeitpunkt der Antragsstellung. <sup>18</sup>		

<sup>18</sup> <http://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>. Für Stoffe der Kandidatenliste gilt mindestens ein allgemeiner Grenzwert zur Berücksichtigung von 0,1 % (m/m) oder ein strengerer Wert, der sich aus einer Einstufung entsprechend der Gefahrenklassen der CLP-Verordnung ergibt.

Die genannten Anforderungen gelten gleichermaßen für eingesetzte Recyclingmaterialien.

**Nachweis:**

*Der Hersteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1. Bezüglich der Flammschutzmittel veranlasst er eine schriftliche Erklärung der Kunststofflieferanten an den RAL gGmbH, dass die auszuschließenden Substanzen in Gehäusekunststoffen nicht zugesetzt sind (Anlage 5). Das betrifft auch eingesetzte Recyclingkunststoffe. Zugleich verpflichtet er sich, die Lieferanten der Gehäusekunststoffe zu veranlassen, die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel (CAS-Nr.) vertraulich an den RAL gGmbH zu übermitteln (ebenfalls Anlage 5). Tritt bzgl. der zulässigen Stoffe in Gehäusekunststoffen durch kurzfristige Änderung der Kandidatenliste ein Substitutionsproblem auf, kann in Absprache mit dem Umweltbundesamt eine Übergangsfrist eingeräumt werden.*

**3.2.2 Stoffe im Trägermaterial von Leiterplatten**

Dem Trägermaterial der Leiterplatten dürfen keine PBB (polybromierte Biphenyle), PBDE (polybromierte Diphenylether) oder Chlorparaffine zugesetzt sein.

**Nachweis:**

*Der Hersteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in der Anlage 1 oder legt Erklärungen der Leiterplattenlieferanten vor, dass die ausgeschlossenen Substanzen nicht enthalten sind.*

**3.2.3 Stoffe in Farbmitteln**

**3.2.3.1 Begrenzung des Einsatzes von Gefahrstoffen**

Farbmitteln, wie Toner, Tinten, feste Tinten u. ä. dürfen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zugesetzt sein, die die folgenden Bedingungen nach Tabelle 6 erfüllen.

Tabelle 7: Bedingungen für den Ausschluss von Stoffen als konstitutionelle Bestandteile in Farbmitteln

Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	CLP-Verordnung VO (EC) Nr. 1272/2008
Karzinogenität	Karz. 1A, 1B	H350 Kann Krebs erzeugen.
Karzinogenität	Karz. 1A, 1B	H350i Kann bei Einatmen Krebs erzeugen.
Karzinogenität	Karz 2	H351 <sup>19</sup> Kann vermutlich Krebs erzeugen
Keimzellmutagenität	Muta. 1A, 1B	H340 Kann genetische Defekte verursachen.
Keimzellmutagenität	Muta. 2	H341 Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.
Reproduktionstoxizität	Repr. 1A, 1B	H360 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
Reproduktionstoxizität	Repr. 2	H361 Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.

<sup>19</sup> Ausgenommen ist technisch notwendiges Titandioxid im Toner (s. Abschnitt 3.2.3.2). Hier werden alle einatembaren Emissionen über den Grenzwert für Partikelemissionen nach Absatz 3.3.2 minimiert. Ab dem 1. September 2021 sollte der Gehalt nicht über 1% liegen.

Stoffe, die nach Artikel 59 der REACH-Verordnung in die sogenannte Kandidatenliste aufgenommen wurden. Es gilt die Fassung der Kandidatenliste zum Zeitpunkt der Antragsstellung.<sup>20</sup>

Darüber hinaus dürfen die Farbmittel als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe enthalten, die zu einer Kennzeichnung des Gemisches gemäß Anhang 1 nach Verordnung (EC) Nr. 1272/2008 H-Sätzen führen oder die Kriterien für eine derartige Einstufung erfüllen.

Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	CLP-Verordnung VO (EC) Nr. 1272/2008
Spezifische Zielorgantoxizität einmalige Exposition	STOT SE1	H370 Schädigt die Organe.
Spezifische Zielorgantoxizität einmalige Exposition	STOT SE2	H371 Kann die Organe schädigen.
Spezifische Zielorgantoxizität wiederholte Exposition	STOT RE1	H372 Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
Spezifische Zielorgantoxizität wiederholte Exposition	STOT RE2	H373 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

**Nachweis:**

*Der Hersteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und fügt eine Erklärung des Geräteherstellers oder des Tinten- bzw. Tonerherstellers (Anlage 6a) dem Antrag bei. Sicherheitsdatenblätter für alle Farbmittel sind bei Antragstellung vorzulegen (Anlage 6b). Sofern die Sicherheitsdatenblätter für Toner keinen negativen AMES-Test ausweisen, ist das Testergebnis dafür separat nachzuweisen (Anlage 6c).*

### 3.2.3.2 Begrenzung von Titandioxid

Die Verwendung von pulverförmigen Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) im Toner (Gemisch) ist zu begrenzen. Ab dem 1. Oktober 2021 muss die Menge aktiv zugesetztem TiO<sub>2</sub> mit einer Partikelgröße kleiner als 10 µm unter 1 % liegen.

Die Verwendung von TiO<sub>2</sub> < 1 % ist weiterhin zugelassen, weil einatembare Emissionen über den Grenzwert für Partikelemissionen nach Absatz 3.3.2 minimiert werden.

**Nachweis**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung durch Vorlage einer Erklärung des Geräteherstellers oder Tonerpulverherstellers nach (Anlage 6a).*

<sup>20</sup> <http://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>. Für Stoffe der Kandidatenliste gilt mindestens ein allgemeiner Grenzwert zur Berücksichtigung von 0,1 % (m/m) oder ein strengerer Wert, der sich aus einer Einstufung entsprechend der Gefahrenklassen der CLP-Verordnung ergibt.

### 3.2.3.3 Begrenzung des Einsatzes von Schwermetallen

Tonern und Tinten dürfen keine Stoffe zugesetzt sein, die Quecksilber-, Cadmium-, Blei-, Nickel- oder Chrom-VI-Verbindungen als konstitutionelle Bestandteile enthalten. Ausgenommen sind hochmolekulare Nickel-Komplexverbindungen als Farbmittel. Herstellungsbedingte Verunreinigungen durch Schwermetalle, wie z.B. Kobalt- und Nickeloxide und zinnorganische Verbindungen, sind so gering wie technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar zu halten (Minimierungsgebot).

**Nachweis:**

*Der Antragsteller weist durch Vorlage einer Erklärung des Geräteherstellers oder Tinten- oder Tonerpulverherstellers nach, dass Quecksilber-, Cadmium-, Blei-, Nickel oder Chrom VI-Verbindungen nicht als konstitutionelle Bestandteile enthalten sind und herstellungsbedingte Verunreinigungen durch Schwermetalle wie Kobalt, Nickel sowie zinnorganische Verbindungen minimiert sind.*

### 3.2.3.4 Azo-Farbmittel

In Tonern und Tinten dürfen keine Azo-Farbmittel (Farbstoffe oder Farbpigmente) eingesetzt werden, die krebserzeugende aromatische Amine freisetzen können, die in der Liste aromatischer Amine in der Verordnung (EG) 1907/2006 (REACH-Verordnung), Anhang XVII, Anlage 8<sup>21</sup> genannt sind.

**Nachweis:**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage einer Erklärung des Geräteherstellers oder des Tinten- bzw. Tonerherstellers nach (Anlage 6a).*

### 3.2.3.5 Biozide in Tinten

Als Konservierungsmittel dürfen nur Stoffe (Wirkstoffe bzw. Biozide) eingesetzt werden, für die im Rahmen der Biozidprodukt-Verordnung (EU Nr. 528/2012) ein Wirkstoff-Dossier zur Bewertung als Topfkonservierungsmittel (Produktart 6) eingereicht wurde. Wird nach erfolgter Bewertung eine Aufnahme eines Wirkstoffes in die Unionsliste der genehmigten Wirkstoffe für die Produktart 6 abgelehnt, so ist die Verwendung dieser Substanzen nicht mehr zulässig.

**Nachweis:**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage einer Erklärung des Geräteherstellers oder des Tintenherstellers nach (Anlage 6a) und fügt dem Antrag ein gültiges Sicherheitsdatenblatt bei.*

---

<sup>21</sup> Gemäß der Änderungsverordnung (EG) Nr. 552/2009 vom 22.Juni 2009

### 3.2.3.6 Besondere Hinweise zur Handhabung der Tonermodule

Tonermodule und -behälter müssen so verschlossen sein, dass bei Lagerung und Transport kein Toner austreten kann. In dem Informations- und Datenblatt muss der Gerätenutzer ausdrücklich auf den sachgemäßen Umgang mit Tonermodulen aufmerksam gemacht werden. Das Informations- und Datenblatt muss Hinweise darauf enthalten, dass Tonermodule nicht gewaltsam geöffnet werden dürfen und dass bei eventuellem Austritt von Toner in Folge unsachgemäßer Handhabung das Einatmen von Tonerstaub und ein Hautkontakt vorsorglich zu vermeiden ist. Es ist darauf hinzuweisen was zu tun ist, wenn es dennoch zu einem Hautkontakt kommen sollte. Es ist hervorzuheben, dass Tonermodule für Kinder unzugänglich aufzubewahren sind.

#### **Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer legt das Informations- und Datenblatt vor (Anlage 12; siehe auch Abschnitt 4).*

## 3.3 Stoffliche Emissionen

### 3.3.1 Erläuterung

Auch elektronische Geräte geben flüchtige organische Stoffe an die Innenraumluft ab. Beim Betrieb von druckenden Geräten kann je nach verwendeter Technik zusätzlich Ozon entstehen. Bei elektrofotografischen Geräten kommen Emissionen feiner und ultrafeiner Partikel hinzu. Diese Emissionen sollen zur Wahrung guter Innenraumluft-qualität möglichst gering gehalten werden. Dazu dienen sowohl die Begrenzung der Emissionen durch folgende Anforderungen des Österreichisches Umweltzeichen als auch ein geeignetes Nutzerverhalten.

Flüchtige organische Verbindungen VOC (Volatile Organic Compounds) werden als Summenparameter TVOC (Total Volatile Organic Compounds) erfasst; Benzol, Styrol sowie Ozon als Einzelstoffe. Staub wird gravimetrisch bestimmt; für Farbgeräte ist die Staubmessung im Farbdruck maßgeblich. Zusätzlich wird die Partikelemission auf Basis der gemessenen Partikelanzahlkonzentration während des Druckbetriebs quantifiziert.

Die Emissionen werden unter definierten Bedingungen gemessen und als Emissionsraten ausgewertet.

Die Ermittlung der Emissionsraten erfolgt gemäß Anhang S-M zur Vergabegrundlage sowohl in einer Bereitschaftsphase<sup>22</sup> des Gerätes als auch beim ununterbrochenen Drucken. Für die Festlegung der maximal zulässigen Emissionsraten wird vo-

---

<sup>22</sup> Diese Bereitschaftsphase umfasst den voreingestellten zeitlichen Verlauf der Leistungsaufnahme des Gerätes über eine Stunde.

rausge-setzt, dass der Nutzungsfaktor von Monochromdruckgeräten im Druckmodus 0,1 be-trägt, d. h. nur während ca. 10 % der Zeit eines theoretisch möglichen ununterbro-chenen Druckbetriebes pro Tag tatsächlich gedruckt wird. (Das ent-spricht einem Druckaufkommen von ca. 1000 Seiten pro Arbeitstag bei einem Gerät, welches mit ca. 17 Seiten/Minute druckt).

Für Farbdruckgeräte wird ein halb so großer Nutzungsfaktor von 0,05 angenommen. Der Nutzungsfaktor für die Bereitschaftsphase beträgt 1, allerdings klingt die gerä-tebedingte Emission produktionsfrischer Geräte mit der Zeit ab. Diese ist für Tisch-geräte geringer – hauptsächlich wegen des geringeren Material- und Bauteileum-fanges.

Die maximal zulässigen Emissionsraten für Bereitschafts- und Druckphase in Tabel-le 8 berücksichtigen unter Vorsorgegesichtspunkten anteilig die Einflüsse von Be-reitschafts- und Druckphase auf die Innenraumluftqualität.

### 3.3.2 Elektrofotografische Geräte

Elektrofotografische Geräte werden in einer Bereitschaftsphase vor Druckbeginn hinsichtlich der Emission flüchtiger organischer Stoffe geprüft. Während des Druck-prozesses wird die Freisetzung von TVOC, Benzol, Styrol, sowie Ozon, Staub (gra-vimetric) und Partikel (Anzahlkonzentration) gemessen. Die Partikelanzahlkon-zentration wird dabei kontinuierlich in einem Größenbereich zwischen 7 und 300 nm ermittelt. Die Ausweitung des Messbereichs auf 5 bis 1000 nm Partikeldurchmesser ist – je nach verwendeter Messtechnik – möglich. Mindestanforderungen an Nach-weisgeräte und Partikelgrößenbereich sind in Anhang S-M definiert<sup>23</sup>. Die überwie-gende Anzahl von elektrofotografischen Geräten emittierten Partikel liegt in diesem Partikelgrößenbereich.

Die Emissionsraten in der Bereitschaftsphase und der Druckphase sind nach den in Anhang S-M zur Vergabegrundlage UZ 16 beschriebenen Prüfmethode zu be-stimmen und zu protokollieren. Sie dürfen die nachstehenden Werte (Tabelle 8) nicht überschreiten. Im Prüfprotokoll sind die im Gerät bei der Messung verwendeten Tonertypen anzugeben. Der Wechsel eines Tonertyps ist der RAL gGmbH un-verzüg-lich mitzuteilen und erfordert die erneute Vorlage eines neuen Prüfberichtes mit dem neuen Tonertyp:

---

<sup>23</sup> Da die dominierende Zahl der emittierten Partikel Durchmesser unterhalb von etwa 300 nm aufwei-sen, sind die gerätespezifischen Unterschiede in den Partikelgrößenbereichen vernachlässig-bar.

Tabelle 8: Zulässige Prüfwerte der nach Anhang S-M ermittelten Emissionsraten für elektrofotografische Geräte

(Alle Werte in mg/h, außer Partikelemissionen)		Monochrom-Druck	Farbdruck
Bereitschaftsphase	TVOC* <sup>1</sup>	1 (Tischgeräte) 2 (Standgeräte, Gerätevolumen > 250 l)	1 (Tischgeräte) 2 (Standgeräte, Gerätevolumen > 250 l)
Druckphase  (Summe Bereitschafts- + Druckphase)	TVOC* <sup>1</sup>	10	18
	Benzol	< 0,05	< 0,05
	Styrol	1,0	1,8
	Nicht identifizierte Einzelsubstanzen VOC	0,9	0,9
	Ozon	1,5	3,0
	Staub	4,0	4,0
Druckphase	PER <sub>10 PW</sub> [Partikel/10min]* <sup>2</sup>	2,5* 10 <sup>11</sup>	2,5* 10 <sup>11</sup>

\*<sup>1</sup> Vgl. Liste der flüchtigen organischen Verbindungen, die bei der Emissionsmessung von Bürogeräten mit Druckfunktion zu berücksichtigen sind (vgl. Anhang S-M, Kap. 4.5 VOC).

\*<sup>2</sup> Der Prüfwert wird schrittweise eingeführt und tritt erst ab 2025 voll in Kraft. Siehe Ausführungen im Folgenden.

Sofern die ermittelte Emissionsrate beim Drucken der Farbvorgabe auch den Prüfwert für die Emissionsrate bei Monochromdruck einhält, ist eine zusätzliche Prüfung von Farbgeräten im Monochromdruck nicht erforderlich. Bei Farbdruckgeräten wird die Staubemission im Farbmodus ermittelt, bei Monochromgeräten im Monochrommodus. Sofern der Seitendurchsatz  $S_F$  um mehr als 20% unter dem Seitendurchsatz  $S_M$  liegt, ist immer auch eine Prüfung im Monochromdruck durchzuführen und die Prüfwerte für den Monochromdruck sind gleichfalls einzuhalten.

Im Prüfprotokoll sind die im Gerät bei der Messung verwendeten Tonertypen anzugeben. Der Wechsel eines Tonertyps ist der RAL gGmbH mitzuteilen und erfordert die erneute Vorlage eines Prüfberichtes.

Herstellungsmonat und -jahr des Gerätes sind im Prüfbericht immer anzugeben.

#### **Partikelemission im feinen und ultrafeinen Größenbereich:**

Bei Farbgeräten wird die Partikelemission im Farbmodus ermittelt. Sofern der Seitendurchsatz  $S_F$  um mehr als 20% unter dem Seitendurchsatz  $S_M$  liegt, ist immer auch eine Prüfung im Monochromdruck durchzuführen und die Prüfwerte sind einzuhalten. Bei Monochromgeräten wird die Partikelemission im Monochrommodus ermittelt.

Die Prüfung der Partikelemission ist in allen baugleichen Konfigurationen möglich. Die Prüfkammergröße muss jeweils dem Kriterium für den Beladungsfaktor in Anhang S-M, Abschnitt 4.2 entsprechen.

Ist die Partikelemission nach Anhang S-M, Abschnitt 4.9.3, Schritt 9 „nicht quantifizierbar“, so gilt der Prüfwert als eingehalten.

Ab dem 01.01.2022 gilt der Prüfwert PER10 PW [Partikel/10min] von  $\leq 3,5 \cdot 10^{11}$ .

Ab dem 01.01.2023 gilt der Prüfwert PER10 PW [Partikel/10min] von  $\leq 3,0 \cdot 10^{11}$ .

Ab dem 01.01.2025 gilt der Prüfwert PER10 PW [Partikel/10min] von  $\leq 2,5 \cdot 10^{11}$ .

**Nachweis:**

*Der Hersteller legt ein vom Prüfinstitut ausgefülltes Formular (Anlage 7a) vor, in dem die Einhaltung der Anforderungen der Vergabegrundlage bezüglich der stofflichen Emissionen für Schwarzfarbmitteldruck bei Monochromdruckgeräten und für Farbdruck und gegebenenfalls Monochromdruck bei Farbdruckgeräten bestätigt wird.*

*Eine Kopie des vollständigen Prüfberichtes gemäß der Prüfvorschrift (Anhang S-M) ist ebenfalls beizufügen (Anlage 7b). Die Eignung der Prüfstelle für die Emissionsmessungen zu 3.3.2 und 3.3.3 ist bis auf weiteres gegenüber der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Fachgruppe 4.2, nachzuweisen und in einer Anlage zum Prüfprotokoll zu dokumentieren.*

**3.3.3 Tintenstrahlgeräte**

Für Tinten(strahl)geräte sind TVOC-Bestimmungen auf Grundlage der Arbeitsvorschrift im Anhang S-M beim Ausdrucken der Farbvorlage durchzuführen. Die Prüfung ist bei der Druckgeschwindigkeit vorzunehmen, die vom Hersteller als Normal- oder Standardmodus bezeichnet wird und in der Regel voreingestellt ist. Die Emissionsraten in der Druckphase sind nach den in Anhang S-M zur Vergabegrundlage UZ 16 beschriebenen Prüfmethoden zu bestimmen und zu protokollieren. Sie dürfen die nachstehenden Werte (Tabelle 9) nicht überschreiten:

**Tabelle 9: Zulässige Prüfwerte der nach Anhang S-M ermittelten Emissionsraten für Tintenstrahlgeräte**

(Alle Werte in mg/h)		Monochromdruck	Farbdruck
Bereitschaftsphase	TVOC*	1 (Tischgeräte) 2 (Standgeräte, Gerätevolumen > 250 l)	1 (Tischgeräte) 2 (Standgeräte, Gerätevolumen > 250 l)

Druckphase  (Summe Bereitschafts- + Druckphase)	TVOC*	10	18
	Benzol	< 0,05	< 0,05
	Styrol	1,0	1,8
	Nicht identifizierte Einzelsubstanzen VOC	0,9	0,9

\* Vgl. Liste der flüchtigen organischen Verbindungen, die bei der Emissionsmessung von Bürogeräten mit Druckfunktion zu berücksichtigen sind (vgl. Anhang S-M, Kap. 4.5 VOC)

Sofern die ermittelte Emissionsrate beim Drucken der Farbvorlage auch den Prüfwert für die Emissionsrate bei Monochromdruck einhält, ist eine zusätzliche Prüfung von Farbgeräten im Monochromdruck nicht erforderlich. Sofern der Seitendurchsatz  $S_F$  um mehr als 50% unter dem Seitendurchsatz  $S_M$  liegt, ist immer auch eine Prüfung im Monochromdruck durchzuführen und die Prüfwerte für den Monochromdruck sind gleichfalls einzuhalten.

Im Prüfprotokoll ist der bei der Messung verwendete Tintentyp anzugeben. Ein Wechsel des Tintentyps ist dem VKI mitzuteilen und erfordert die erneute Vorlage eines Prüfberichtes.

#### **Nachweis:**

*Der Hersteller legt ein vom Prüfinstitut ausgefülltes Formular (Anlage 7a) vor, in dem die Einhaltung der Anforderungen bezüglich der stofflichen Emissionen bestätigt wird. Eine Kopie des vollständigen Prüfberichtes gemäß der Prüfvorschrift (Anhang S-M) ist ebenfalls beizufügen (Anlage 7b).*

*Die Eignung der Prüfstelle für die Emissionsmessungen zu 3.3.2 und 3.3.3 ist bis auf weiteres gegenüber der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Fachgruppe 4, nachzuweisen und in einer Anlage zum Prüfprotokoll zu dokumentieren.*

#### **3.3.4 Nutzerinformation zu stofflichen Emissionen**

Der Inverkehrbringer informiert in den Nutzerinformationen, dass die Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens mit dem vom Hersteller gelieferten und empfohlenen Verbrauchsmaterial (Toner- bzw. Tintentyp) geprüft und erfüllt wurden.

Er weist ferner darauf hin, dass neue elektronische Geräte generell flüchtige Stoffe in die Raumluft abgeben und daher insbesondere in den ersten Tagen für erhöhten Luftwechsel in den Aufstellungsräumen oder unmittelbar am Arbeitsplatz gesorgt werden sollte.

**Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer legt das Produkt- und Informationsdatenblatt vor (**Fehler!** **Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; siehe auch Abschnitt 4).*

### 3.3.5 Baugleiche Geräte

Sofern sich zwei baugleiche Geräte durch die maximale Druckgeschwindigkeit im Monochromdruck unterscheiden, ist dasjenige Gerät mit der höchsten Druckgeschwindigkeit zu prüfen.

Das Ergebnis wird als übertragbar auf solche baugleichen Geräte angesehen, deren Druckgeschwindigkeit nicht mehr als 20 % geringer ist.

Bei Antragstellung für drei und mehr baugleiche Geräte mit unterschiedlichen Druckgeschwindigkeiten ist das mit der höchsten und ein weiteres mit niedrigerer Druckgeschwindigkeit zu prüfen.

Weitere Ausführungen zu baugleichen Geräten befinden sich in Anhang B-M der Vergabegrundlage.

## 3.4 Energieverbrauch<sup>24</sup>

Ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz besteht in der Reduzierung des Energieverbrauchs. Mit dem Österreichischen Umweltzeichen werden Geräte ausgezeichnet die besonders energieeffizient sind. Vor diesem Hintergrund stellen diese Vergabekriterien Anforderungen an folgende Betriebszustände und Geräteeigenschaften:

- Typischer Stromverbrauch ( $TEC_M$ ) (→entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.9.2),
- Ruhezustand (→entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.7.6),
- Höchstwerte für die Aktivierungszeiten (→entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.8.2)
- Höchstwerte der Rückkehrzeiten (→entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.8.3)

---

<sup>24</sup> [www.topprodukte.at](http://www.topprodukte.at) - Die herstellerunabhängige Informationsplattform ist ein Service der Klimaschutzinitiative „klimaaktiv“ des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus. Unter dem Register Büro sind Bürogeräte mit Druckfunktion gelistet, darunter solche, die den Kriterien entsprechen.

und

- Aus-Zustand (Standby-Modus) (→entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.7.7).

Die Messungen der Leistungsaufnahme, des Typischen Stromverbrauches ( $TEC_M$ ) sowie der Aktivierungs- und Rückkehrzeiten sind entsprechend Anhang E-M durchzuführen. Im Auslieferungszustand muss das Gerät so eingestellt sein, dass es alle im Abschnitt 3.4 beschriebenen Anforderungen erfüllt.

### 3.4.1 Typischer Stromverbrauch (TEC) gemäß ENERGY STAR 3.0<sup>25</sup>

Bürogeräte mit Druckfunktion müssen mit ihrem  $TEC_M$ -Wert den für sie gültigen Höchstwert  $TEC_{Mzul}$  einhalten, d.h. es muss gelten:  $TEC_M \leq TEC_{Mzul}$ . Der Wert  $TEC_{Mzul}$  und der  $TEC_M$  sind nicht gerundet zu vergleichen. Für die Veröffentlichung ist der  $TEC_M$  auf die nächste 0,01kWh/Woche zu runden. (gemäß ENERGY STAR 3.0).. Der zulässige Höchstwert ( $TEC_{Mzul}$ ) hängt vom Seitendurchsatz  $S_M$  und dem Gerätetyp ab. Die Berechnung erfolgt für Drucker entsprechend des ENERGY STAR 3.0 Abschnitt 3.3 bzw. Abschnitt 3.4 für professionelle Geräte.

#### **Nachweis**

*Der Hersteller nennt in der Anlage 8a alle Gerätedaten, die für die Anwendbarkeit der Anforderungen entscheidend sind: Gerätetyp (Drucker oder Multifunktionsgerät, Mo-nochromdruckgerät oder Farbdruckgerät) sowie Seitendurchsatz im Monochrom-druck, weiterhin die Höhe der Gerätewerte für den typischen Stromverbrauch.*

*Der Hersteller fügt ein Messprotokoll (Anlage 8c) bei, welches die Einhaltung der in der Anlage 8a aufgeführten Werte belegt. Dies soll mindestens das „TEC Data Collection Worksheet“ des ENERGY STARs umfassen. Anerkannt werden Messungen von Prüflaboren, die nach ISO/IEC 17025 für entsprechende Prüfungen akkreditiert sind, oder von Herstellerlaboren. Sofern die Messung von einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt wurde, fügt der Hersteller die gültigen Akkreditierungsnachweise bei (Anlage 8d).*

### 3.4.2 Ruhezustand

#### 3.4.2.1 Maximale Leistungsaufnahme

Für Bürogeräte mit Druckfunktion gilt eine maximale Leistungsaufnahme im Ruhezustand von 2 Watt. Ausgenommen hiervon sind Geräte mit Drahtlos-

---

<sup>25</sup> Bei Erscheinen neuer ENERGY STAR-Versionen wird diskutiert ob sie übernommen werden können.

Netzzugangspunkt. Für diese Geräte gilt eine maxi-male Leistungsaufnahme 3 Watt.

**Nachweis**

*Der Hersteller nennt in der Anlage 8a alle Gerätedaten, die für die Anwendbarkeit der Anforderungen entscheidend sind: mit/ohne Drahtlos-Netzzugangspunkt sowie die Höhe der Gerätewerte für die Leistungsaufnahme im Ruhezustand. Der Hersteller fügt ein Messprotokoll (Anlage 8b) bei, welches die Einhaltung der in der Anlage 8a aufgeführten Werte belegt. Anerkannt werden Messungen von Prüflaboren, die nach ISO/IEC 17025 für entsprechende Prüfungen akkreditiert sind, oder von Herstellerlaboren. Sofern die Messung von einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt wurde, fügt der Hersteller die gültigen Akkreditierungsnachweise bei (Anlage 8d).*

**3.4.2.2** Höchstwerte für die Aktivierungszeiten

Bürogeräte mit Druckfunktion müssen im Auslieferungszustand so konfiguriert sein, dass sie automatisch nach Ablauf einer Aktivierungszeit in einen Stromsparszustand übergehen. Typischerweise verfügen Geräte über mehrere Stromsparszustände. Die im Folgenden definierten Anforderungen an die Aktivierungszeiten gelten für den Ruhezustand (entsprechend der Definition in Abschnitt 1.5.7.6), in dem eine maximale Leistungsaufnahme von 2 Watt bzw. 3 Watt bei Geräten mit Drahtlos-Netzzugangspunkt erreicht wird (vgl. Abschnitt 3.4.2.1). Gilt dies für mehrere definierte Stromsparszustände ist vom Hersteller zu dokumentieren, auf welchen Zustand Bezug genommen wird.

Die maximal einstellbare Aktivierungszeit darf folgende Werte nicht überschreiten:

Tabelle 10: Maximal einstellbare Aktivierungszeiten  $t_{iA}$  für den Ruhezustand

<b>alle Geräte mit einem Seitendurchsatz <math>S_M</math> von</b>	<b>Minuten</b>
> 0 ... 30 Seiten/Minute	60
> 30 Seiten/Minute	120

Die maximal voreingestellte Aktivierungszeit darf die in folgender Tabelle dargestellten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 11: Maximal voreingestellte Aktivierungszeiten [Minuten]

<b>SM</b>	<b>MFG</b>	<b>Drucker</b>
0 - 10	15	5
11 - 20	30	15
21 - 30	45	30
31 - 50	45	45

> 51	45	45
------	----	----

**Nachweis**

Der Hersteller nennt in Anlage 8a die voreingestellten und maximalen Aktivierungszeiten. Der Hersteller fügt ein Messprotokoll (Anlage 8b) bei, welches die Einhaltung der in der Anlage 8a aufgeführten Werte belegt. Anerkannt werden Messungen von Prüflaboren, die nach ISO/IEC 17025 für entsprechende Prüfungen akkreditiert sind, oder von Herstellerlaboren. Sofern die Messung von einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt wurde, fügt der Hersteller die gültigen Akkreditierungsnachweise bei (Anlage 8d).

**3.4.3 Höchstwerte der Rückkehrzeit  $t_{2R}$  und  $t_{3R}$**

Bürogeräte mit Druckfunktion müssen für die Rückkehr in Druckbereitschaft aus Leerlaufzuständen vorgegebene maximale Zeiten einhalten. Die Rückkehrzeiten sind für die Leerlaufzustände zu bestimmen, in denen sich das Gerät nach Ablauf der Zeiten  $t_{2B}$  und  $t_{3B}$  wie in folgender Tabelle definiert nach dem letzten Druck befindet.

Tabelle 12: Zeiten zur Bestimmung der Betriebszustände in Minuten, in denen die Rückkehrzeiten  $t_{2R}$  und  $t_{3R}$  einzuhalten sind

alle Geräte mit einem Seitendurchsatz $S_M$ von	$t_{2B}$	$t_{3B}$
> 0 ... 5 Seiten/Minute	5	10
> 5 ... 10 Seiten/Minute	10	15
> 10 ... 20 Seiten/Minute	10	20
> 20 ... 30 Seiten/Minute	10	30
> 30 ... 40 Seiten/Minute	10	45
> 40 Seiten/Minute	15	60

Für den nach  $t_{2B}$  eingetretenen Betriebszustand muss das Gerät die maximale Rückkehrzeit  $t_{2R}$  einhalten, für den nach  $t_{3B}$  eingetretenen Betriebszustand muss das Gerät die maximale Rückkehrzeit  $t_{3R}$  einhalten, wie in folgender Tabelle definiert:

Tabelle 16: Höchstwerte der Rückkehrzeiten

	Werte in Sekunden	
	$t_{2R}$	$t_{3R}$
Höchstwerte für $t_{2R}$ und $t_{3R}$	$t_{2R} = 0,42 \times S_M + 5$ höchstens 30 Sekunden	$t_{3R} = 0,51 \times S_M + 15$ höchstens 60 Sekunden

Die Bestimmung der Rückkehrzeiten ist entsprechend der Ausführungen in Anhang E-M durchzuführen.

### **Nachweis**

*Der Hersteller nennt in der Anlage 8a die Höchstwerte der Rückkehrzeiten entsprechend Anhang E-M. Der Hersteller fügt ein Messprotokoll (Anlage 8b) bei, welches die Einhaltung der in der Anlage 8a aufgeführten Werte belegt. Anerkannt werden Messungen von Prüflaboren, die nach ISO/IEC 17025 für entsprechende Prüfungen akkreditiert sind, oder von Herstellerlaboren. Sofern die Messung von einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt wurde, fügt der Hersteller die gültigen Akkreditierungsnachweise bei (Anlage 8d).*

## **3.4.4 Aus-Zustand**

### **3.4.4.1 Maximale Leistungsaufnahme**

Bürogeräte mit Druckfunktion dürfen im Aus-Zustand eine maximale Leistungsaufnahme von 0,4 Watt aufweisen.

### **Nachweis**

*Der Hersteller nennt in der Anlage 8a die Leistungsaufnahme im Aus-Zustand entsprechend Anhang E-M. Der Hersteller fügt ein Messprotokoll (Anlage 8b) bei, welches die Einhaltung der in der Anlage 8a aufgeführten Werte belegt. Anerkannt werden Messungen von Prüflaboren, die nach ISO/IEC 17025 für entsprechende Prüfungen akkreditiert sind, oder von Herstellerlaboren. Sofern die Messung von einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt wurde, fügt der Hersteller die gültigen Akkreditierungsnachweise bei (Anlage 8d).*

### **3.4.4.2 Auto-Aus Funktion**

Bürogeräte mit Druckfunktion, die für private Endkunden<sup>25</sup> in Verkehr gebracht werden, müssen über eine Auto-Aus Funktion verfügen, die das Gerät nach maximal 4 Stunden ohne Druckbetrieb in den Aus-Zustand versetzt. Die Auto-Aus Funktion muss bei der Auslieferung des Gerätes vor-eingestellt sein, kann aber durch die Nutzer auch deaktiviert oder geändert werden. Diese Anforderung gilt nicht, wenn die Geräte über die Hauptfunktion „Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxen“ verfügt.

Informationen zur Auto-Aus Funktion sind im Info- und Datenblatt sowie in Anlage 12 auszuführen. Dieses Kriterium gilt für Geräte, die ab dem 01.01.2022 erstmalig den Blauen Engel beantragen.

### **Nachweis**

*Der Hersteller bestätigt in der Anlage 8a das Vorhandensein und die Voreinstellung der Auto-Aus Funktion.*

### 3.4.4.3 Schaltmöglichkeiten

Das Gerät muss über einen Schalter verfügen über den der Aus-Zustand (Standby-Modus) oder ein Modus geringerer Leistungsaufnahme (bspw. zweipoliges Ausschalten mit Trennung vom Stromnetz) erreicht werden kann. Bei der Gestaltung von Schaltern und Schaltflächen muss die Norm IEEE 1621 bezüglich der Symbole einhalten werden.

Der Schalter muss bei üblicher Aufstellung des Geräts für den Nutzer leicht zugänglich sein. Die leichte Zugänglichkeit muss auch dann gewährleistet sein, wenn das Gerät (mit Zubehör) aufgerüstet ist. Das Gerät muss so gestaltet sein, dass es während der üblichen Lebensdauer mindestens zweimal täglich in diesen Zustand geschaltet werden kann, ohne einen Schaden zu erleiden.

#### **Nachweis**

*Der Hersteller bestätigt in Anlage 1 das Vorhandensein entsprechender Schaltmöglichkeiten.*

### 3.4.5 Informations- und Datenblatt

In dem Informations- und Datenblatt (Anlage 12) nennt der Inverkehrbringer für die Leerlaufzustände

- a) Aktivierungszeiten,
- b) Rückkehrzeiten und
- c) Leistungsaufnahme.

Diese drei Punkte beschreiben das (Stromspar-)Verhalten des Gerätes im Auslieferungszustand

- Bei der Einteilung der Leerlaufzustände ist Anhang E-M und E-I zu beachten.
- Das Gerät muss das Stromsparverhalten, siehe die zuvor genannten Punkt a) und b), auf jeden Fall einhalten, das heißt
- sobald es irgendeine Hauptfunktion – nicht nur Kopieren oder Drucken – beendet hat und nicht irgendeine andere Hauptfunktion ausführt.
- Dies gilt auch dann, wenn das Gerät an ein Datennetz angeschlossen ist. Signale, die über das Datennetz eingehen und die nicht der Ausübung einer Hauptfunktion dienen<sup>21</sup>, dürfen das Gerät weder „aufwecken“, also es
- weder in einen Zustand höherer Leistungsaufnahme, beispielsweise Druckbereitschaft, schalten lassen
- noch es davon abhalten, entsprechend den eingestellten Aktivierungszeiten zu schalten.

Für Geräte, die eine Fernsteuerung über einen Netzwerk-Administrator zulassen, gilt folgende Ausnahme: Für die Dauer von Vorgängen, die der Fernsteuerung durch

den Netzwerk-Administrator dienen, darf das Gerät in einen Zustand höherer Leistungsaufnahme, nicht aber Druckbereitschaft, schalten.

- Dies gilt auch dann, wenn ein vom Inverkehrbringer angebotenes oder zugelassenes Steuerungsgerät an das Bürogerät mit Druckfunktion angeschlossen ist. Für alle Steuerungsgeräte, die der Inverkehrbringer selbst anbietet und solche, die er für die Verwendung mit dem Gerät zulässt, muss er gewährleisten, dass diese, wenn sie mit dem Gerät verbunden sind, Stromsparfunktionen nicht beeinträchtigen.

- Dies gilt auch dann, wenn Zubehör angeschlossen ist.

- Mit den Formulierungen „das Stromsparverhalten, siehe die zuvor genannten Punkt a) und b), auf jeden Fall einhalten“ und „Stromsparfunktionen nicht beeinträchtigen“ heißt, dass die Werte

a) der Aktivierungszeiten und

b) der Rückkehrzeiten

nicht vergrößert werden dürfen. Damit soll ausgeschlossen werden, dass sich für das Stromsparen wichtige Zeiten verlängern. Dies schließt eine Deaktivierung von Leerlaufzuständen aus (eine Deaktivierung stellt eine Verlängerung der Aktivierungszeit auf unendlich dar).

### 3.5 Geräuschemissionen beim Druckvorgang

Die Bewertung der Geräuschemissionen beruht auf der Angabe des garantierten A-bewerteten Schalleistungspegels  $L_{WA,c}$  in Dezibel (dB) mit einer Nachkommastelle in Abhängigkeit vom Seitendurchsatz  $S_M$  bzw.  $S_F$ .

Baugleiche Geräte, die sich durch den maximal erreichbaren Seitendurchsatz unterscheiden, müssen in allen Konfigurationen gemessen werden, in denen sie mit Bezug auf das Österreichische Umweltzeichen angeboten werden sollen.

#### Ermittlung des garantierten A-bewerteten Schalleistungspegels

Der A-bewertete Schalleistungspegel  $L_{WA}$  wird entsprechend der ISO 7779 ermittelt. Geräte, die mehrfarbige Ausdrücke liefern können, sind sowohl im Monochrommodus ( $L_{WA,M}$ ) als auch im Farbmodus ( $L_{WA,F}$ ) zu messen.

- Die Geräuschemessungen sind ohne zusätzliches Zubehör durchzuführen.

- Für die Ausdrücke ist A-4-Papier mit 60 bis 80 g/m<sup>2</sup> zu verwenden.

- Als Vorlage dient das 4-seitige Adobe Reader Dokument aus der Office Test Suite entsprechend Anhang B.1 der ISO/IEC 24734.

- Es wird nur im einseitigen Druckmodus gemessen.

- Es werden sich wiederholende Betriebszyklen ausschließlich während des Druckens gemessen. Die Schallmessung umfasst mindestens dreimal die Ausgabe der 4-seitigen Vorlage (12 Seiten). Sie beginnt nach der Druckvorbereitung.

### **Garantierter A-bewerteter Schalleistungspegel**

Es sind mindestens drei Geräte eines Modells zu prüfen. Der garantierte A-bewertete Schalleistungspegel  $LWAc$  wird in Anlehnung an ISO 9296:1988 ermittelt und in Dezi-bel (dB) mit einer Nachkommastelle angegeben. Sofern die Geräuschemissionsmessung nur an einem Gerät vorgenommen werden kann, darf ersatzweise zur Ermittlung des garantierten A-bewerteten Schalleistungspegels  $LWA_d$  folgende Formel benutzt werden.

$$LWAc = LWA_1 + 3,0 \text{ dB}$$

( $LWA_1$  = A-bewerteter Schalleistungspegel eines Einzelgeräts in dB mit einer Nachkommastelle)

### **Prüfwert**

Die garantierten A-bewerteten Schalleistungspegel für Monochromdruck  $LWAc,M$  bzw. Farbdruck  $LWAc,F$  dürfen den Prüfwert nicht überschreiten. Der Prüfwert  $LWA,lim$  ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Seitendurchsatz für den Monochrommodus ( $S_M$ ) und für den Farbmodus ( $S_F$ ) gerundet auf die nächste Nachkommastelle nach folgender Formel zu berechnen:

$$LWA,lim = 48 + 14 * \lg ( S_{M/F} + 4 ) \text{ dB}$$

Bei einem Seitendurchsatz von  $S_{M/F} \leq 10$  gilt  $LWA,lim = 64 \text{ dB}$ .

### **Informationen über die Geräuschemissionen**

Im Informations- und Datenblatt ist der garantierte A-bewertete Schalleistungspegel  $LWAc$  in dB mit einer Nachkommastelle und den entsprechenden Seitendurchsatz  $S_{M/F}$  in ipm unter den „umwelt- und gesundheitsbezogenen Aussagen“ anzugeben. Für Geräte, die mehrfarbige Ausdrücke liefern können, müssen die garantierten A-bewerteten Schalleistungspegel  $LWAc,M$  bzw.  $LWAc,F$  und entsprechenden Seitendurchsätze  $S_M$  bzw.  $S_F$  für Monochrommodus und Farbmodus angegeben werden.

### **Nachweis:**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung der Kriterien nach indem er die ausgefüllte Anlage 9 dem Antrag beilegt. Diese Anlage 9 ist vom Prüfinstitut auf der Basis des*

*Prüf-protokolls auszufüllen und zu bestätigen. Das Prüflabor muss nach ISO/IEC 17025 und für die geforderten akustischen Prüfungen nach ISO 7779 akkreditiert sein. Es fügt die gültigen Akkreditierungsnachweise in Kopie bei (Anlage 10). Die geforderten Nutzerinformationen werden zusätzlich im Informations- und Datenblatt (Anlage 12) angegeben. Der Hersteller nennt in der Anlage 8a die geforderten Daten.*

### **3.6 Sozialkriterien**

#### **3.6.1 Sorgfaltspflichten von Unternehmen bei der Rohstoffgewinnung**

Der Hersteller muss für die in den Bürogeräten mit Druckfunktion enthaltenen Konfliktrohstoffe Zinn, Tantal, Wolfram und deren Erze sowie Gold seine menschenrechtlichen Sorgfaltspflichten wahrnehmen, indem er den „OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (jeweils aktuellste Ausgabe)<sup>26</sup>“ anwendet.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller legt als Nachweis einen Bericht vom Hersteller der Geräte in Anlage 14 bis spätestens zum 01.01.2022 vor. Der Bericht muss den gesamten Prozess der menschenrechtlichen Sorgfaltspflichten in der Lieferkette in Bezug auf die Konfliktminerale Zinn, Tantal, Wolfram und Gold gemäß des OECD-Leitfadens zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (jeweils aktuellste Ausgabe) beinhalten und bis zum 01.01.2024 von einer unabhängigen dritten Prüfstelle geprüft sein (Anlage 15). Die Prüfstellen müssen die Anforderungen an die Unabhängigkeit (Kapitel VIII(A) des Fair Labor Association (FLA) Charta), Kompetenz und Rechenschaftspflicht (ISO 19011) der unabhängigen, dritten Prüfstellen erfüllen. Berichte folgender Prüfstellen werden in jedem Fall anerkannt:*

- *Prüfung eines vom RBA anerkannten Auditors anhand eines Audits nach dem RBA VAP Standard im Punkt D7 des jeweils aktuellen RBA Verhaltensstandards*
- *Prüfstellen, die nach SA 8000 akkreditiert sind*

---

<sup>26</sup> OECD (2016): OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten, [OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten: Dritte Ausgabe | de | OCDE | OECD](#), Stand: 2020.

- *Berichte, die nach Dodd Frank Act (Abschnitt 1502) unter Verwendung des CMR- Templates oder EU Conflict Minerals Verordnung (2017/821) erstellt werden und an die US Securities and Exchange Commission (SEC) übermittelt werden.*
- *Berichte weiterer Prüfstellen können auf Antrag und Prüfung durch das UBA zugelassen werden.*

*Nach erfolgreicher Prüfung des Berichts durch eine dritte Prüfstelle stellt der Antragsteller einen Weblink des veröffentlichten Berichtes des Herstellers, in dem alle Schritte des OECD Sorgfaltspflichtenprozesses abgedeckt sind, der RAL gGmbH zur Verfügung (Anlage 1). Der Bericht darf zum Zeitpunkt der Einreichung des Antrags nicht älter als zwei Jahre sein.*

### **3.6.2 Unterstützung von vor-Ort- Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau<sup>27</sup>**

Der Hersteller muss für die in den Bürogeräten mit Druckfunktion enthaltenen Konfliktrohstoffe Zinn, Tantal, Wolfram und deren Erze sowie Gold nachweisen, dass er aktiv vor-Ort- Initiativen in der Region unterstützt, die den nachhaltigen Abbau dieser Konfliktrohstoffe in konfliktbetroffenen und risikoreichen Gebieten fördern. Initiativen in der Region sollten einem ganzheitlichen Ansatz folgen und sowohl die Menschenrechte als auch relevante andere soziale und ökologische Fragen umfassen.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 16 und bestätigt, dass der Hersteller der Geräte (oder auch der Mutterkonzern) mindestens eine der folgenden vor-Ort-Initiativen zum verantwortungsvollen Bergbau unterstützt:*

- *Solutions for Hope (SfH)<sup>28</sup>*
- *ITSCI Programme for Responsible Mineral Supply Chains<sup>29</sup>*
- *Fair Trade Gold<sup>30</sup>*
- *Fairmined Gold<sup>31</sup>*
- *Responsible Minerals Initiative<sup>32</sup>*

---

<sup>27</sup> Da der Marktanteil von konfliktfrei gefördertem und zertifiziertem Zinn, Tantal, Wolfram und Gold aus konfliktbetroffenen und risikoreichen Gebieten bislang sehr gering ist, kann der Einsatz von eben diesen konfliktfreien Rohstoffen bislang noch nicht gefordert werden

<sup>28</sup> Solutions for Hope Initiative; <https://www.resolve.ngo/site-solutionsforhope/resources.htm>, Stand: 2020

<sup>29</sup> The ITSCI Programme, <https://www.itsci.org/join-our-members/>, Stand: 2020

<sup>30</sup> Fairtrade Gold Standard, <https://www.fairtrade-deutschland.de/produkte/gold/hintergrund-fairtrade-gold>, Stand: 2020

<sup>31</sup> Fairmined Standard Gold, <https://fairmined.org/de/the-fairmined-standard/>, Stand: 2020

<sup>32</sup> Responsible Materials Standard, <http://www.responsiblemineralsinitiative.org/>, Stand: 2020

- *Conflict Free Tin Initiative (CFTI)*<sup>33</sup>
- *The European Partnership for Responsible Minerals (EPRM)*<sup>34</sup>

*Als Nachweis wird die Mitgliedschaft des Herstellers der Geräte in einer der oben genannten Initiativen anerkannt. Die Mitgliedschaft kann beispielsweise durch die Sichtbarkeit des Herstellernamens auf der Liste der Mitglieder auf der Webseite der jeweiligen Initiative(n) belegt werden.*<sup>35</sup>

### 3.6.3 Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung

Der Hersteller sorgt bei der Herstellung der Bürogeräte mit Druckfunktion für die Einhaltung der folgenden grundlegenden Arbeitsbedingungen.

Die acht ILO-Kernarbeitsnormen:

- Vereinigungsfreiheit und Kollektivverhandlungen (ILO C087 und C098),
- Nicht-Diskriminierung (ILO C100 und C111),
- Verbot von Zwangsarbeit (ILO C29 und C105),
- Verbot der schlimmsten Formen von Kinderarbeit und Mindestalter (ILO C182 und C138)

Weitere ILO-Normen zu relevanten sozialen Risiken:

- Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (ILO C155)
- Sicherheit bei der Verwendung chemischer Stoffe (ILO C170)
- Zahlung des gesetzlichen Mindestlohns (bei Standardarbeitswoche) (ILO C131)
- Arbeitszeiten (ILO C001)
- Soziale Absicherung (ILO C102)

Die Verpflichtung zur Einhaltung der Anforderungen erstreckt sich auf die Stufen 1 und 2 der Lieferkette.

Dabei sind die einzelnen Stufen der Lieferkette nach (BMI/Bitkom 2019)<sup>36</sup> definiert:

---

<sup>33</sup> Conflict Free Tin Initiative, <https://www.resolve.ngo/site-cfti/default.htm>, Stand: 2020

<sup>34</sup> The European Partnership for Responsible Minerals, <https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/>, Stand 2020

<sup>35</sup> Ggf. können nach Prüfung des Umweltbundesamtes weitere Initiativen aufgenommen werden. Dazu

sind dem Umweltbundesamt Informationen über die Art der Initiative (Organisationsstruktur, Ziel, Land, materieller Umfang, Art der Unterstützung) vorzulegen, die beschreiben, wie das Projekt zu einer Verbesserung der Menschenrechte sowie der relevanten sozialen und ökologischen Bedingungen in und um die Bergbaustätte(n) führt.

<sup>36</sup> BMI/Bitkom (2019), Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern & Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien, Gemeinsame Erklärung zur sozialen Nachhaltigkeit im IT Einkauf der öffentlichen Hand, <http://www.nachhaltigebeschaffung.info/SharedDocs/Doku->

- Stufe 1: die Endproduktionsstätte und für den Fall, dass in der Endproduktionsstätte lediglich eine Produktveredelung stattfindet, auch auf deren direkte Zulieferbetriebe;

- Stufe 2: alle direkten Zulieferbetriebe der Produktionsstätten der Stufe 1;

Der Wesensgehalt der von diesen Anforderungen umfassten Arbeits- und Sozialstandards ist auch dann einzuhalten, wenn nationales Recht eines Landes gilt, in dem eine oder mehrere ILO-Normen nicht ratifiziert sind oder nicht in nationales Recht umgesetzt worden sind.

### **Nachweis**

*Der Hersteller nennt Name und Standorte der Produktionsstätten der Stufe 1 in Anlage 1.*

*Spätestens zum 01.01.2024 erklärt der Hersteller in Anlage 1 die Einhaltung der oben genannten Anforderungen für diese Produktionsstätten.*

*Als Bescheinigung (Anlage 17) anerkannt wird:*

- *der Audit-Standards SA 8000<sup>37</sup>. Auf die Vorlage von Bescheinigungen zur Fehlerbehebung wird bei diesen Audit-Standards verzichtet.*
- *Der Audit-Standard RBA VAP Recognition Program<sup>38</sup> platinum/gold. Auf die Vorlage von Bescheinigungen zur Fehlerbehebung wird bei diesen Audit-Standards verzichtet. Auch der Audit-Standard RBA VAP Recognition Program silver wird anerkannt, soweit im Rahmen des abschließenden Audits bestätigt wird, dass keine erheblichen Mängel (priority findings) bezogen auf die i.S.d. UZ 16 geforderten ILO-Normen vorhanden sind. Die nachweisliche Erfüllung dieser Voraussetzung kann beispielsweise durch die Offenlegung der detaillierten Bewertung der Audit-Ergebnisse bezogen auf die i.S.d. UZ 16 geforderten ILO-Normen dargelegt werden.*
- *Zertifikate anderer Initiativen können auf Antrag durch das UBA zugelassen werden. Für die Zulassung orientiert sich das UBA an den Kriterien der Verpflichtungserklärung zwischen BITKOM und Beschaffungsamt des BMI.*
- *Alternativ legt der Antragsteller als Nachweis einen Auditbericht eines vom RBA anerkannten Auditors oder nach SA 8000 akkreditierten Auditors vom Hersteller der Geräte in Anlage 17 vor. Oder der Bericht muss von unabhängigen nach ISO/IEC*

---

menteNB/Verpflichtungserkl%C3%A4rung\_IL0\_BeschA\_Bitkom\_2019.pdf?\_\_blob=publication-File&v=3, Stand: 2020

<sup>37</sup> SA8000® Standard, SA8000:2014, <https://sa-intl.org/resources/sa8000-standard/>, Stand: 2020

<sup>38</sup> Responsible Business Alliance, Validated Assessment Program (VAP), <http://www.responsiblebusiness.org/vap/about-vap/>, Stand: 2020

*17065 akkreditierten<sup>39</sup> Prüf-stellen, die die Einhaltung der oben genannten Anforderungen bestätigen, erstellt worden sein. Das Audit, auf welches sich der Bericht bezieht, darf bei der Vorlage nicht älter als drei Jahre sein.*

*Hierbei gilt, dass der Hersteller der Geräte verpflichtet ist, in regelmäßigen Abständen eine Revision der vorgelegten Nachweise vorzunehmen, wenn sich der Erklärungsgehalt ändert. Die Häufigkeit der Revisionen der vorgelegten Nachweise bestimmt sich durch die Zuordnung der Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 anhand der länderspezifischen Risikokategorien gemäß dem aktuell gültigen Ranking des SA 8000-Prozesses zur Bewertung der Länderrisiken (SA 8000 Country Risk Assessments Process), der auf den World Governance Indicators (WGI) basiert, eingestuft ist. Für die jeweiligen Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 1 müssen die Revisionen demnach jährlich erbracht werden. Für Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 2 gilt eine 24-monatige Revisionspflicht. Für Produktionsstätten der Stufen 1 und 2 in Ländern der Risikokategorie 3 gilt eine 36-monatige Revisionspflicht. Bei festgestellten Mängeln bei den jeweiligen Revisionen bzw. Audits tritt der Prozess zur Fehlerbehebung („Corrective Action Plan“) in Kraft. Dieser beinhaltet eine entsprechende Informationspflicht des Antragstellers und der relevanten Lieferanten gegenüber der RAL gGmbH sowie eine sechsmonatige Übergangsfrist zur Behebung der Mängel bzw. Ergänzung der Nachweise.*

### **3.7 Produktunterlagen und Nutzerinformationen**

Die zu den Geräten mitgelieferte Dokumentation (Anwenderhandbuch, Produktunterlagen) muss neben den technischen Beschreibungen die umwelt- und gesundheitsrelevanten Nutzerinformationen enthalten. Sie muss in elektronischer oder in gedruckter Form, vorzugsweise auf Recyclingpapier, dem Nutzer zugänglich gemacht werden. Unabhängig davon muss eine gedruckte Kurzinformation zur Inbetriebnahme mitgeliefert werden.

In einem separaten Informations- und Datenblatt müssen Angaben zu nachstehenden Gerätefunktionen sowie Hinweise zur Nutzung der Bürogeräte mit Druckfunktionen zusammengefasst sein und folgende Punkte beinhalten:

- Die Angabe, ob es sich um ein Gerät für den Einsatz bei privaten Endkunden handelt,
- Angabe des Mindestanteils von Post-consumer Kunststoff-Rezyklat gemäß 3.1.1.2,

---

<sup>39</sup> Eine Akkreditierung muss durch eine Akkreditierungsstelle erteilt sein, die Unterzeichnerin des „IAF Multilateral Recognition Agreement (MLA)“ ist. [https://www.iaf.nu/articles/IAF\\_MLA/14](https://www.iaf.nu/articles/IAF_MLA/14) Stand: 2020

- (Soweit zutreffend) Hinweise zu Rücknahmesystemen, die der Wiederverwendung der Geräte dienen, gemäß 3.1.1.4,
- Informationen zur Rücknahme der Geräte und der umweltgerechten Entsorgung am Ende der Nutzungsphase gemäß 3.1.1.4,
- Hinweise zum Umgang mit Farb- bzw. Tonermodulen gemäß 3.2.3.6,
- Hinweise zur Rücknahme verbrauchter Fotoleitertrommeln gemäß 3.1.1.6,
- Angaben zur Rücknahme von Farbmodulen und Farbmittelbehältern gemäß 3.1.2,
- Gegebenenfalls Angaben zur Reichweite gemäß 3.1.3,
- Informationen zur Verwendbarkeit von Recyclingpapier und Hinweise zum Ressourcenschonenden Papierhandling (einschließlich Möglichkeit zum beidseitigen Bedrucken und Mehrseitendruck) gemäß 3.1.4,
- Falls zutreffend: Informationen zur Nutzungsdauerauslegung und üblichen Nutzungsbedingungen gemäß 3.1.5.1, zur Ersatzteil- und Austauschteilverfügbarkeit gemäß 3.1.5.3 sowie gegebenenfalls zu Reparaturmöglichkeiten und Hinweise zur Reinigung und Wartung der Geräte gemäß 3.1.5.3 und 3.1.5.4.
- Hinweise zur Aufstellung der Geräte in Hinblick auf stoffliche Emissionen nach 3.3.4,
- Gemäß 3.4 und entsprechend den Vorgaben im Anhang E-I der Vergabegrundlage: Informationen zum Stromsparen, zu den stromverbrauchsrelevanten Gerätedaten wie Leistungsaufnahme in den einzelnen Betriebszuständen, Aktivierungszeiten von Leerlaufzuständen und Rückkehrzeiten der Stromsparszustände sowie Stromverbrauchsangaben gemäß Anhang E-M,
- Angaben zu Geräuschemissionen und Seitendurchsätzen gemäß 3.5,
- Information, dass das Gerät mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet wurde und einem Link zu der Webseite <http://www.umweltzeichen.at> .

Das Informations- und Datenblatt soll in gedruckter Form (vorzugweise auf Recyclingpapier) oder in elektronischer Form vorliegen und muss zumindest in deutscher Sprache abgefasst sein. Das Informations- und Datenblatt ist den Produkten, die mit dem Österreichischen Umweltzeichen angeboten und/oder ausgeliefert werden, beizufügen oder auf die elektronische Fassung hinzuweisen (Anlage 12). Sein Inhalt ist darüber hinaus ca. 4 Wochen nach Inverkehrbringen und Abschluss des Zeichennutzungsvertrages vom Inverkehrbringer auf derjenigen Internetseite zu veröffentlichen, auf der das jeweilige Gerät vorgestellt wird. Das kann auch durch das Anbieten einer Verknüpfung zu diesen spezifischen Informations- und Datenblät-

tern (z.B. „Informations- und Datenblatt für {Gerätebezeichnung} gemäß den Vorgaben des Österreichischen Umweltzeichens, UZ 16“) erfolgen. Sofern das Gerät im deutschsprachigen Raum auf den Markt gebracht wird, veröffentlichen die Inverkehrbringer auf der Seite des Österreichischen Umweltzeichens das deutsche Informations- und Datenblatt auf der jeweiligen deutschen Seite der Produktwelt vom Österreichischen Umweltzeichen. Wird das Gerät ausschließlich im nicht-deutschsprachigen Raum angeboten, eine englische Version auf der jeweiligen englischen Produktseite. Eine Veröffentlichung in Deutsch und Englisch ist ebenfalls möglich.

**Nachweis:**

*Der Inverkehrbringer legt das Informations- und Datenblatt vor.*

*Er erklärt in Anlage 2, dass dieses Informations- und Datenblatt den Produkten beigefügt oder auf die elektronische Fassung hingewiesen wird, dass sein Inhalt ca. 4 Wochen nach Inverkehrbringen und Abschluss des Zeichennutzungsvertrages bzw. Veröffentlichung auf den Seiten des Österreichischen Umweltzeichens im Internet und auf den Produktwelt-seiten des Österreichischen Umweltzeichens veröffentlicht wird und dass die wesentlichen umwelt- und gesundheitsrelevanten Informationen in den ausführlichen Produktunterlagen (Handbuch oder elektronische Medien) enthalten sind und nennt ggf. die Verknüpfung, über die sie elektronisch zugänglich sind.*

**5 Ausblick auf mögliche zukünftige Anforderungen**

Im Rahmen der nächsten Überarbeitung sollen voraussichtlich unter anderem folgende Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden:

- Steigerung der Post-Consumer Rezyklate in Kunststoffbauteilen und Nachweisführung ändern;
- Prüfung verschärfter Anforderungen an Rücknahmesysteme, die der Aufarbeitung und Wiederverwendung der Geräte dienen;
- Prüfung einer Anpassung der Rückkehrzeiten und Harmonisierung mit dem ENERGY STAR;
- Prüfung eines umfassenderen Ausschlusses von Stoffen mit bestimmten Gefährlichkeitsmerkmalen aus den Gerätematerialien;
- Einführung des Begriffs zerstörungsfreie Demontierbarkeit;
- Prüfung einer Regelung zu Emissionen von Ozon;
- Prüfung verschärfter Anforderungen an Sozialkriterien

## Anhang B-M

### Baugleiche Geräte – Definition und Prüfumfang

Hinweis: Ein Pfeil (†), der einem Begriff vorangestellt ist, weist darauf hin, dass dieser Begriff im Abschnitt 1.5 der Vergabekriterien bestimmt ist.

#### 1. Begriffsbestimmung

Als baugleiche Geräte sind – in Übereinstimmung mit dem Vorgehen bei der Umweltzeichen- vergabe für andere Produktgruppen – grundsätzlich solche Geräte zu bezeichnen, deren physischer Aufbau identisch ist. Das trifft insbesondere dann zu, wenn identische Gerätekonfigurationen unter verschiedenen Handelsnamen, ggf. von verschiedenen Unternehmen, angeboten werden.

Für Bürogeräte wird der Begriff der Baugleichheit erweitert auf solche Produkte,

- ☐ in denen einzelne elektronische Bauelemente (z.B. Transistoren, Speicher, Prozessoren) durch solche mit anderen Leistungsmerkmalen ausgetauscht wurden und/oder zusätzliche Anschlussmöglichkeiten wie z.B. USB-Anschlüsse vorhanden sind und/oder unterschiedliche Bedienungselemente vorhanden sind. Der Austausch oder Zusatz ganzer Baugruppen mit mehreren Platinen/Steckkarten/PB übersteigt den Rahmen dieser Definition. Interne Printserver gehören zum Gerät.
- ☐ bei denen durch Austausch oder Änderung der Geräteprogrammierung erreicht wird, daß das Gerät
  - zusätzliche Funktionen erfüllt, z.B. beidseitiges Drucken oder Kopieren oder
  - einzelne Funktionen in einem anderen Umfang erfüllt, z.B. höherer Seitendurchsatz.
- ☐ die zusätzliche Papierkassetten enthalten und der sonstige physische Aufbau weitgehend identisch bleibt.
- ☐ die Papierzuführung durch automatische Dokumenteneinzüge erfolgt

Wird ein Antrag für ein Gerät gestellt, welches als Serie in verschiedenen Ausbaustufen angeboten wird, (z.B. LD 2533A, LD 2533B, LD 2533C) ist genau anzugeben, für welche Geräte das Umweltzeichen genutzt werden soll. Die Angabe LD 2533 allein genügt nicht.

Die Nutzerunterlagen gemäß Abschnitt 4 der Vergabekriterien können für baugleiche Geräte entweder separat vorgelegt werden oder müssen in ihren Angaben auf die jeweiligen baugleichen Geräte und mögliche Unterschiede in einzelnen Parametern verweisen.

Während für vollkommen baugleiche Geräte keine erneuten Prüfungen erfolgen müssen, ist für baugleiche Geräte nach der erweiterter Begriffsbestimmung der Prüfumfang nach Kapitel 2. dieses Anhangs durchzuführen.

## 2. Prüfumfang

Übersicht zu erweiterten Baugleichheiten und notwendigen Prüfungen bei Anträgen zur Vergabe des Blauen Engels nach DE-UZ 219

ja: ein zusätzlicher Nachweis durch Vorlage aller Meßprotokolle ist erforderlich für alle Geräte, deren Ausführungen vom Grundgerät abweicht:

nein: keine zusätzlichen Nachweise erforderlich

Änderung gegenüber dem ↑ Grundgerät		Stoffliche Emissionen	Energie <sup>1</sup>	Geräuschemissionen
in Bezug auf...	+ = kommt hinzu - = fällt weg			
Hauptfunktion -↑ Digitalisieren und Weiterleiten von Daten -↑ Kopieren	+/-	nein	ja	nein
Hauptfunktion -↑ Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxen)	+	nein	ja	nein
Hauptfunktion -↑ Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Faxen)	-	nein	nein	nein
Steuerungsgerät (Controller)	+/-	nein	nein	nein

Änderung gegenüber dem ↑ Grundgerät		<i>Stoffliche Emissionen</i>	<i>Energie<sup>1</sup></i>	<i>Geräuschemissionen</i>
in Bezug auf...	+ = kommt hinzu - = fällt weg			
Netzwerkverbindung	+	nein	ja <sup>2</sup>	nein
Netzwerkverbindung	-	nein	nein	nein
Einheit zum beidseitigen Drucken und Kopieren	+/-	nein	nein <sup>3</sup>	nein
Zubehör	+/-	nein	nein	nein
Maximales Druckformat	wird größer (z.B. A4→A3)	ja	ja	ja
	wird kleiner (z.B. A3→A4)	ja	ja	ja
Monochromdruckgerät	+Farbdruck	ja	ja	ja (für Farbdruck)
Farbdruckgerät	-Farbdruck	nein	nein	nein

Änderung gegenüber dem ↑ Grundgerät	<i>Stoffliche Emissionen</i>	<i>Energie<sup>1</sup></i>	<i>Geräuschemissionen</i>
in Bezug auf...			
Druckgeschwindigkeit (S <sub>M</sub> )			
- zwei Geräte, deren S <sub>M</sub> -Werte voneinander um ≤ 20 v.H. abweichen (Bezug ist der S <sub>M</sub> -Wert des Grundgerätes mit dem höchsten S <sub>M</sub> -Wert):	nur für das Gerät mit dem höchsten S <sub>M</sub> -Wert	ja	ja
- zwei Geräte, deren S <sub>M</sub> -Werte voneinander um > 20 v.H. abweichen (Bezug ist der S <sub>M</sub> -Wert des Grundgerätes mit dem höchsten S <sub>M</sub> -Wert):	beide Geräte		
- mehr als zwei Geräte	nur für: 1) das Gerät mit dem höchsten S <sub>M</sub> -Wert und 2) ein weiteres Gerät		

<sup>1</sup> In allen Ausführungen müssen die im Abschnitt 3.4 der Vergabekriterien genannten Anforderungen erfüllt werden.

<sup>2</sup> Nur wenn **höherer** Rang hinzukommt entsprechend der Rangfolge der Verbindungen gemäß Table 6 (ENERGY STAR 3.0)

<sup>3</sup> Zu beachten ist, dass der TEC-Wert mit der höchsten Geschwindigkeit zu ermitteln ist, die sich Simplex- oder Duplexdruck

## Anhang E-M

### Energie - Messanforderung, Auslegungshilfe zu Rückkehrzeiten und Vorgaben zur Einteilung der Leerlaufzustände

#### Inhalt:

1	Bestimmung der Leistungsaufnahme des Geräts – Allgemeine Anforderungen .....	2
2	Benennung von Größen.....	2
3	Bestimmung des typischen Stromverbrauchs .....	3
4	Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ und Bestimmung der Leistungsaufnahme .....	3
4.1	Erster Schritt: Die Leerlaufzustände $Z_i$ bestimmen, die näher zu betrachten sind	3
4.2	Zweiter Schritt: Die Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ prüfen .....	4
4.3	Dritter Schritt: Für die Leerlaufzustände $Z_i$ die Werte der Leistungsaufnahme und die Aktivierungszeiten ermitteln.....	10
5	Messung der Rückkehrzeiten .....	11
6	Auslegungshilfe: Bestimmung der Betriebszustände, in denen die Höchstwerte der Rückkehrzeiten einzuhalten sind.....	13
7	Mindestinhalte Messprotokolle .....	19

## 1 Bestimmung der Leistungsaufnahme des Geräts – Allgemeine Anforderungen

Für den Prüfaufbau und die Konfiguration der Prüfeinheit zur Bestimmung der Leistungsaufnahme sind die Abschnitte 4, 5 und 6 des *Energy Star 3.0<sup>1</sup> Test Method for Determining Imaging Equipment Energy Use (Messverfahren)* anzuwenden. Im Rahmen der Vergabe des Blauen Engels müssen alle Geräte nach der TEC Bewertungsmethode gemessen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass bei den Geräten, bei denen die Anforderung 3.4.4.2 (Auto-Aus) gilt, diese Funktion im Rahmen der Messung der Leistungsaufnahme abgestellt ist (vgl. Energy Star 3.0 Messverfahren 6.1). Für alle Geräte gelten für den Versuchsaufbau die Anforderungen, die Tabelle 2 und 3 des Messverfahrens zum Energy Star 3.0 an den europäischen Markt (Schweiz) stellen. Gleiches gilt bezüglich der Papierspezifikationen (Tabelle 4 – Schweiz A4).

## 2 Benennung von Größen

	Erklärung
	<u>Allgemeines</u>
i	Index
P	Leistungsaufnahme
t	Zeit
A	- <u>A</u> nfang (eines Zeitabschnittes)
B	- Zeit, die der Ermittlung eines <u>B</u> etriebszustandes dient, für den der Istwert der Rückkehrzeit zu bestimmen ist.
D	- <u>D</u> auer (eines Zeitabschnittes)
R	- <u>R</u> ückkehrzeit
	<u>Das Gerät</u>
Z	(Betriebs-)Zustand gemäß Einteilung des Blauen Engels
a, b, c, ...	Index zur Kennzeichnung der Leerlaufzustände gemäß der Einteilung des Blauen Engels (gezählt ab dem Ende des Druckvorganges)
—	Leerlaufzustände des Gerätes gemäß Einteilung des Herstellers erhalten keine Formelzeichen, da hier (d. h. in diesem Anhang) die Einteilung in die Zustände $Z_i$ entscheidend ist.
	<u>Sonstiges</u>

1

<https://www.energystar.gov/sites/default/files/FINAL%20Version%203.0%20ENERGY%20STAR%20Imaging%20Equipment%20Program%20Requirements.pdf>

	Erklärung
1, 2, 3	Indizes werden verwendet, a) um die Zeiten $t_{2B}$ und $t_{3B}$ zu kennzeichnen, die verwendet werden, um diejenigen Betriebszustände zu ermitteln, für die die Werte der Rückkehrzeit zu bestimmen sind und b) um die Höchstwerte $t_{2R}$ und $t_{3R}$ der Rückkehrzeiten zu kennzeichnen.
$t_b$	<b>Beispiele:</b> Zeit, die dem Leerlaufzustand zugeordnet ist, der gemäß Einteilung des Blauen Engels der zweite Leerlaufzustand nach dem Druckbetrieb ist
$t_{bA}$	Aktivierungszeit des Gerätes für den Leerlaufzustand $Z_b$
$t_{cD}$	Dauer des Leerlaufzustandes $Z_c$
$t_{dR}$	Rückkehrzeit des Gerätes im Leerlaufzustand $Z_d$ .
$t_{2B}$	In den Vergabekriterien festgelegte Zeit, über die der Betriebszustand zu ermitteln ist, für den der Istwert der Rückkehrzeit zu bestimmen ist.
$t_{2R}$	In den Vergabekriterien festgelegter Höchstwert für die Rückkehrzeit in dem über $t_{2B}$ ermittelten Betriebszustand.

### 3 Bestimmung des typischen Stromverbrauchs

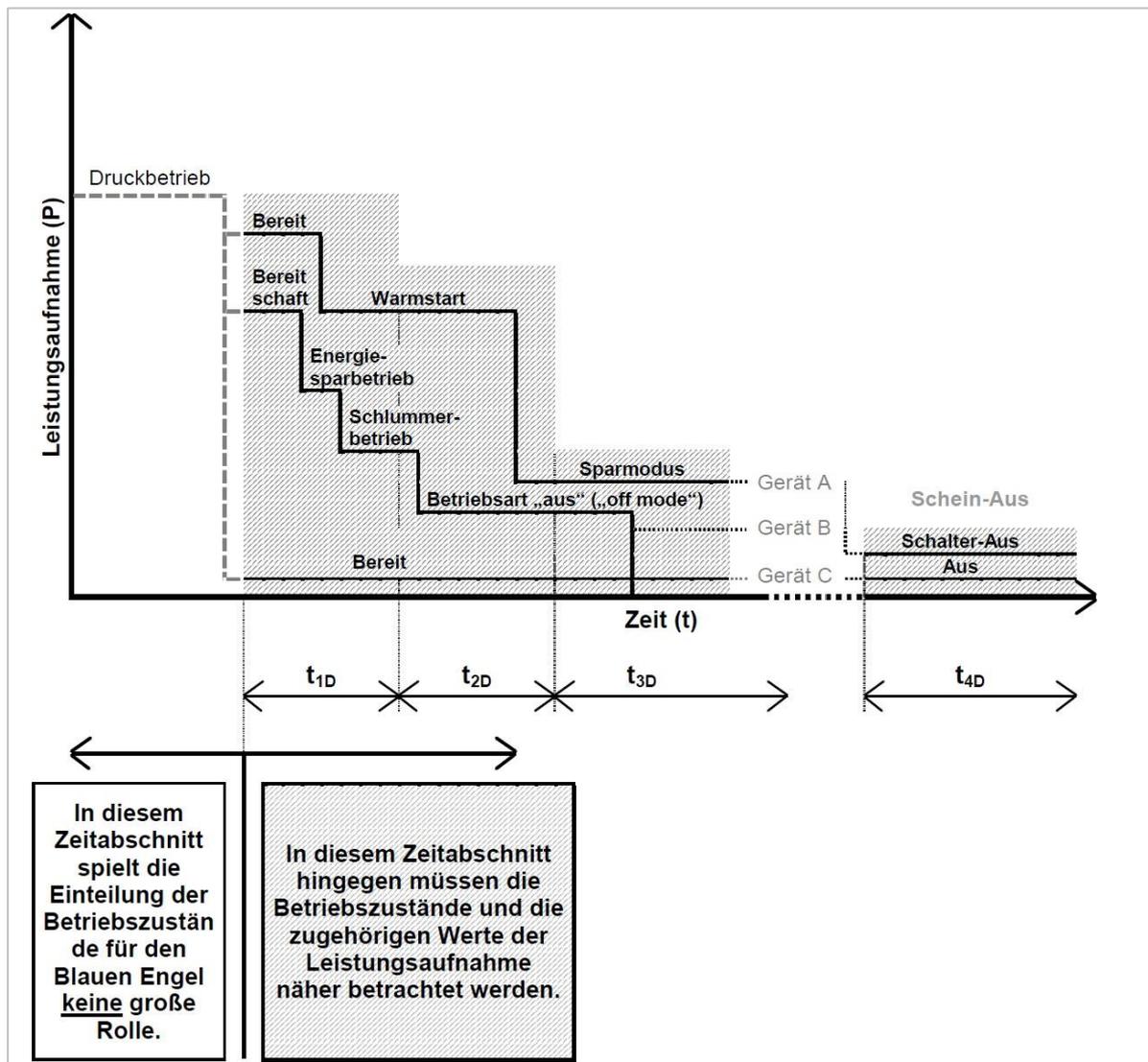
Die Bestimmung des typischen Stromverbrauchs ( $TEC_M$ ) erfolgt nach Abschnitt 7 des Messverfahrens des Energy Star 3.0. Als Geschwindigkeit für die Bestimmung des typischen Stromverbrauchs muss der Seitendurchsatz  $S_M$  (nach Abschnitt 1.5.4 der Vergabekriterien) verwendet werden.

### 4 Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ und Bestimmung der Leistungsaufnahme

#### 4.1 Erster Schritt: Die Leerlaufzustände $Z_i$ bestimmen, die näher zu betrachten sind

Gemäß der Einteilung und Benennung durch den Hersteller hat das betrachtete Gerät verschiedene Leerlaufzustände. Aus dieser Gruppe sind diejenigen Leerlaufzustände zu bestimmen, die im Anhang E-I aufzuführen sind. Dies sind alle die Leerlaufzustände, in denen das Gerät sich nach dem Ende des Druckvorganges befindet (siehe den schraffierten Bereich in Bild 1).

**Bild 1: Bestimmung der zu untersuchenden Leerlaufzustände**



*Beispiel: Für das Gerät A in dem Bild heißt dies: Betroffen sind die Leerlaufzustände „Bereit“, „Warmstart“, „Sparmodus“ und „Schalter-Aus“.*

## 4.2 Zweiter Schritt: Die Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ prüfen

Der Hersteller teilt und benennt Leerlaufzustände nach seinen eigenen Gesichtspunkten. Die Einteilung der Leerlaufzustände für die Zwecke des Blauen Engels – Nutzerinformation in Anhang E-I – kann anders sein. Es sollen (vom Antragsteller) nicht beliebig viele und vor allem nicht solche Zeitabschnitte zu einem einzigen Betriebszustand zusammengefasst werden, die sich in ihrer Leistungsaufnahme stark unterscheiden.

- Der Eindeutigkeit wegen sind die Leerlaufzustände – für die Zwecke des Blauen Engels – so einzuteilen, dass jedem Leerlaufzustand nur ein Niveau der Leistungsaufnahme zugeordnet werden kann.
- Wenn in einem Leerlaufzustand (Einteilung des Antragstellers) die Leistungsaufnahme verschiedene Niveaus hat, so ist dieser Leerlaufzustand in gleich viele Unterzustände zu unterteilen.
- Anzuwenden ist dies auf alle Leerlaufzustände, da Anhang E-I dies erfordert.

Die Unterteilung der Leerlaufzustände entsprechend dem Niveau der Leistungsaufnahme kann jedoch im Extremfalle dazu führen, dass ein einzelner Leerlaufzustand in eine Vielzahl an Unterzuständen zu teilen ist. In dem Informations- und -Datenblatt (Anlage 12) müsste dann eine verwirrende Vielzahl an Zuständen aufgeführt werden. Das sollte verhindert werden. Deshalb können einzelne Zeitabschnitte der Leistungsaufnahme in Grenzen zusammengefasst werden. Dies ist im Folgenden beschrieben.

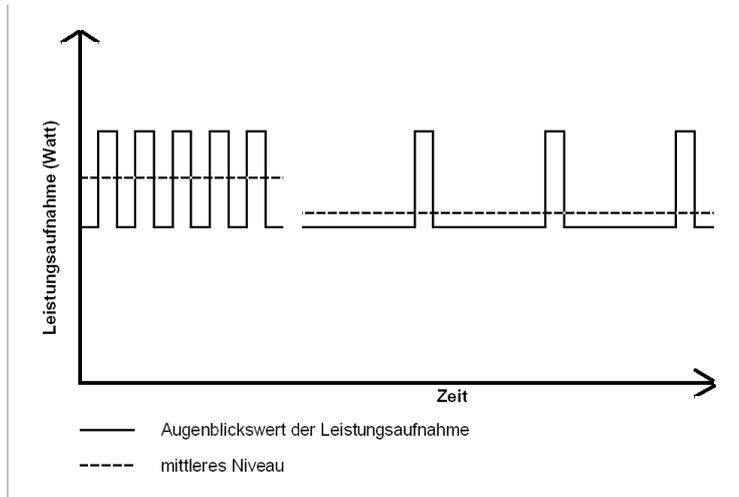
Bei vielen Geräten schwankt die Höhe der Leistungsaufnahme durch Ein- und- Ausschaltvor-



gänge, zum Beispiel durch das Ein- und- Ausschalten einer Fixierheizung (siehe zum Beispiel die Kurven in Bild 2). **Bild 2**

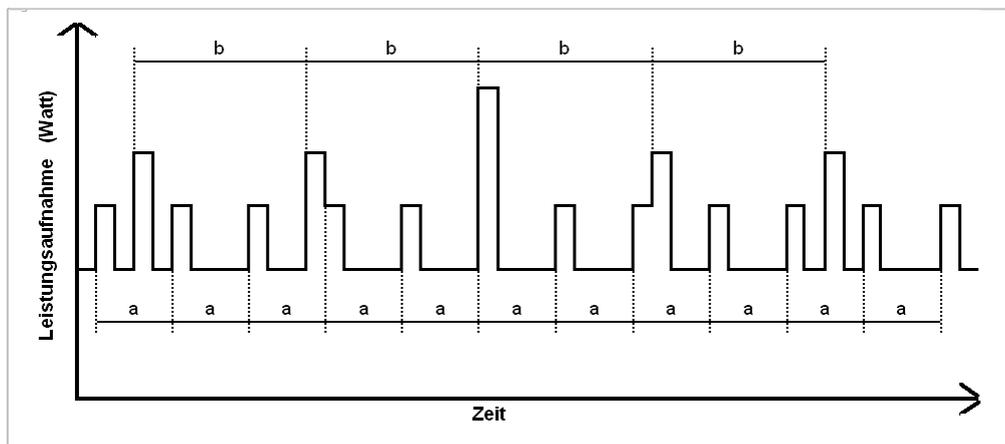
Solche Schwankungen treten häufig auf. Sofern die Leistungsaufnahme gleichmäßig, also periodisch schwankt, kann für den Zeitabschnitt, in dem dies geschieht, die Leistungsaufnahme gemittelt werden (siehe zum Beispiel Bild 3). Dieser Mittelwert ersetzt für die weitere Betrachtung den schwankenden Verlauf der Leistungsaufnahme. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Leistungsaufnahme auf den Stufen, zwischen denen sie schwankt, jeweils gleichlange verharnt (siehe zum Beispiel die linke Kurve in Bild 3) oder nicht (siehe zum Beispiel die rechte Kurve in Bild 3). Entscheidend ist die Gleichmäßigkeit.

Beispiel: **Bild 3**



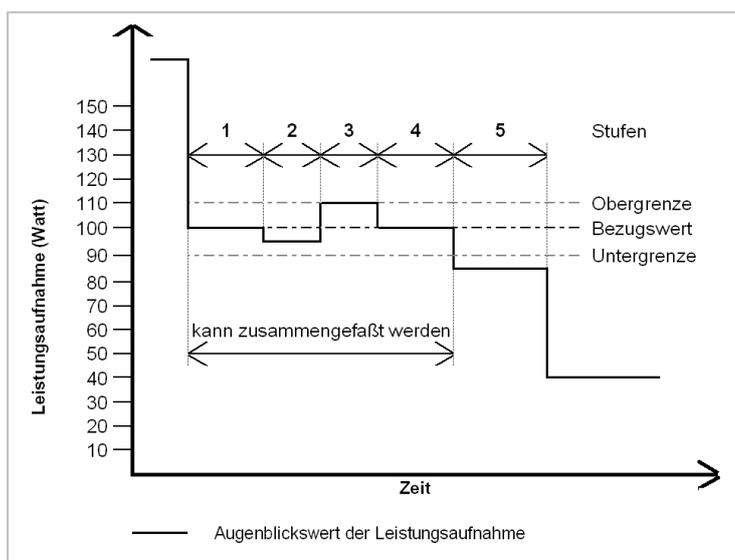
Eine Gleichmäßigkeit kann auch dann gegeben sein, wenn sich mehrere, regelmäßige Schwankungen überlagern (siehe zum Beispiel in Bild 4 die Schwankungen der Periodenlänge a und b).

Beispiel: **Bild 4**



Einander folgende Stufen der Leistungsaufnahme können wie folgt zu einem Zeitabschnitt zusammengefasst werden; die Höhe der 1. Stufe ist hier der Bezugswert (siehe Bild 5): Weicht die Höhe der 2. Stufe um  $\leq 10$  v.H., (höchstens 10 Watt) von der 1. Stufe ab, können beide Stufen zu einem Zeitabschnitt zusammengefasst werden. Weicht auch die Höhe der 3. Stufe um  $\leq 10$  v.H., (höchstens 10 Watt) von der 1. Stufe ab, kann auch diese 3. Stufe dem Zeitabschnitt zugeordnet werden. Das gleiche gilt für weitere folgende Stufen. Sobald aber eine der Stufen die Grenze von 10 v.H., (höchstens 10 Watt) überschreitet, zählt sie als neuer Zeitabschnitt. Bei der Errechnung des Mittelwertes der Leistungsaufnahme sind die Einzelwerte entsprechend ihrer Zeitdauer zu gewichten.

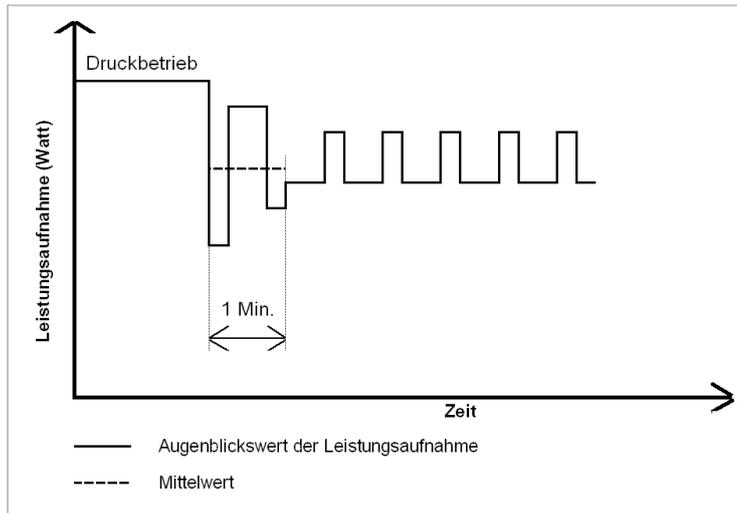
**Beispiel: Bild 5**



Schwankt die Leistungsaufnahme unregelmäßig, so können einzelne Stufen außerdem auch wie folgt zusammengefasst werden; die Unterschiede in der Höhe der Leistungsaufnahme spielen dabei keine Rolle (siehe Bild 6):

- Für die ersten 5 Minuten nach dem Ende des Druckbetriebes können Stufen mit einer Dauer von in der Summe  $\leq 1$  Minute zu einem Zeitabschnitt zusammengefasst werden und
- für die anschließende Zeit Stufen mit einer Dauer von in der Summe  $\leq 5$  Minuten.

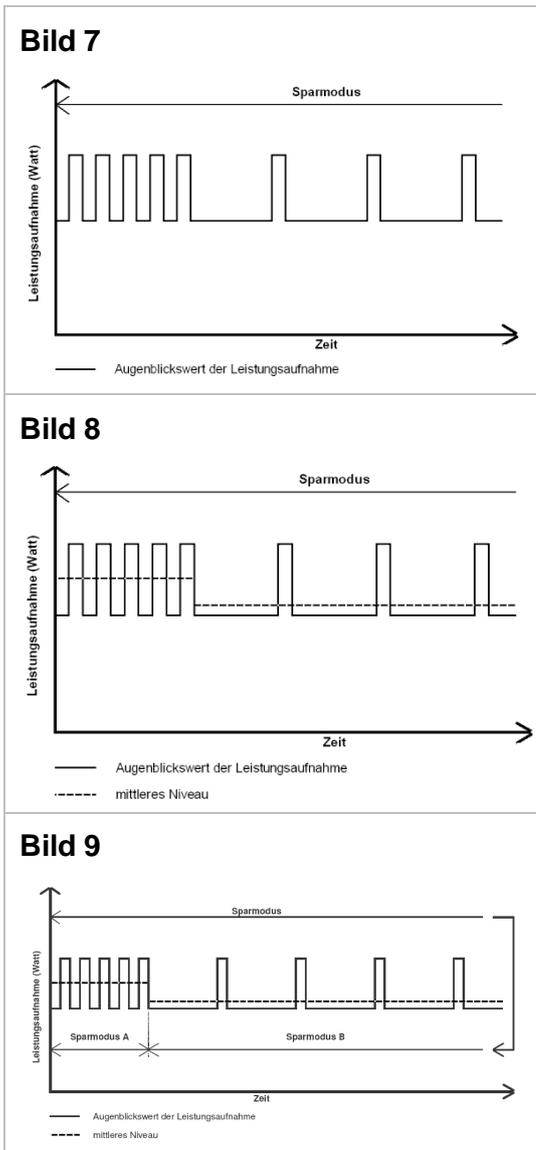
Beispiel: **Bild 6**



Beispiel für die Behandlung regelmäßiger Schwankungen: Für das Geräte A aus Bild 1 sei angenommen, dass die Leistungsaufnahme in dem Leerlaufzustand „Sparmodus“ (beispielhafte Bezeichnung) wie in Bild 7 dargestellt verläuft: Sie schwankt zwischen zwei Werten; im ersten Abschnitt schnell, im zweiten Abschnitt langsamer.

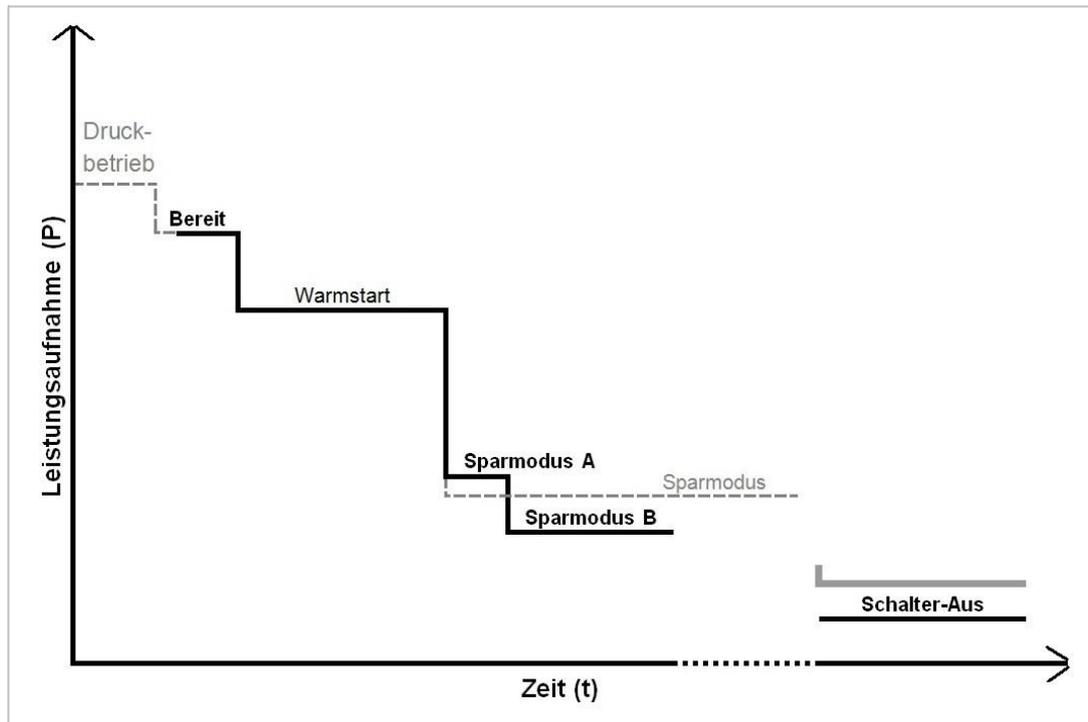
Nach dem oben beschriebenen Verfahren kann für jeden dieser beiden Zeitabschnitte die Leistungsaufnahme gemittelt werden; siehe Bild 8.

Es sei angenommen, dass für den ersten Zeitabschnitt in Bild 8 der Mittelwert der Leistungsaufnahme 90 Watt beträgt und für den zweiten Zeitabschnitt 75 Watt. Damit weicht der zweite Wert vom ersten um ~ 17 v.H. ab. Das überschreitet die oben für Zusammenfassungen genannte Grenze von 10 v.H., (höchstens 10 Watt). Daraus folgt, dass dieser Leerlaufzustand weiter zu unterteilen ist: in zwei Unterzustände, die hier beispielhaft „Sparmodus A“ und „Sparmodus B“ genannt werden.



Damit ergibt sich – zumindest für die Zwecke des Blauen Engels – folgende Einteilung der Leerlaufzustände:

**Bild 10:**



#### 4.3 Dritter Schritt: Für die Leerlaufzustände $Z_i$ die Werte der Leistungsaufnahme und die Aktivierungszeiten ermitteln

Für die entsprechend Abschnitt 4.2 eingeteilten Leerlaufzustände sind die Leistungsaufnahme und die Aktivierungszeiten zu ermitteln. Werte zur Leistungsaufnahme aus dem Testverfahren zur TEC-Bestimmung können herangezogen werden.

Das Vorgehen zur Messung richtet sich nach dem in Tabelle 8 im Messerverfahren zu Energy Star 3.0 dargestellten Vorgehen. Abweichend zum Vorgehen nach Energy Star sind Leistungsaufnahme und Aktivierungszeit für alle relevanten Leerlaufzustände zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die Leistungsaufnahme im Bereitschaftsmodus sowie in den Stromsparmuständen bzw. im Ruhezustand kann abweichend vom Auslieferungszustand bis zu 15 Minuten gemessen werden. Diese Messdauer ist im Prüfprotokoll anzugeben.

## 5 Messung der Rückkehrzeiten

Für welche Leerlaufzustände  $Z_i$  die Rückkehrzeiten  $t_{iR}$  ermittelt werden müssen, ergibt sich aus Abschnitt 3.4.4 der Vergabekriterien. Wie beschrieben, ist die Rückkehrzeit die Zeit, die das Gerät benötigt, um von einem Stromsparszustand  $Z_i$  (hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ) in Druckbereitschaft überzugehen. Zu bestimmen ist die Rückkehrzeit als Differenz aus

- a) der Zeit, die das Gerät vom Zustand Druckbereitschaft  $Z_a$  aus benötigt, um einen bestimmten Druckauftrag auszuführen ( $t_{\text{Druck},a}$ ) und
- b) der Zeit, die das Gerät vom Stromsparszustand  $Z_i$  (hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ) aus benötigt, um Denselben Druckauftrag auszuführen ( $t_{\text{Druck},i}$ ).

$$\text{Das heißt: } t_{iR} = t_{\text{Druck},i} - t_{\text{Druck},a}$$

Anforderungen für die Ermittlung der Rückkehrzeit  $t_{iR}$ :

### 1. Beginn und Ende der Zeiten $t_{\text{Druck},a}$ und $t_{\text{Druck},i}$ :

Diese Zeiten beginnen, wenn der Druckauftrag ausgelöst wird, bei einem Drucker durch Absenden des Druckauftrages von einem Rechner aus. Was als Ende des Druckvorganges und damit als Ende der Druckzeiten  $t_{\text{Druck},a}$  und  $t_{\text{Druck},i}$  zu betrachten ist, kann der Hersteller selbst bestimmen; zum Beispiel sei es, wenn das Papier das Ausgabefach erreicht oder wenn es das Gerät verlassen hat. Im Gegensatz zur Bestimmung der Aktivierungszeiten muss der Hersteller hier nicht der Begriffsbestimmung in den Vergabekriterien folgen. Ebenso kann der Hersteller die Anzahl der bei der Messung gemachten Drucke bestimmen. Entscheidend ist, dass für beide Messungen jeweils dieselbe Zahl an Drucken und dieselben Einstellungen (Auflösung, Farbe und ähnliches) sowie dasselbe Druckende gewählt werden.

### 2. Messung der Zeit $t_{\text{Druck},a}$ (Druckbereitschaft $Z_a$ ):

Der Druckauftrag ist dann auszulösen, wenn nach dem Ende des Druckvorganges 2 Minuten vergangen sind.

Falls das Gerät genau zu diesem Zeitpunkt zwischen zwei Leerlaufzuständen schaltet, ist der Druckauftrag wenige Sekunden vor diesem Umschalten auszulösen.

### 3. Messung der Zeit $t_{\text{Druck},i}$ (Stromsparszustand $Z_i$ [hier $Z_b, Z_c, \dots$ ]):

#### Anforderungen:

Die Aktivierungszeit  $t_{iA}$  eines Stromsparszustandes  $Z_i$  (hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ), für den die Rückkehrzeit ermittelt werden soll, muss wie im Auslieferungszustand eingestellt sein. Die Aktivierungszeit  $t_{i+1A}$  des ihm folgenden Stromsparszustandes  $Z_{i+1}$  muss einen Wert  $\geq 50$  Minuten haben, sie muss also gegebenenfalls für die Dauer der Messung verändert werden. Ziel ist, dass der Zustand  $Z_i$  für die Messung bis mindestens 50 Minuten nach dem Ende des Druckvorganges anhält. Die Zeit  $t_{\text{Druck},i}$  ist von Schritt 5 oder 6 – sofern sich das Gerät dann in dem Zustand  $Z_i$  befindet – aus zu messen.

Der Druckauftrag ist dann auszulösen, wenn nach dem Ende des Druckvorganges 50 Minuten vergangen sind.

Ausnahme A: Handelt es sich um ein Gerät, das

1. mit Tinte im Zeilendruck arbeitet und das
2. für die Rückkehr von dem Stromsparszustand  $Z_i$  (hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ) in Druckbereitschaft  $Z_a$  nur Vorgänge durchläuft, die immer gleich lange dauern – unabhängig davon, wann ein Druckauftrag ausgelöst wird –,

dann ist die Höhe der Rückkehrzeit unabhängig von der Länge der Zeit, die nach dem Ende des Druckbetriebes vergangen ist. Deshalb entfällt hier die „Aktivierungszeit“ von 50 Minuten. Der Druckauftrag für die Messung ist stattdessen 10 Minuten nach Ablauf der Aktivierungszeit  $t_{iA}$  des betrachteten Stromsparszustandes  $Z_i$  auszulösen.

Ausnahme B: Handelt es sich um ein Gerät, bei dem

1. für die Aktivierungszeit  $t_{i+1A}$  des Stromsparszustandes  $Z_{i+1}$  ein Wert  $\leq 50$  Minuten so fest eingestellt ist, dass der Nutzer sie nicht verlängern kann und
2. der Nutzer den Stromsparszustand  $Z_{i+1}$  nicht deaktivieren kann<sup>2</sup>,

dann kann der Stromsparszustand  $Z_i$  in der Praxis nicht länger als 50 Minuten nach Ende des Druckbetriebes andauern. Deshalb entfällt hier die „Aktivierungszeit“ von 50 Minuten. Der Druckauftrag für die Messung ist stattdessen  $[t_{i+1A} - 1]$  Minuten nach dem Ende des Druckvorganges auszulösen<sup>3</sup>.

#### 4. Weitere Anforderungen

Die Prüfungen sind im Monochromdruck in der Hauptfunktion Drucken im Simplexmodus durchzuführen.

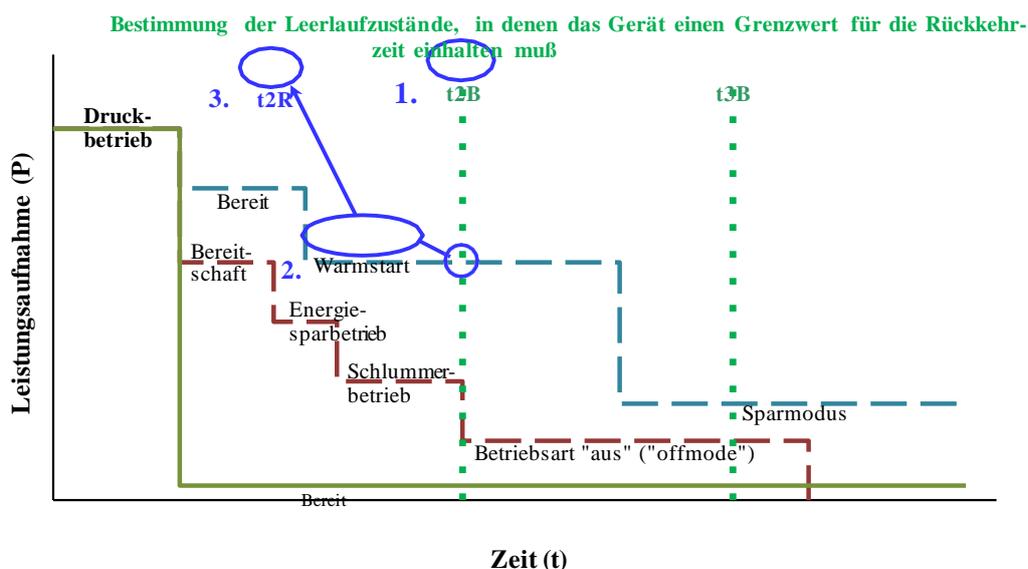
---

<sup>2</sup> Eine Deaktivierung führte zu einer „Aktivierungszeit“  $t_{iA} = \text{unendlich}$ .

<sup>3</sup> also 1 Minute vor Ablauf der Aktivierungszeit  $t_{i+1A}$  des Stromsparszustandes  $Z_{i+1}$ .

### 6 Auslegungshilfe: Bestimmung der Betriebszustände, in denen die Höchst- werte der Rückkehrzeiten einzuhalten sind

In diesem Abschnitt ist beschrieben, wie aus den Werten der Zeiten  $t_{2B}$  und  $t_{3B}$  diejenigen Betriebszustände  $Z_i$  ermittelt werden, für die die Istwerte der Rückkehrzeiten  $t_{iR}$  zu bestimmen sind, die die Höchstwerte  $t_{2R}$  bzw.  $t_{3R}$  nicht überschreiten dürfen.



Beispiele für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes im Auslieferungszustand und für die Bezeichnung einzelner Betriebszustände (Beispiele A...C):

Gerät A      Gerät B      Gerät C

1. Schritt: Aus Tabelle 15 der Vergabekriterien ergibt sich ein Wert für  $t_{iB}$  (im Bild  $t_{2B}$ ).
2. Schritt: Der Vergleich mit dem Verlauf der Leistungsaufnahme führt zu einem Betriebszustand (bei Gerät A: Warmstart)
3. Schritt: Für diesen Betriebszustand ist die Rückkehrzeit zu ermitteln (hier  $t_{2R}$ ).

Im Folgenden sind die Schritte beispielhaft für  $t_{2B}$  bzw.  $t_{2R}$ .

Bei  $t_{3B}$  bzw.  $t_{3R}$  ist analog zu verfahren.

Zunächst ist  $t_{2B}$  zu betrachten.

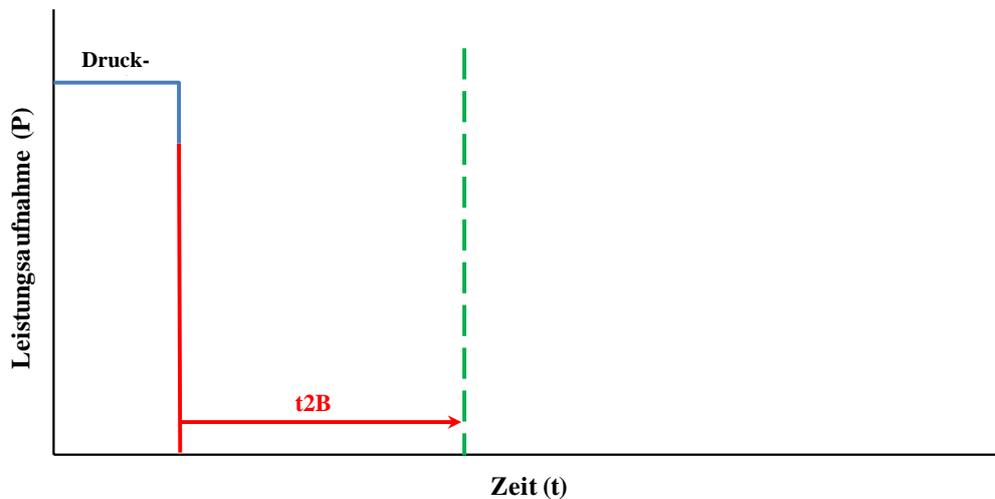
**1. Schritt**

Aus Tabelle 15 der Vergabekriterien den für das untersuchte Gerät zutreffenden Wert von  $t_{2B}$  entnehmen:

**Tafel 3-3 Zeiten zur Bestimmung der Betriebszustände in Minuten, in denen die Rückkehrzeiten  $t_{2R}$  und  $t_{3R}$  einzuhalten sind**

alle Geräte mit einem Seitendurchsatz $S_M$ von	$t_{2B}$	$t_{3B}$
> 0 ... 5 Seiten/Minute	5	10
> 5 ... 10 Seiten/Minute	10	15
> 10 ... 20 Seiten/Minute	10	20
> 20 ... 30 Seiten/Minute	10	30
> 30 ... 40 Seiten/Minute	10	45
> 40 Seiten/Minute	15	60

Bestimmung der Leerlaufzustände, in denen das Gerät einen Grenzwert für die Rückkehrzeit einhalten muß

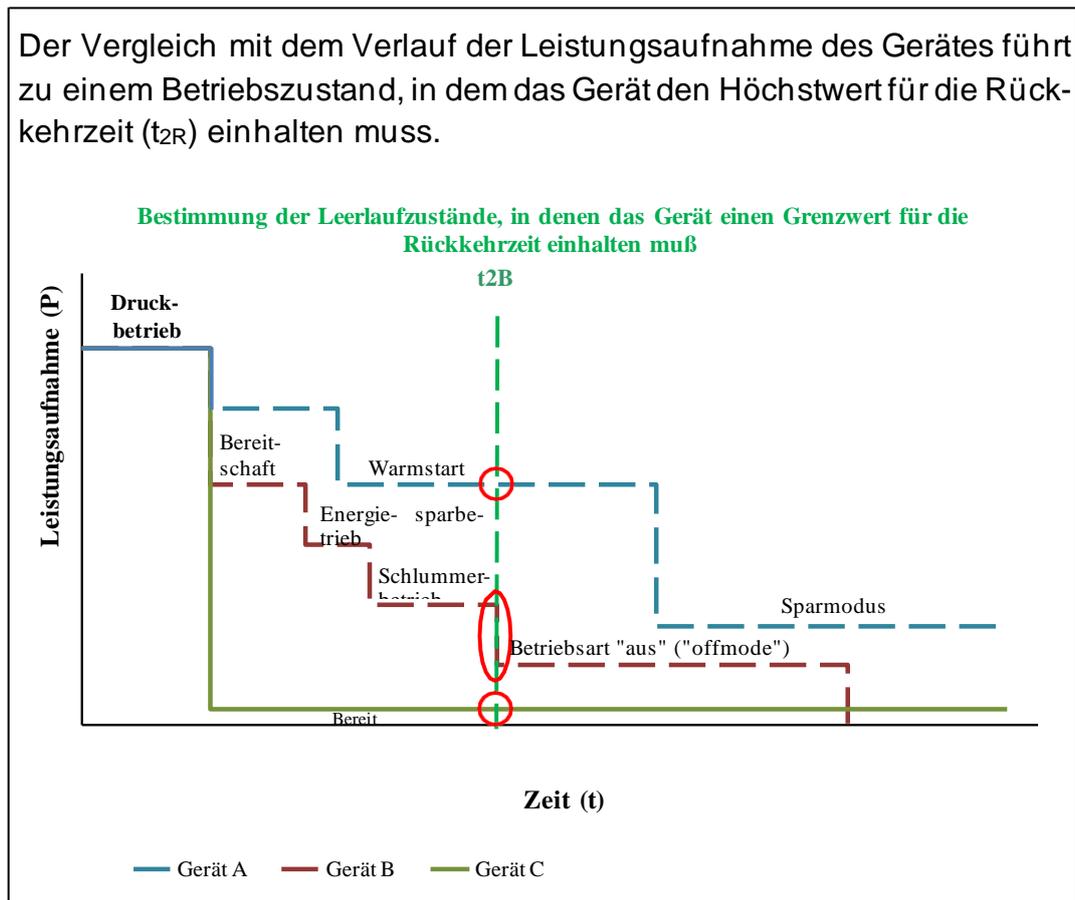


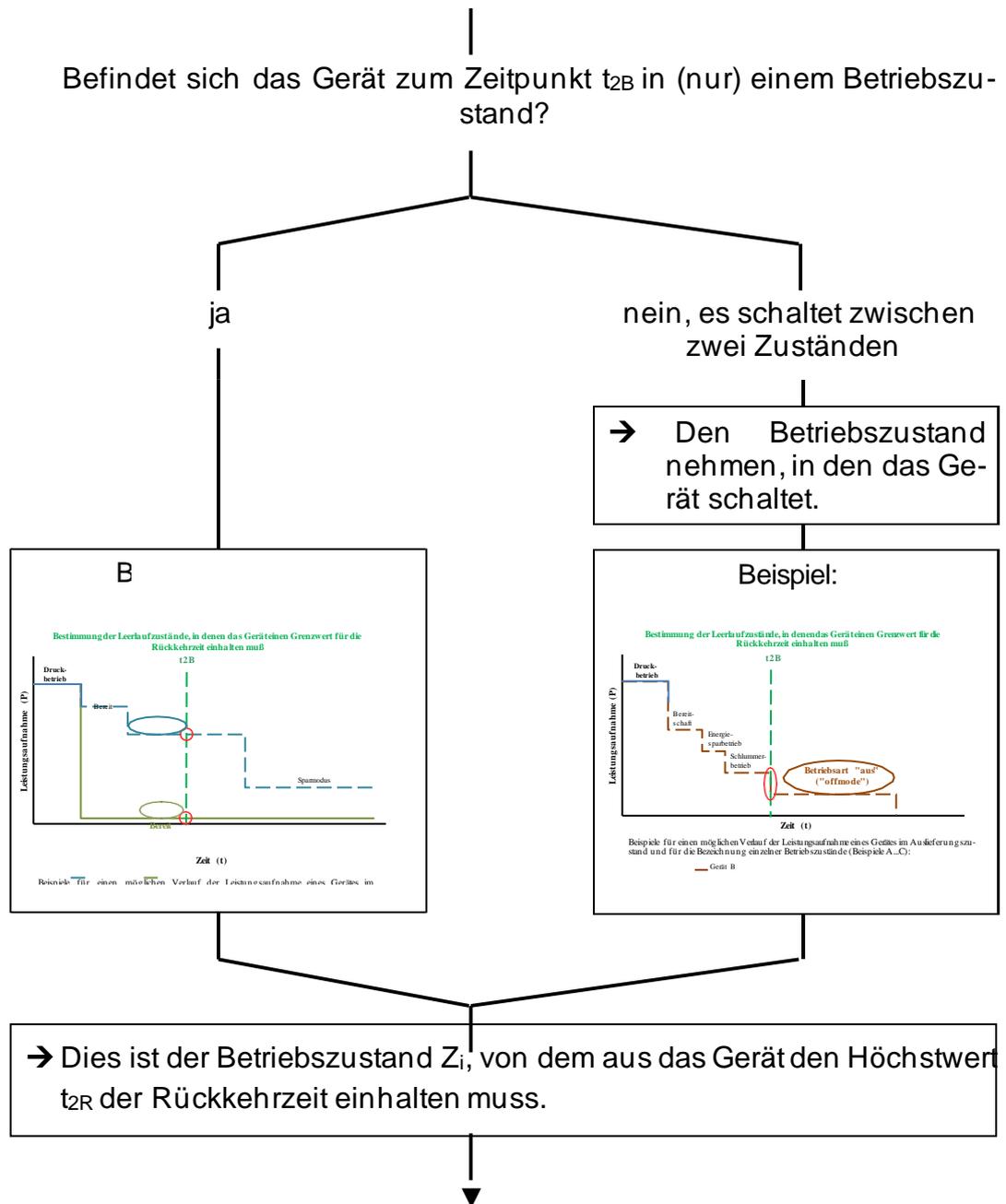
Beispiele für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes im Auslieferungszustand und für die Bezeichnung einzelner Betriebszustände (Beispiele A...C):



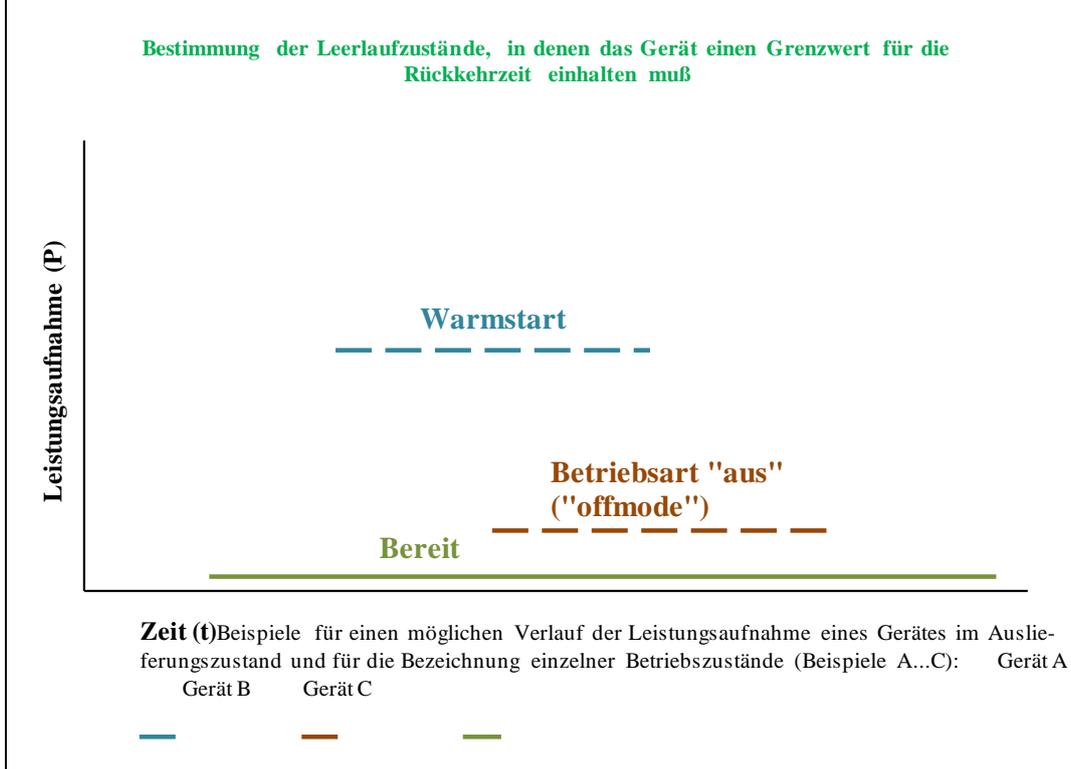
### 2. Schritt

Der Vergleich mit dem Verlauf der Leistungsaufnahme des Gerätes führt zu einem Betriebszustand, in dem das Gerät den Höchstwert für die Rückkehrzeit ( $t_{2R}$ ) einhalten muss.





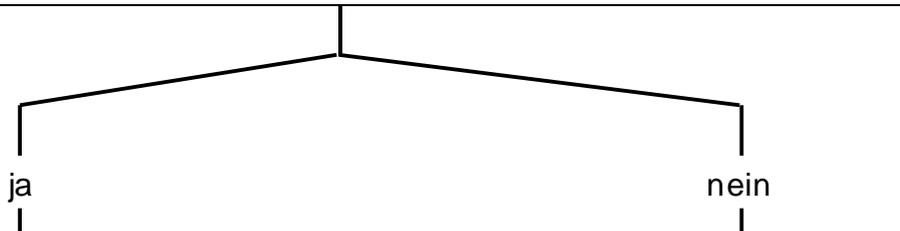
Für die Bestimmung des Betriebszustandes  $Z_i$  spielte  $t_{2B}$  noch eine Rolle. Im weiteren Verlaufe sollte nicht mehr an die Zeit  $t_{2B}$  gedacht werden – vor allem dann nicht, wenn es um den Zeitpunkt geht, zu dem die Messung beginnt, d .h. die Zeit, zu der ein Druckauftrag für die Messung ausgelöst werden soll.

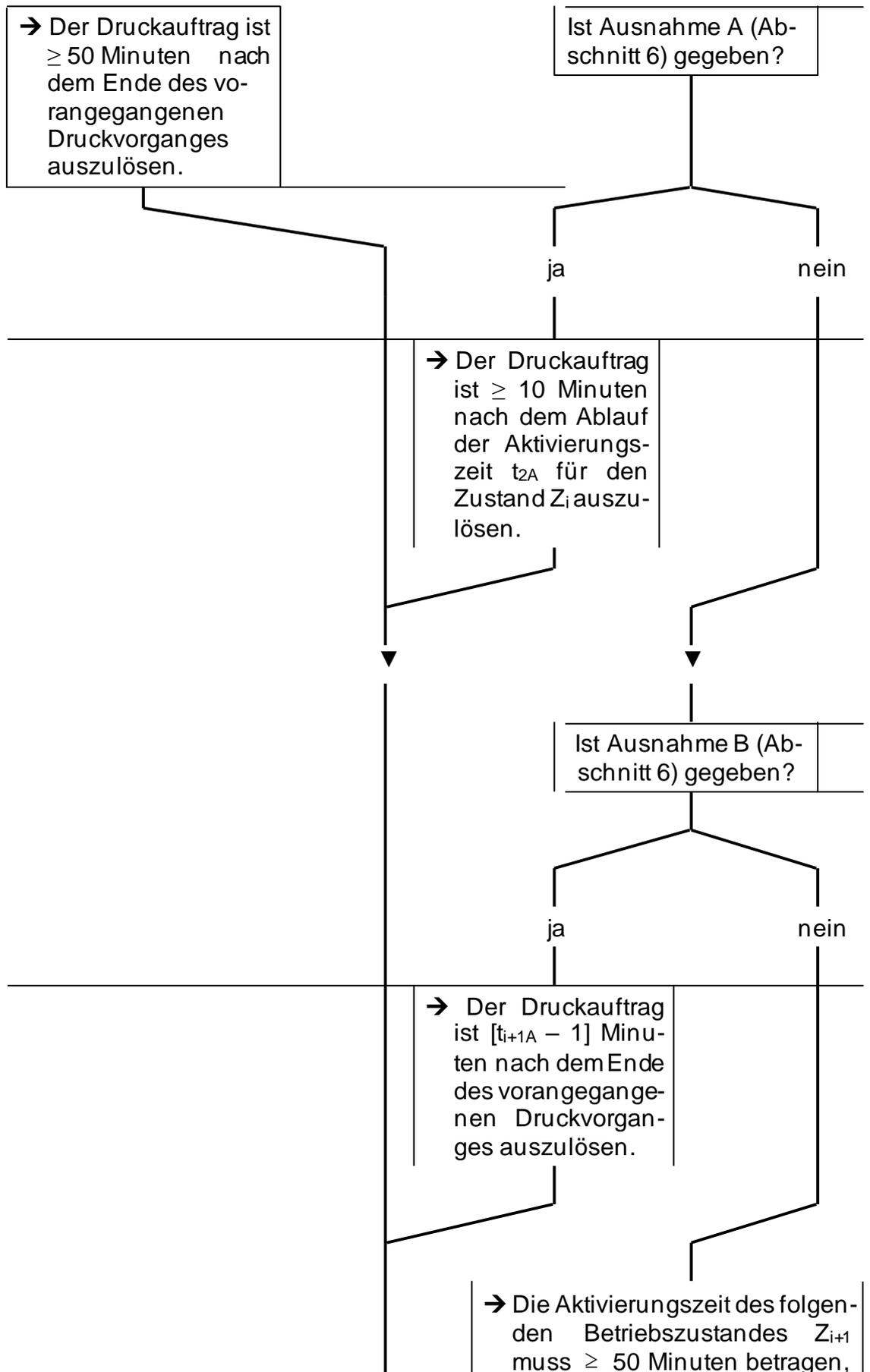


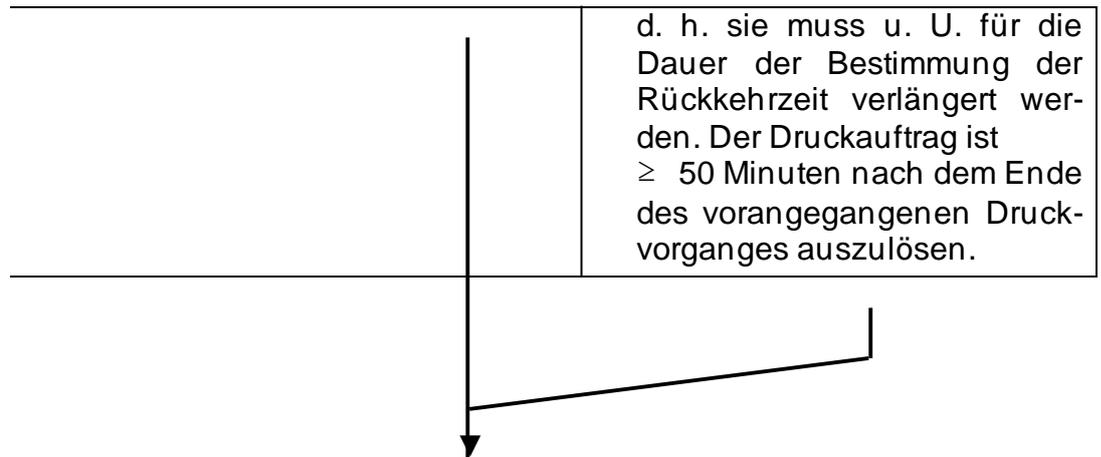
**3. Schritt**

Der Druckauftrag für die Bestimmung der Rückkehrzeit  $t_{2R}$  soll frühestens 50 Minuten nach dem Ende eines vorangegangenen Druckvorganges ausgelöst werden

Befindet sich das Gerät zu einer Zeit  $\geq 50$  Minuten nach dem Ende des vorangegangenen Druckvorganges in dem zuvor ermittelten Betriebszustand  $Z_i$ ? Das heißt: Wird der folgende Betriebszustand  $Z_{i+1}$  frühestens ~ 52 Minuten nach dem Ende des vorangegangenen Druckvorganges aktiviert?







**weiter**

Die gleichen Schritte analog für  $t_{3B}$  bzw.  $t_{3R}$  durchführen.

## 7 Mindestinhalte Messprotokolle

Neben den Angaben, die sich aus den in den Abschnitten 1 bis 6 beschriebenen Anforderungen ergeben, muss das Messprotokoll mindestens folgende Angaben enthalten:

- Eine Bestätigung des Messlabors, dass die Messungen unter Beachtung dieses Anhanges durchgeführt wurden. Die Messung bei 230 Volt, 50 Herz ist gesondert zu bestätigen.
- Versorgungsspannung des untersuchten Gerätes bei den Messungen.
- Angaben zum Typ der verwendeten Messgeräte und deren Messungenauigkeit.
- Eine Bestätigung, dass der Hersteller das Gerät dem Labor in einem Zustand angeliefert hat, der dem normalen Auslieferungszustand entspricht – vor allem in Bezug auf die Aktivierungszeiten und andere, die Leistungsaufnahme/den Stromverbrauch beeinflussende Größen – und dass das Gerät bei den Messungen in dem Zustand war, in dem der Hersteller es an das Messlabor geliefert hat (Auslieferungszustand). Ausgenommen sind abweichende Vorgaben in diesem Anhang.
- Bei jedem angegebenen Wert, der als Messwert gedeutet werden kann, ist anzugeben, ob er entsprechend den Vorgaben des Blauen Engels gemessen oder anders, zum Beispiel durch Schätzung, ermittelt wurde.
- Bei Messwerten der Leistungsaufnahme im Dauerbetrieb ist die gewählte Hauptfunktion anzugeben sowie ob es Dauerbetrieb bei Monochrom- oder Farbdruck war.

- Zu den Messungen zur Ermittlung der Rückkehrzeiten: Für die Leerlaufzustände
  - a) Druckbereitschaft  $Z_a$  als Bezug sowie b) den betrachteten Stromsparszustand  $Z_i$  (hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ), von dem aus das Gerät einen Höchstwert der Rückkehrzeit einhalten muss, sind jeweils folgende Aussagen zu machen:
    - Angabe der Zeit, die nach dem Ende des Druckvorganges vergangen ist, bis der Druckauftrag für die Messung ausgelöst wurde,
    - Bestätigung, dass für beide Leerlaufzustände ( $Z_a$  und  $Z_i$  [hier  $Z_b, Z_c, \dots$ ]) die für die Dauer des Druckvorganges entscheidenden Einstellungen gleich waren (Hauptfunktion, Seitenzahl der Vorlage und der Drucke, Auflösung, Druckfarbe usw.) und
    - Angabe der Zeit, die vom Auslösen dieses Druckauftrages bis zu dem Ende des sich daraus ergebenden Druckvorganges vergangen ist
- Auf jeder Seite des Messprotokolls sind der Hersteller, die Typenbezeichnung des Gerätes sowie das Messdatum anzugeben.
- Bei der Nennung von Leerlaufzuständen sind neben den von dem Hersteller gewählten Namen die Bezeichnungen  $Z_i$  (mit  $i=2, 3, 4, \dots$ ) anzugeben.
- Das Messprotokoll muss von einem autorisierten Mitarbeiter des Messlabors unterschrieben sein.

## Anhang E-I

### Energie – Nutzerinformationen

Zu beachten sind der Inhalt der Vergabekriterien sowie der Anhänge B-M und E-M.

#### Inhalt:

1	Allgemeine Anforderungen .....	1
2	Anforderungen an Umfang und Inhalt der geforderten Angaben .....	2
	2.1. Erforderliche Werteangaben.....	3
	2.1.1 Umfang und Inhalt der geforderten Angaben .....	3
	2.1.2 Gestaltung der Angaben.....	7
	2.2 Erforderliche Beschreibungen und sonstigen Aussagen.....	8
	2.4 Anforderungen an Bezeichnungen und Schreibweisen .....	10
3	Muster/Formblatt.....	11

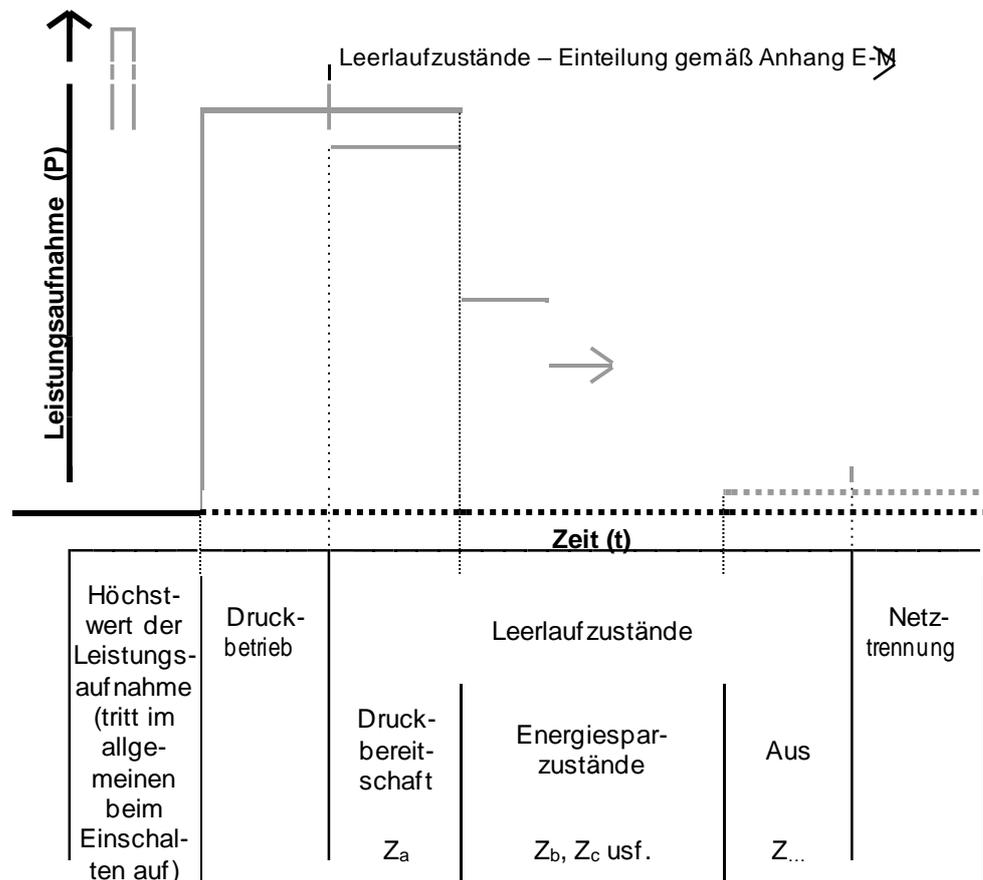
*Hinweis: Ein Pfeil (↑), der einem Begriff vorangestellt ist, weist darauf hin, dass dieser Begriff im Abschnitt 1.5 der Vergabekriterien bestimmt ist.*

#### 1 Allgemeine Anforderungen

- Eine Voraussetzung für die Erstellung des Informations- und Datenblattes (Anlage 12) nach Abschnitt 4 der Vergabekriterien ist, dass die ↑ Leerlaufzustände  $Z_i$  des Gerätes gemäß Anhang E-M eingeteilt und ihre Messgrößen gemäß Anhang E-M ermittelt worden sind.
- Das Informations- und Datenblatt muss mindestens die in diesem Anhang unter Punkt 2 genannten Informationen enthalten. Bei Bedarf kann der Inhalt durch weitere Aussagen ergänzt werden. Die Informationen sollten ebenfalls in den Produktunterlagen enthalten sein.
- Falls bei dem Gerät im ↑ Auslieferungszustand einzelne Betriebszustände deaktiviert sind und erst vom Nutzer aktiviert werden müssen um aufzutreten, gelten die Anforderungen auch für diese Zustände.

## 2 Anforderungen an Umfang und Inhalt der geforderten Angaben

Ein Teil der Anforderungen bezieht sich auf alle Betriebszustände, ein anderer nur auf Leerlaufzustände und ein wiederum anderer Teil nur auf die Zustände, in die das Gerät nach dem ↑ Ende des Druckvorganges schalten kann. In der folgenden Tabelle ist für die einzelnen Anforderungen jeweils angegeben, für welche Betriebszustände sie gelten.



Beispiel für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes

Erklärungen zu der folgenden Tabelle:

- M = Anforderung, die erfüllt werden muss
- S = Anforderung, die erfüllt werden sollte
- = Anforderung entfällt

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft $Z_a$	Leerlaufzustände		Netztrennung
				Energiesparzustände $Z_b, Z_c$ usf.	Aus $Z_{...}$	
<b>2.1. Erforderliche Werteangaben</b>						
<b>2.1.1 Umfang und Inhalt der geforderten Angaben</b>						
<b>Seitendurchsatz</b> (in Seiten pro Minute)	–	M	–	–	–	–
	<p>Angabe des <math>\uparrow</math> Seitendurchsatzes, gegebenenfalls unterschieden nach Auflösung.</p> <p>Wenn das Gerät auch in Farbe drucken kann, ist bei den Seitenangaben nach Farb- und Schwarzdruck zu unterscheiden, das heißt <math>\uparrow S_M</math> und <math>\uparrow S_F</math>, sofern sich <math>\uparrow S_M</math> und <math>\uparrow S_F</math> unterscheiden</p> <p>Bietet das Gerät die Hauptfunktionen <math>\uparrow</math> Drucken und <math>\uparrow</math> Kopieren und unterscheiden sich diese beim Seitendurchsatz, so ist auch bei den Seitenangaben nach Hauptfunktionen zu unterscheiden. Die Kopiergeschwindigkeit ist dabei für Geräte mit ADF nach ISO/IEC 24735 und für Geräte ohne ADF nach ISO/IEC 29183 zu ermitteln. Bei elektrophotographischen Geräten kann für die Ermittlung auch die Druckvorlage nach ISO/IEC 10561 (Dr.- Grauert-Brief) oder alternativ auch das so genannte Continuous Printing verwendet werden.</p> <p>Das verwendete Verfahren zur Ermittlung des Seitendurchsatzes ist anzugeben.</p>					
<b>Leistungsaufnahme</b> (in Watt)	M	–	–	–	–	–
	Angabe der (absolut) höchstmöglichen Leistungsaufnahme (diese tritt oft beim Einschalten auf).					
	–	M	–	–	–	–

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft Z <sub>a</sub>	Leerlaufzustände		Netztrennung
				Energiesparzustände Z <sub>b</sub> , Z <sub>c</sub> usf.	Aus Z...	
	Angabe der höchstmöglichen mittleren ↑ Leistungsaufnahme bei Dauerbetrieb mit Seitendurchsatz ↑ S <sub>M</sub> (Seiten/Minute bei Monochromdruck). Die Werte sind für die Hauptfunktion Drucken anzugeben					
	—	—	M	M	M	M
	Angabe der Leistungsaufnahme, gemessen gemäß Anhang E-M; Einteilung der Leerlaufzustände gemäß Anhang E-M.  Ausnahme: Liegt die Leistungsaufnahme eines Leerlaufzustands maximal 20% unter dem Wert der Leistungsaufnahme des vorigen Leerlaufzustands und kann dieser gleichzeitig vom Nutzer nicht in der Aktivierungszeit verändert werden, braucht die Leistungsaufnahme dieses Zustands, seine Aktivierungszeit und seine Rückkehrzeit nicht angegeben werden. (Ein typischer Fall ist die automatische Abschaltung eines Lüfters nach einer vom Hersteller festgelegten Zeit nach dem Ready Mode).					
<b>Aktivierungszeit</b> (in Minuten)	—	—	M	M	M/— <sup>1</sup>	—
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es sind die vom Hersteller im Auslieferungszustand eingestellten Werte zu nennen.</li> <li>- Falls der Nutzer diese Werte verändern kann, sind die Bereiche in Klammern anzugeben.</li> <li>- Falls die Aktivierungszeiten davon abhängen, ob zuletzt die ↑ Hauptfunktion Kopieren oder die die ↑ Hauptfunktion Drucken ausgeführt wurde, dann sind die Aktivierungszeiten für diese beiden Hauptfunktionen anzugeben.</li> </ul>					
	—	—	—	M	M/S <sup>1</sup>	S

<sup>1</sup> Die Zeit muss nur dann angegeben werden, wenn das Gerät sich in diesen Zustand selbsttätig schaltet.

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft $Z_a$	Leerlaufzustände Energiesparzustände $Z_b, Z_c$ usf.	Aus $Z_{...}$	Netztrennung
<b>Rückkehrzeit</b> (in Sekunden)	- Die Rückkehrzeit für die Rückkehr in die Druckbereitschaft (Drucken) ist in Sekunden (aufgerundet auf eine ganze Zahl) anzugeben					
<b>Stromverbrauch</b>	<b>M</b>					—
	<p>- Angabe des Stromverbrauchswertes im Monochromdruck (<math>TEC_M</math>) gemäß Vergabekriterien und Anhang E-M in Kilowattstunden/Woche, Angabe des Standardnutzungszyklus sowie der verwendeten Druckvorlage.<sup>2</sup></p> <p>- Sofern sonstige Angaben zum Energieverbrauch gemacht werden, ist als Einheit Wattstunden oder Kilowattstunden zu wählen. Dabei muss in jedem Falle angegeben werden, auf welche Zeit sich der Wert bezieht. Eine Angabe zum Beispiel nur gemäß den folgenden Normen genügt also nicht: DIN 33869 (August 1998, Seite 9) und DIN EN ISO/IEC 11159 (Februar 1998, Seite 9).</p>					
<b>Baugleichheit</b>	Bei Geräten, die mit anderen baugleich im Sinne des Anhanges B-M sind, sind alle baugleichen Geräte aufzuführen und es ist jeweils anzugeben, dass dieses Gerät den Blauen Engel trägt. Tragen alle Geräte den Blauen Engel, kann die Aussage auch pauschal für alle erfolgen.					

<sup>2</sup> Siehe zum Beispiel das Muster auf Seite 11

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft $Z_a$	Leerlaufzustände		Netztrennung
				Energiesparzustände $Z_b, Z_c$ usf.	Aus $Z_{...}$	
<b>Steuerungsgeräte (Controller)</b>	Gibt es für das Gerät ein oder mehrere ↑ Steuerungsgeräte (Controller), die der Hersteller selbst anbietet oder zumindest für die Verwendung mit dem Gerät zulässt, sind diese aufzuführen und es ist die Aussage zu treffen, dass gewährleistet ist, dass diese Steuerungsgeräte, wenn sie mit dem Gerät verbunden sind, Stromsparfunktionen nicht beeinträchtigen. Also beispielsweise, dass sie den Verlauf der Leistungsaufnahme des Gerätes für die Zeit, die nach dem ↑ Ende des Druckvorganges vergeht, nicht negativ beeinflussen.					

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft Z <sub>a</sub>	Leerlaufzustände		Netztrennung
				Energiesparzustände Z <sub>b</sub> , Z <sub>c</sub> usf.	Aus Z...	
<b>2.1.2 Gestaltung der Angaben</b>						
<b>Leistungsaufnahme</b>	M	M	M	M	M	M
<b>Aktivierungszeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es sind konkrete Werte für Leistungsaufnahme, Aktivierungszeit, Rückkehrzeit und Stromverbrauch anzugeben; die Nennung von Bereichen wie zum Beispiel „&lt; 45 Watt“ genügt nicht.</li> <li>- Ausnahmen: Bei der Leistungsaufnahme die Angabe „&lt; 1 W“<sup>3</sup> und bei den Aktivierungszeiten die Angabe „&lt; 1 Minute“ sowie Angaben zu den Bereichen, in denen der Nutzer einen Wert einstellen kann. Wenn die Aktivierungszeit weniger als 1 Minute beträgt, kann auch „sofort“ angegeben werden.</li> <li>- Falls das Informations-und-Datenblatt sich auf mehrere verschiedene Ausführungen des Gerätes bezieht, ist jeweils anzugeben, für welches Gerät die Werte gelten.</li> <li>- Bei Geräten mit netztrennendem Schalter (2-polig) kann die Angabe 0 Watt erfolgen.</li> <li>- Werte der Leistungsaufnahme P in Watt ≤ 0,1 W <u>müssen</u> wie folgt gerundet werden (immer als Aufrundung):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 &lt; P ≤ 0,1: auf 0,1er-Nachkommastelle (z.B.: 0,03 → 0,1)</li> </ul> </li> <li>- Werte der Leistungsaufnahme P in Watt &gt; 0,1 W <u>können</u> wie folgt gerundet werden (immer als Aufrundung):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,1 &lt; P ≤ 5: auf 0,1er-Nachkommastelle (z.B.: 0,23 → 0,3)</li> <li>- 5 &lt; P ≤ 50: auf 0,5er-Nachkommastelle (z.B.: 5,42 → 5,5; 5,55 → 6)</li> <li>- 50 &lt; P ≤ 100: auf 1er-Stelle (z.B.: 51,29 → 52)</li> <li>- 100 &lt; P ≤ 200: auf 2er-Stelle (z.B.: 102,39 → 104)</li> <li>- 200 &lt; P ≤ 500: auf 5er-Stelle (z.B.: 212,41 → 215)</li> <li>- P &gt; 500: auf 10er-Stelle (z.B.: 619,23 → 620; 621,62 → 630)</li> </ul> </li> </ul>					
<b>Rückkehrzeit</b>						
<b>Stromverbrauch</b>						

<sup>3</sup> oder kleinere Werte

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft Z <sub>a</sub>	Leerlaufzustände		Netztrennung
				Energiesparzustände Z <sub>b</sub> , Z <sub>c</sub> usf.	Aus Z...	
<b>Jegliche Werte [M]</b>	<p>- Werte <u>physikalischer Einheiten</u> sind mindestens im SI-System anzugeben. Angaben zum Beispiel nur in Zoll (zum Beispiel bei dots per inch) genügen nicht.</p> <p>- Bei <u>Dezimalzahlen</u> ist als Trennelement nicht ein Punkt, sondern entsprechend der im Deutschen üblichen Schreibweise ein Komma zu verwenden.</p>					
<b>2.2 Erforderliche Beschreibungen und sonstigen Aussagen</b>						
<b>Betriebszustände</b>	—	S <sup>4</sup>	M	M	M	M
	<p>Hinweise, wie das Gerät in die einzelnen Zustände versetzt werden kann und wie der Nutzer diese einstellen kann. Aus den Informationen muss eindeutig hervorgehen, durch welche Handlung der Nutzer welchen Zustand mit welcher Leistungsaufnahme bewirkt. Dies schließt Informationen über Haupt-, Netz- und ähnliche Schalter sowie die zu ihrer Kennzeichnung verwendeten Symbole ein.</p> <p>Sofern die Beschreibung dieser Zustände bereits an anderer Stelle der Nutzerinformationen vorhanden ist, zum Beispiel in dem Nutzerhandbuch, kann der Inverkehrbringer darauf verzichten, sie in dem Informations- und Datenblatt erneut aufzuführen. In diesem Falle muss er jedoch in dem Informations- und Datenblatt darauf hinweisen, wo die Beschreibung zu finden ist.</p>					
<b>Aktivierungszeit</b>	—	—	M	M	M	—
	Erklärung, was unter Aktivierungszeit zu verstehen ist und Erklärung der Zahlen in Klammern <sup>5</sup>					
	—	—	M	M	M	M

<sup>4</sup> Dieser Zustand dürfte im Allgemeinen im Nutzerhandbuch beschrieben sein, so dass er hier nicht weiter erläutert werden muss.

<sup>5</sup> Siehe zum Beispiel das Muster auf Seite 11

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Leerlaufzustände			Netztrennung
			Druckbereitschaft Z <sub>a</sub>	Energiesparzustände Z <sub>b</sub> , Z <sub>c</sub> usf.	Aus Z...	
<b>Rückkehrzeit</b>	Erklärung, was unter Rückkehrzeit zu verstehen ist.					
<b>Stromverbrauch</b>	<b>M</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Aussage, dass der Stromverbrauch eines Gerätes ebenso von seinen Eigenschaften abhängt wie von der Art, in der der Nutzer es einsetzt und dass das Gerät so ausgelegt und eingestellt ist, dass der Nutzer Stromkosten sparen kann.<sup>6</sup></li> <li>- Falls der Nutzer Energiesparzustände deaktivieren oder deren Aktivierungszeiten verändern kann, folgende Aussagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn der Nutzer eine Aktivierungszeit verkürzt, schaltet das Gerät schneller in einen Energiesparzustand und der Nutzer spart Stromkosten.</li> <li>- Wenn der Nutzer eine Aktivierungszeit aber verlängern oder einen Energiesparzustand gar deaktivieren möchte, möge er bedenken: Das Gerät schaltet dann erst später oder gar nicht herunter. Es bleibt also länger in einem Zustand höherer Leistungsaufnahme und verbraucht dadurch mehr Strom. Außerdem hält es dann unter Umständen nicht mehr den Höchstwert des Blauen Engels für den Stromverbrauch ein. Der Hersteller empfiehlt, die Aktivierungszeiten nicht zu verlängern.</li> </ul> </li> </ul>					
	-	-	-	-	M	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das Gerät vom Nutzer nicht durch Schaltung vollständig vom Netz getrennt werden kann oder wenn das Gerät dies nicht selbstständig macht, der Hinweis, „Dieses Gerät hat keinen Netzschalter“<sup>7</sup>. Wenn Sie einen Stromverbrauch vermeiden und deshalb das Gerät vollständig vom Netz trennen wollen, ...“, ergänzt um Aussagen, wie ein Energieverbrauch vermieden werden kann.</li> <li>- Die Aussage, dass das Gerät so ausgelegt ist, dass es Ein- und Ausschalten bis zu zweimal<sup>8</sup> täglich in den Aus-Zustand ohne Schaden verträgt.</li> </ul>						

<sup>6</sup> Siehe zum Beispiel das Muster auf Seite 11.

<sup>7</sup> Wenn das Gerät einen Netzschalter hat, entfällt dieser Satz.

<sup>8</sup> Oder mehr, wenn es bei dem Gerät zutrifft

	Höchstwert der Leistungsaufnahme	Druckbetrieb	Druckbereitschaft Z <sub>a</sub>	Leerlaufzustände Energiesparzustände Z <sub>b</sub> , Z <sub>c</sub> usf.	Aus Z...	Netztrennung
--	----------------------------------	--------------	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-------------	--------------

**2.3 Wertetafel**

**M**

- Die Werte des Seitendurchsatzes, der Leistungsaufnahme, der Aktivierungs- und Rückkehrzeiten sowie die Schaltersymbole sind entsprechend dem nebenstehenden Muster darzustellen (siehe die vergrößerte Darstellung auf Seite 12). Die in dem Muster aufgeführten Werte und Schaltersymbole sind nur als Beispiele zu verstehen.

Übersicht über die Betriebszustände des Gerätes XY 1234

Druckgeschwindigkeit beim DDJ-A4 Format: (ermittelt nach ISO/IEC 24734)  
Bei Monatsdruck: 55 Seiten/Minute  
Bei Farbdruck: 55 Seiten/Minute

Symbol des Schalters	Betriebszustand	Leistungsaufnahme Watt	Aktivierungszeit <sup>1)</sup> Minuten	Rückkehrzeit <sup>2)</sup> Sekunden
	Höchstmögliche Leistungsaufnahme beim Einschalten	2000		
	Drucken (Druckbetrieb bei 25 Seiten/Minute) schwarz-weiß	990		
	Bereit	195	0	
	Warmstart	82	15 (1..60)	12
☾	Sparmodus	3,5	20 (1..120)	15
Ⓞ	Schalter-Aus	0,1	Schalterbetätigung	16

<sup>1)</sup> gemessene Werte gemessen ohne Zubehör (zum Beispiel Märfach)  
Die Aktivierungszeit ist die Zeit, die nach dem Ende des Druckvorganges vergeht, bis das Gerät in den Zustand schaltet. Das Zeilen- in Klammern geben den Bereich an, in dem Sie die Aktivierungszeit variieren können, siehe Seite 34<sup>9</sup> im Handbuch.  
<sup>2)</sup> Die Rückkehrzeit ist die Zeit, die das Gerät für die Rückkehr in die Druckbereitschaft braucht.

- Für jeden Leerlaufzustand ist eine gesonderte Zeile vorzusehen.
- Der Wertetafel zugeordnet sind folgende Aussagen zu machen:
  - Im Auslieferungszustand sind die in der Tafel genannten Werte eingestellt.
  - Mit diesen Werten erfüllt das Gerät die Anforderungen des Blauen Engels.
  - Die Werte sind Mittelwerte und ohne Zubehör gemessen.<sup>9</sup>

**2.4 Anforderungen an Bezeichnungen und Schreibweisen**

**M**

- Die Bezeichnungen der Leerlaufzustände müssen so gewählt und verwendet werden, dass für den Nutzer eindeutige Zuordnungen der Werte für Leistungsaufnahme, Aktivierungszeiten und Rückkehrzeiten zu den betreffenden Zuständen möglich sind. Das heißt: Für ein und denselben Leerlaufzustand sollte in dem Informations- und Datenblatt (Anlage 12) sowie in den Produktunterlagen nur eine Bezeichnung gewählt werden. Falls dennoch mehrere Bezeichnungen gewählt werden, müssen diese so verwendet werden, dass ersichtlich ist, dass sie denselben Zustand benennen.<sup>10</sup>
- Da, wo von Leistungsaufnahme die Rede ist, ist auch dieses Wort zu verwenden und nicht Stromverbrauch, Energieverbrauch oder ähnliches.

<sup>9</sup> Dies muss nicht für den Wert der (absolut) höchsten Leistungsaufnahme (der meist beim Einschalten des Gerätes auftritt) gelten.

<sup>10</sup> Zum Beispiel: „Warmstart (= low power mode)“

- Abkürzungen sind zumindest bei ihrem ersten Auftreten zu erklären, ausgenommen Typenbezeichnungen.
- Englische Fachbegriffe sind zu übersetzen, mindestens aber zu erklären.

#### 4 3 Muster/Formblatt

Im Folgenden ist am Beispiel eines Druckers dargestellt, wie die in diesem Anhang unter Punkte 2 aufgeführten Anforderungen umgesetzt werden sollten. Der Inhalt kann durch weitere Aussagen ergänzt werden.

### Energiedaten des Gerätes XY 1234

nach dem Muster DE-UZ 219

**Informationen zu dem Gerät XY 1234**

Wie viel Strom ein Gerät verbraucht, hängt ebenso von seinen Eigenschaften ab, wie von der Art, in der Sie es nutzen. Das Gerät XY 1234 ist so ausgelegt und eingestellt, dass Sie Stromkosten sparen können. Nach dem letzten Druck schaltet es in den Zustand Bereit. Von dort aus kann es bei Bedarf sofort wieder drucken. Wenn kein Bedarf ist, schaltet es nach einer bestimmten Zeit, die man Aktivierungszeit nennt, in zwei Stufen in Energiesparzustände. In diesen nimmt es weniger Leistung (Watt) auf.

Wenn wieder gedruckt werden soll, braucht das Gerät von einem Energiesparzustand aus etwas länger als von dem Zustand Bereit. Diese Verzögerung nennt man Rückkehrzeit. Das Gerät ist so ausgelegt, dass es Ein- und Ausschalten bis zu zweimal täglich in den Zustand Aus ohne Schaden verträgt.

In der Tafel unten finden Sie die einzelnen Werte der Leistungsaufnahme sowie der Aktivierungs- und Rückkehrzeiten. Bei der Auslieferung sind die dort genannten Werte eingestellt. Mit ihnen erfüllt das Gerät die Anforderungen des Blauen Engels.

Übersicht über die Betriebszustände des Gerätes XY 1234				
Druckgeschwindigkeit beim DIN-A4 Format: (ermittelt nach ISO/IEC 24734)				
Bei Monochromdruck: 55 Seiten/Minute				
Bei Farbdruck: 55 Seiten/Minute				
Symbol des Schalters/ Tasters	Betriebszustand	Leistungsaufnahme <sup>*</sup> Watt	Aktivierungszeit <sup>**</sup> Minuten	Rückkehrzeit <sup>***</sup> Sekunden
	Höchstmögliche Leistungsaufnahme: beim Einschalten	2000		
	Drucken (Dauerbetrieb bei 55 Seiten/Minute) schwarz-weiß	990		
	Bereit	195	0	
	Wärmestart	82	15 (1...60)	12
	Sparmodus	3,5	20 (1...120)	15
	Schalter-Aus	0,1	Schalterbetätigung	16

\* gemittelte Werte, gemessen ohne Zubehör (zum Beispiel Helfer)  
 \*\* Die Aktivierungszeit ist die Zeit, die nach dem Ende des Druckvorganges vergeht, bis das Gerät in den Zustand schaltet. Die Zahlen in Klammern geben den Bereich an, in dem Sie die Aktivierungszeit einstellen können; siehe Seite 347 im Handbuch.  
 \*\*\* Die Rückkehrzeit ist die Zeit, die das Gerät für die Rückkehr in die Druckbereitschaft braucht.

### Übersicht über die Betriebszustände des Gerätes XY 1234

Druckgeschwindigkeit beim DIN-A4 Format: (ermittelt nach ISO/IEC 24734)

Bei Monochromdruck: 55 Seiten/Minute

Bei Farbdruck: 55 Seiten/Minute

Symbol des Schalters/ Tasters	Betriebszustand	Leistungsaufnahme * Watt		
	Höchstmögliche Leistungsaufnahme: beim Einschalten	2000		
	Drucken (Dauerbetrieb bei 55 Seiten/Minute) schwarz-weiß	990	Aktivierungszeit ** Minuten	
	Bereit	195	0	Rückkehrzeit *** Sekunden
	Warmstart	82	15 (1...60)	12
	Sparmodus	3,5	20 (1...120)	15
	Schalter-Aus	0,1	Schalterbetätigung	16

\* gemittelte Werte, gemessen ohne Zubehör (zum Beispiel Hefter)

\*\* Die Aktivierungszeit ist die Zeit, die nach dem Ende des Druckvorganges vergeht, bis das Gerät in den Zustand schaltet. Die Zahlen in Klammern geben den Bereich an, in dem Sie die Aktivierungszeit verstellen können; siehe Seite 347 im Handbuch.

\*\*\* Die Rückkehrzeit ist die Zeit, die das Gerät für die Rückkehr in die Druckbereitschaft braucht.

### **Energieverbrauch des Gerätes XY 1234**

Bei dem Standardnutzungszyklus gemäß ENERGY STAR Version 3.0 wird für ein Gerät wie den XY 1234 folgendes angenommen: Je Arbeitstag 32 Druckaufträge mit jeweils 47 Seiten, einseitig im Schwarzdruck, also 1504 Seiten/Tag.

Damit ergibt sich für eine Woche (7-Tage-Woche mit 5 Arbeitstagen zu jeweils 8 Stunden) ein Stromverbrauch im Standardnutzungszyklus gemäß ENERGY STAR Version 3.0, ermittelt mit der Druckvorlage A nach ISO 10561:1999 von **4,1 kWh/Woche**.

Der Wert wurde bei den oben genannten Einstellungen (Auslieferungszustand) gemessen.

Zum Teil können Sie bei Energiesparzuständen die Aktivierungszeiten verändern. Wenn Sie eine Aktivierungszeit verkürzen, schaltet das Gerät schneller in einen Energiesparzustand und Sie sparen Stromkosten. Falls Sie eine Aktivierungszeit aber verlängern möchten, bedenken Sie bitte: Das Gerät schaltet dann erst später oder gar nicht herunter. Es bleibt also länger in einem Zustand höherer Leistungsaufnahme und verbraucht dadurch mehr Strom. Außerdem hält es dann unter Umständen nicht mehr den Stromverbrauchshöchstwert des Blauen Engel ein. Wir empfehlen Ihnen, die Aktivierungszeiten nicht zu verlängern.



**November 2020**

## **Prüfverfahren**

### **für die Bestimmung von Emissionen aus Hardcopygeräten**

**im Rahmen der Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel  
für Bürogeräte mit Druckfunktion nach  
DE-UZ 219**

Vorwort .....	3
1. Definitionen .....	4
2. Messgeräte .....	7
3. Prüfobjekte.....	7
3.1 Auswahl .....	7
3.2 Vorbereitung des Prüfobjektes.....	7
3.3 Verbrauchsmaterialien.....	8
4. Messung in der Emissionsprüfkammer.....	8
4.1 Allgemein .....	8
4.2 Prüfablauf (siehe auch 8.1 Ablaufplan) .....	10
4.3 Qualitätssichernde Maßnahmen .....	11
4.4 Klima, Schwarzwert bzw. Farbwert-Ermittlung, Druckerkontrolle .....	11
4.5 VOC .....	12
4.6 VVOC .....	14
4.7 Ozon .....	14
4.8 Staub.....	15
4.9 Feine und ultrafeine Partikel.....	17
5. Auswertung und Prüfbericht.....	25
6. Prüfinstitute .....	27
7. Literatur .....	27
8. Erläuterungen und Beispiele .....	29
8.1 Ablaufplan für die Prüfung.....	29
8.2 Messaufbau für Prüfgeräte .....	30
8.3 Druckvorlage 5% Flächendeckung, schwarz (siehe DIN 33870 [9]) .....	31
8.4 Druckvorlage für die Prüfung von Farbgeräten, 20% Flächendeckung .....	32
8.5 Beispiel für den Verlauf von Klima, Stromverbrauch und Ozonkonzentration während einer Prüfung.....	33
8.6 Beispiel für ein erprobtes VOC - Messverfahren.....	34
8.7 Beispiel für den Verlauf der Ozonkonzentration während der Druckphase .....	35
8.8 Technische Informationen zu Aerosolmessgeräten .....	36
8.9 Vorbereitende Maßnahmen zur Sicherstellung der Messbereitschaft von Aerosolmessgeräten.....	36

## 5 Vorwort

Das vorliegende Prüfverfahren ist zur Umsetzung neuer Anforderungen der Vergabekriterien für das Umweltzeichen Blauer Engel bezüglich des Emissionsverhaltens (VOC, Ozon, gravimetrisch messbarer Staub, feine und ultrafeine Partikel) von Hardcopygeräten (Drucker, Kopierer und Multifunktionsgeräte) angepasst worden. Es basiert auf dem Prüfverfahren vom Juli 2012, auf dem von der ECMA International (European Association for Standardizing Information and Communication Systems) erarbeiteten Standard ECMA-328 [3] und den internationalen Normen ISO 16000-9: 2012-11 für die Emissionsmesskammern [4] und DIN ISO 16000-6: 2008-04 für die VOC-Analytik [5]. Der Standard ECMA 328 [3] liegt auch als ISO-Standard (ISO/IEC 28360: 2015-08) vor.

Die Berücksichtigung dieser Standards ist für die Anwendung des Prüfverfahrens eine unbedingte Voraussetzung, sofern sie dem Prüfverfahren nicht widersprechen.

Ziel des Prüfverfahrens ist die zuverlässige Ermittlung von Emissionsraten oder von Emissionsmengen innerhalb einer kurzen zur Verfügung stehenden ununterbrochenen Druckzeit von in der Regel deutlich unterhalb einer Stunde mittels eines dynamischen Prüfkammervfahrens bei einer definierten Luftaustauschrate.

Da die Geräte selbst auch eine gewisse VOC-Emission aufweisen können, die allerdings im Laufe der Zeit abnimmt, ist im Prüfverfahren auch die Bestimmung der VOC-Emissionsraten in einer Bereitschaftsphase gefordert.

Die ermittelten Emissionsraten sind als systemspezifische Emissionsraten zu verstehen, da Drucker, Kopierer oder Multifunktionsgerät nur in Verbindung mit den eingesetzten Verbrauchsmaterialien (z.B. Toner, Tinte, Papier) ihr spezifisches Emissionsverhalten aufweisen.

Die ermittelten Emissionsraten oder Emissionsmengen dürfen die in der Umweltzeichen-Vergabekriterien aufgeführten zulässigen Grenzen nicht überschreiten. Hierbei wird grundsätzlich davon auszugehen sein, dass die Geräte nicht ununterbrochen drucken, wofür sie auch nicht ausgelegt sind, sondern dass die Berücksichtigung eines Nutzungsfaktors  $< 1$  zweckmäßig ist. Die so modellhaft berechenbaren Raumluftkonzentrationen sind in der Realität stark von Adsorptionseffekten an Oberflächen in den Räumen beeinflusst, so dass die in der Realität zu erwartenden Konzentrationen eher geringer sein werden als die berechneten.

Die Überarbeitung des Prüfverfahrens erfolgte im Rahmen der turnusmäßigen Revision.

## 1. Definitionen

### Aerosol

Suspension von Partikeln (fest und/oder flüssig) in einem Gas.

### Aerosolmessgerät

Im Sinne dieses Prüfverfahrens ein Gerät zur Bestimmung der zeitabhängigen Partikelanzahlkonzentration eines Aerosols innerhalb eines definierten Partikelgrößenbereichs und mit einer bestimmten Zeitauflösung.

### Akkumulierte Partikelanzahlkonzentration $C_p(t)$

Zeitabhängige Partikelanzahlkonzentration in einem definierten Partikelgrößenbereich.

### Beladungsfaktor

Quotient aus dem Volumen des Prüfobjekts und dem Volumen der leeren Emissionsprüfkammer

### Bereitschaftsphase

Versuchsanordnung unter Normalklima, bei der sich das Prüfobjekt eingeschaltet und betriebsbereit in der Kammer befindet. Die Bereitschaftsphase schließt direkt an die Konditionierungsphase ohne nochmaliges Öffnen der Kammer an. Erläuterung: Zu Beginn der Bereitschaftsphase wird das Prüfobjekt eingeschaltet. Danach wird das Prüfobjekt mit den Standard-Werkseinstellungen gemäß den Vorgaben der Vergabekriterien DE-UZ 219 betrieben.

### Blindwert

Hintergrund-Konzentration des Meßsystems (Emissionsprüfkammer, Probenahmerohr und Analysengerät) für einzelne Substanzen sowie TVOC und FP/UFP.

### Druckphase

Prüfung des Prüfobjektes im Druckbetrieb im direkten Anschluss an die Bereitschaftsphase ohne Öffnen der Kammer. Die Druckphase beginnt mit dem Ausdruck des ersten Blatts und endet entsprechend mit dem Ausdruck des letzten Blatts.

### Emissionsprüfkammer

Abgeschlossenes Behältnis mit Ein- und Auslass sowie regelbaren Betriebsparametern (Klima, Luftaustauschrate) zur Bestimmung der Emissionen (VOC, Ozon, Staub, feine und ultrafeine Partikel) aus Prüfobjekten unter Luftdurchfluss (siehe auch [4]).

### Emissionsrate SER

Diese Größe beschreibt die Masse des Analyten (VOC, Ozon, Staub), die von einem Prüfobjekt pro Zeiteinheit emittiert wird.

### Feine Partikel FP

Partikel mit einem Partikeldurchmesser zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 2,5  $\mu\text{m}$ .

### Gemittelte Partikelanzahlkonzentration

Zeitlich gleitender Durchschnittswert der gemessenen Partikelanzahlkonzentration, gebildet über Zeitintervalle von 31 Sekunden.

## **Kammerbeladung**

Einstellen eines Prüfobjekts in die Emissionsprüfkammer.

## **Kondensationspartikelzähler CPC (engl. Condensation Particle Counter)**

Aerosolmessgerät zur Messung der akkumulierten Partikelanzahlkonzentration inner- halb eines definierten Partikelgrößenbereichs.

## **Konditionierungsphase**

Versuchsanordnung unter Normalklima, bei der sich das Prüfobjekt zur Konditionierung mit bereits eingelegtem Papier in der Kammer befindet, der Netzschalter auf „ein“ geschaltet ist, aber der Netzstecker nicht an die Stromversorgung angeschlossen ist (Grund für diese Vorgehensweise ist, dass das Gerät aus diesem Status mit dem Stecken des Netzsteckers in die Bereitschaftsphase übergeht, ohne dass die Kammer geöffnet werden muss).

## **Luftaustauschrate $n$**

Das Verhältnis des Reinluftvolumens, das stündlich in die Emissionsprüfkammer eingebracht wird, zum freien Volumen der unbeladenen Emissionsprüfkammer, das in identischen Einheiten zu bestimmen ist, ausgedrückt in Luftwechseln pro Stunde.

## **Luftdurchflussrate**

Luftvolumenstrom, welcher der Emissionsprüfkammer pro Zeiteinheit zugeführt wird.

## **Luftströmungsgeschwindigkeit $v$**

Luftgeschwindigkeit über der Oberfläche des Prüfobjektes (Abstand zehn Millimeter).

## **Nachlaufphase**

Versuchsanordnung, bei der sich das Prüfobjekt bei gleicher Luftaustauschrate wie in der Druckphase noch in der Kammer befindet, der Druckvorgang aber schon abgeschlossen ist. Die Nachlaufphase schließt sich direkt an die Druckphase ohne Öffnen der Kammer an.

## **Normalklima**

Standardklimabedingungen:  $23^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ K}$ ,  $50 \pm 5\%$  relative Luftfeuchtigkeit nach ISO 554 [6].

## **Ozonhalbwertszeit**

Zeit, die, ausgehend von einer Ozonanfangskonzentration, vergeht, bis diese Konzentration auf die Hälfte gesunken ist.

## **Partikel**

Kleine, in Luft oder Gas suspendierbare Teilchen mit definierten physikalischen Gren- zen und bestehend aus flüssigen und/oder festen Stoffen

## **Partikelemissionsrate PER(t)**

Zeitabhängige systemspezifische Rate während der Druck- und Nachlaufphase.

## **Partikelgröße / Partikeldurchmesser**

Physikalische Größe zur Beschreibung der physischen Dimension eines Partikels.

*Anmerkung: Der Begriff Partikelgröße wird oft als Synonym für den Partikeldurchmesser verwendet. Der Begriff Partikeldurchmesser wird auch verwendet, um Partikel in Partikelgrößenklassen einzuteilen.*

**Partikelverlustkoeffizient  $\beta$** 

Koeffizient zur Beschreibung von Partikelverlusten in einer Emissionsprüfkammer .

**Prüfobjekt**

Zu untersuchendes Hardcopygerät mit Verbrauchsmaterial (Toner oder Tinte und Papier).

**Schnelle Aerosolmessgeräte**

Messgeräte mit hoher Zeitauflösung und mit Partikelgrößen-Klassierung.

**Standard-Partikelemissionsrate PER<sub>10</sub>**

Diese Größe gibt die Anzahl der während einer 10-minütigen Druckphase emittierten Partikel an. PER<sub>10</sub> wird als Prüfergebnis aus der gemessenen akkumulierten Partikelanzahlkonzentration berechnet.

**Staub**

Im Sinne dieses Prüfverfahrens die gravimetrisch messbare Partikelfraktion in einem Aerosol.

**Toluoläquivalent**

Die aus der Kalibriergeraden von Toluol ermittelte Konzentration einer (nicht identifizierten) Verbindung. Bei der GC-MS muss dafür das TIC (total ion chromatogram) verwendet werden.

**Total Volatile Organic Compounds TVOC**

Gesamtgehalt an flüchtigen organischen Verbindungen, d. h. die Summe der Konzentrationen der identifizierten und nicht identifizierten flüchtigen organischen Verbindungen, die bei gaschromatographischer Trennung auf einer unpolaren Säule zwischen n-Hexan und n-Hexadekan eluieren, einschließlich dieser Verbindungen.

**TP**

Anzahl der emittierten Partikel, TP wird als Prüfergebnis aus der gemessenen akkumulierten Partikelanzahlkonzentration auf Basis der Dauer der Partikelemission berechnet.

**Ultrafeine Partikel UFP**

Partikel mit einem Partikeldurchmesser kleiner oder gleich 0,1  $\mu\text{m}$ .

**VOC, Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds)**

Generell: Organische Verbindungen, die von dem Prüfobjekt emittiert und in der Kammerluft nachgewiesen werden. Im Sinne dieses Prüfverfahrens, die identifizierten und nicht identifizierten organischen Verbindungen, die bei gaschromatographischer Trennung auf einer unpolaren Säule zwischen n-Hexan und n-Hexadekan eluieren, einschließlich dieser Verbindungen.

**VVOC, Sehr flüchtige organische Verbindungen (Very Volatile Organic Compounds)**

Im Sinne dieses Prüfverfahrens die identifizierten und nicht identifizierten organischen Verbindungen, die bei gaschromatographischer Trennung auf einer unpolaren Säule vor n-Hexan eluieren (z.B. Ethanol, Isopropanol, Aceton, Pentan).

## 2. Messgeräte

- Emissionsprüfkammer gemäß Abschnitt 4.1
- Geräte für Klimamessung mit Aufzeichnungsmöglichkeit gemäß Abschnitt 4.4.1
- Colour-Mouse zur Ermittlung des Schwarzwertes und der Farbwerte gemäß Abschnitt 4.4.2
- Strommessgerät gemäß Abschnitt 4.4.3
- Systeme, Adsorbentien für Luftprobenahme gemäß Abschnitten 4.5 und 4.6
- Kapillargaschromatograph mit Thermodesorptionseinheit, gekoppelt an ein Massenspektrometer mit Auswerteeinheit (Beispiel siehe Abschnitt 8.6)
- Ozonanalysator gemäß Abschnitt 4.7
- Staubmessplatz gemäß Abschnitt 4.8
- Aerosolmessgerät gemäß Abschnitt 4.9

## 3. Prüfobjekte

### 3.1 Auswahl

Die Verantwortung für die Anlieferung des Prüfobjekts liegt beim Auftraggeber der Prüfung. In der Regel wird ein Gerät produktionsfrisch aus der laufenden Serie oder als Prototyp angeliefert. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, dass sich der Prototyp nicht vom späteren Seriengerät unterscheidet und die unter 3.2 genannte Maximalzahl von Ausdrucken vor der Prüfung eingehalten werden kann. Der Inhalt der Lieferung sowie Funktionsfähigkeit und Eignung des Prüfobjekts für eine Prüfung nach diesem Prüfverfahren werden vom Prüflabor kontrolliert. Das Prüfobjekt wird anschließend in der Originalverpackung bei Normalklima gelagert. Die Prüfung sollte zeitnah, spätestens jedoch zehn Arbeitstage nach Anlieferung erfolgen.

### 3.2 Vorbereitung des Prüfobjektes

Die Steuerung und die Kontrolle des Prüfobjekts und des Druckprozesses in der geschlossenen Prüfkammer werden von außerhalb überprüft.

Die Druckgeschwindigkeiten werden durch Probeausdrucke von Testseiten (5 % Flächendeckung, schwarz, bzw. 20 % Flächendeckung, farbig) ermittelt. Hierfür sind maximal zwei 10-minütige Testzyklen zulässig. Die Gesamtzahl von Ausdrucken (herstellereitig, durch das Prüfinstitut oder durch Dritte) vor einer Prüfung nach diesem Prüfverfahren ist auf maximal 1200 Seiten begrenzt, eine Überschreitung ist nur zur Beseitigung eventueller technischer Störungen zulässig. Die Vorbereitung des Prüfobjekts inklusive dabei eventuell auftretender Fehlfunktionen sowie die Einhaltung der Kriterien werden im Protokoll dokumentiert.

Das Prüfobjekt ist, ausreichend mit Verbrauchsmaterialien befüllt, am Tag vor der Prüfung in die Prüfkammer einzubringen. Es ist darauf zu achten, dass die Papierablage geordnet erfolgen kann. Gegebenenfalls ist ein zusätzlicher Auffangbehälter aus inertem Material zu verwenden.

Für die Prüfung soll ein 10-minütiger Druck erfolgen, wobei die Seiten einseitig bedruckt werden. Es muss eine Mindestdruckzeit von 5 Minuten erreicht werden.

Bei Geräten, die bauartbedingt eine Druckzeit von 5 Minuten nicht erreichen und nicht mit einem zusätzlichen Papierfach ausgerüstet werden können, wird im Duplex-Modus gedruckt.

Für den Druck ist die Standardeinstellung (normale Druckqualität) zu verwenden.

### 3.3 Verbrauchsmaterialien

#### Toner, Tinte

Die für das jeweilige Gerät als Originalausstattung vom Hersteller gelieferte Toner- oder Tintenmodule oder entsprechende im Gerät befindliche Toner oder Tinten müssen im Typ mit dem in den Produktunterlagen ausgewiesenen übereinstimmen. Die genaue Bezeichnung der Toner- oder Tintenmodule sind dem Prüfinstitut mitzuteilen, so dass eine Wiederbeschaffung erfolgen kann.

Toner- oder Tintenmodule werden nach Angaben des Herstellers bis zur Prüfung eingelagert. (Nach Abstimmung mit dem Hersteller können sie auch im Gerät verbleiben.) Es gelten bei der Lagerung die gleichen Bedingungen wie für das Prüfobjekt. Toner oder Tinten sind in ausreichend Mengen zur Verfügung zu stellen.

#### Papier

Für die Untersuchungen muss Papier im Format DIN A4 mit einer Papierfeuchtigkeit zwischen 3,8 % und 5,6 % eingesetzt werden. Die flächenbezogene Masse muss im Bereich von 60 Gramm bis 80 Gramm pro Quadratmeter liegen. Die Papierfeuchtigkeit kann in Anlehnung an die DIN EN 20287 (1994-06) [7] bestimmt werden.

Empfehlung: Durch vorherige Untersuchung des Papiers (z.B. nach DE-UZ 14) kann ein Beitrag des Papiers zur VOC-Emission ggf. abgeschätzt und bei entsprechender Papierauswahl minimiert werden.

Aus prüftechnischen Gründen sollte die Papierfeuchtigkeit 4 % nicht überschreiten. Höhere Papierfeuchtigkeit kann zur Kondensation beim Druckbetrieb in der Kammer führen und so den Einsatz größerer Kammern oder größerer Luftaustauschraten erforderlich machen.

## 4. Messung in der Emissionsprüfkammer

### 4.1 Allgemein

Emissionsprüfkammern und die an sie zu stellenden Anforderungen sind in [1, 2, 3, 4] beschrieben. Je nach Volumen des zu untersuchenden Prüfobjekts ist eine Kammer mit einem passenden Volumen (siehe Formel 1) auszuwählen.

Das Volumen eines Prüfobjekts ist gegeben durch den kleinsten umfassenden Quader. Hervorstehende Bauteile, wie z.B. Papiermagazine werden bei der Volumenberechnung nicht berücksichtigt.

Prüfkammern müssen ausreichend abdichtbare Durchführungen durch die Wand besitzen, um Kabel für Stromversorgung und Steuerung hindurchzuführen sowie die Aerosolmessungen und die parallele Probenahme für VOC, Staub, Ozon und FP/UFP zu ermöglichen. Die Prüfkammern haben den in [4] beschriebenen Anforderungen zu entsprechen. Dies bedeutet insbesondere:

- Reinstluftversorgung (VOC-, ozon-, staub-, FP und UFP-arm)
- Reinstwasserversorgung
- Kammerwände aus Glas oder Edelstahl
- Weitgehender Verzicht auf Dichtungsmaterialien
- Effektive Luftdurchmischung

Folgende Prüfbedingungen sind in Analogie zu [4] möglichst einzuhalten:

- Temperatur  $23\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  <sup>1)</sup>
- Relative Luftfeuchtigkeit  $50\% \pm 5\%$  <sup>1)</sup>
- Regelbare Luftaustauschrate
  - Große Kammer ( $V > 5\text{ m}^3$ )  $(1 \leq n \leq 2) \pm 5\%$
  - Kleine Kammer ( $V \leq 5\text{ m}^3$ )  $(1 \leq n \leq 5) \pm 5\%$
- Luftströmungsgeschwindigkeit  $0,1 - 0,3\text{ ms}^{-1}$

Als Emissionsmesskammern haben sich nach [2] sowohl 1 m<sup>3</sup>-Kammern als auch größere Kammern mit Volumina  $> 5\text{ m}^3$  (z.B. 20 m<sup>3</sup>) bewährt. Kammern sind als geeignet anzusehen, wenn sie neben der Einhaltung obiger Bedingungen ausreichend geringe Blindwerte für VOC, Ozon, UFP/FP und Staub aufweisen und ausreichend große Ozonhalbwertszeiten gewährleisten.

Vor dem ersten Einsatz der Kammern und wiederholend sind diese auf die Einhaltung der Anforderungen zu überprüfen. Dabei sind folgende Kammerblindwerte bei einer Luftaustauschrate von  $n = 1\text{ h}^{-1}$  zu unterschreiten:

Einzelsubstanzen	2 $\mu\text{gm}^{-3}$
TVOC	20 $\mu\text{gm}^{-3}$
Ozon	4 $\mu\text{gm}^{-3}$
Staub	10 $\mu\text{gm}^{-3}$
FP/UFP (akkumulierte Partikelanzahlkonzentration)	2000 $\text{cm}^{-3}$

Die untere Nachweisgrenze der für die Emissionsprüfung nach Abschnitt 4.9 geeigneten Messgeräte kann ggf. zur Überprüfung des Kammerblindwerts für FP/UFP nicht ausreichend sein. Bei Überprüfung dieses Kammerblindwerts sind geeignete Messgeräte mit entsprechend niedriger unterer Nachweisgrenze der Partikelanzahlkonzentration zu verwenden. Die Ozonhalbwertszeit der Kammer ist bei einer Luftaustauschrate von  $n = 1\text{ h}^{-1}$  zu überprüfen. Hierzu ist eine Konzentration von 0,1 bis 0,2 ppm in der Kammer vorzulegen. Beträgt die Ozonhalbwertszeit mindestens zehn Minuten, so ist die Prüfkammer geeignet für die Ozonbestimmung. Ist die Ozonhalbwertszeit kleiner als zehn Minuten, so ist die Kammer in geeigneter Weise zu reinigen, bis o. g. Zielwert erreicht wird. Bei anderen Luftaustauschraten als  $n = 1\text{ h}^{-1}$  treten auch abweichende Ozonhalbwertszeiten auf. Der Blindwert für FP/UFP ist mit einem ausreichend empfindlichen Messgerät (in der Regel ein Kondensationspartikelzähler, CPC) zu überprüfen.

Die für die Messung benötigten Luftaustauschraten sind regelmäßig mittels eines unabhängigen Verfahrens, z.B. Tracergasverfahren nach DIN EN 717-1 (2005, Anhang B) [8], in unbeladenem Zustand zu überprüfen und zu dokumentieren.

<sup>1</sup> Kurz nach der Kammerbeladung und während der Prüfung in der Druckphase können diese Klimaanforderungen – insbesondere an die Kammerluftfeuchte - im Allgemeinen nicht exakt eingehalten werden.

## 4.2 Prüfablauf (siehe auch 8.1 Ablaufplan)

In den Kammern ist für die Bestimmung des Blindwertes und für die Prüfung in der Bereitschaftsphase eine Luftaustauschrate von  $n = 1 \text{ h}^{-1}$  einzustellen. Das Prüfobjekt ist, ausreichend mit Verbrauchsmaterial befüllt, am Tag vor der Prüfung in die Prüfkammer einzubringen. Die Klimaaufzeichnung beginnt mit dem Start der Konditionierungsphase. Die Messungen für feine und ultrafeine Partikel beginnen 5 bis 10 Minuten vor Beginn der Bereitschaftsphase. Die VOC-Messungen beginnen 20 Minuten vor Ende der Bereitschaftsphase. Eine Aufzeichnung der Ozonkonzentration kann erfolgen. Nach Ende der Bereitschaftsphase erfolgt eine Erhöhung der Luftaustauschrate

, um die aufgrund der Wasserabgabe des Papiers beim Drucken ansteigende relative Luftfeuchtigkeit unterhalb kritischer Werte ( $\leq 85\%$ ) zu halten. Dabei kann auch trockene Zuluft verwendet werden.

Die Luftaustauschrate ist dabei möglichst wenig zu erhöhen, um die Konzentration der zu bestimmenden Substanzen möglichst wenig zu verdünnen.

Keinesfalls darf eine Kondensation von Wasser in der Kammer erfolgen, da dies zu einer unzulässigen Beeinflussung der Messergebnisse führt.

Mit Beginn der Druckphase sind die Probenahmen für VOC, Ozon und Staub zu starten. Diese sind bis zum Ende der Nachlaufphase (VOC nur ein Luftwechsel) fortzusetzen. Die Nachlaufphase läuft maximal über einen Zeitraum von vier Luftwechseln (bei vierfachem Luftwechsel eine Stunde, bei einfachem Luftwechsel über vier Stunden).

Die Staubprobenahme kann nach zwei Luftwechseln beendet werden. Für die Prüfung eines Farbdruckers braucht sie nur im Farbmodus durchgeführt zu werden.

Die Prüfung im Schwarzweißmodus (monochrom) wird mit der Druckvorlage nach Abschnitt 8.3 durchgeführt, für die Prüfung im Farbmodus wird die Druckvorlage nach Abschnitt 8.4 verwendet.

Die Auswahl der für das Prüfobjekt benötigten Kammergröße erfolgt nach dem Kriterium für den Beladungsfaktor:

$$0,0025 < \frac{V_{EUT}}{V_K} < 0,25 \quad (1)$$

$V_{EUT}$ : Volumen des Prüfobjekts (EUT: equipment under test) [ $\text{m}^3$ ]

$V_K$ : Volumen der leeren Prüfkammer [ $\text{m}^3$ ]

Ist der Beladungsfaktor  $< 0,01$ , muss der Luftvolumenstrom der Kammer  $\leq 5 \text{ m}^3/\text{h}$  sein.

Vom Prüfinstitut ist für die Prüfung die kleinstmögliche vorhandene Prüfkammer zu verwenden, da hier die sich einstellenden Konzentrationen größer sind und damit die Messunsicherheit verringert wird. Während der Prüfung darf sich nur ein Prüfobjekt in der Kammer befinden. Während der Prüfung darf weder die Emissionsmesskammer geöffnet werden, noch dürfen sich darin Personen während der Prüfung in der Kammer aufhalten. Beim Auftreten von Störungen (z. B. Papierstau) ist die Prüfung zu wiederholen. Durch eine sorgfältige Vorbereitung der Prüfung sind derartige Störungen weitgehend auszuschließen.

### 4.3 Qualitätssichernde Maßnahmen

Qualitätssichernde Maßnahmen bei Anwendung des Prüfverfahrens sind eine unabdingbare Voraussetzung zur Ermittlung zuverlässiger Emissionsraten. Ein Überblick hierzu ist dem ECMA-Standard 328 [3] bzw. ISO/IEC 28360 zu entnehmen.

Die zugelassenen Prüfinstitute sind zur regelmäßigen Teilnahme an einem Vergleichsversuch verpflichtet. Die Vergleichsversuche werden von der BAM, Fachbereich 4.2 „Materialien und Luftschadstoffe“ organisiert.

### 4.4 Klima, Schwarzwert bzw. Farbwert-Ermittlung, Druckerkontrolle

#### 4.4.1 Klima

Für den Prüfzyklus und die Auswertung der Messergebnisse ist die Aufzeichnung der Klimadaten über den gesamten Prüfablauf notwendig. Dazu wird ein Messsystem mit angeschlossenem Datenlogger benötigt. Nach Durchführung der Kalibrierung sind mindestens folgende Messgenauigkeiten zu gewährleisten:

Temperatur:	$\pm 0,5 \text{ K}$
Relative Luftfeuchtigkeit:	$\pm 3,0 \text{ \%}$

In Abschnitt 8.5 ist der Klimaverlauf während einer Prüfung als Beispiel aufgeführt. Hierfür kann beispielsweise das Gerät Almemo 3290-8 der Firma Ahlborn mit kalibrierbarem Messfühler FH A 646-R und kontinuierlicher Datenaufzeichnung verwendet werden.

#### 4.4.2 Schwarzwert- bzw. Farbwert-Ermittlung

Zur Vorbereitung der Prüfung von Hardcopygeräten auf Emissionen ist der Ausdruck einer Druckvorlage mit 5 % Flächendeckung, schwarz, bzw. 20 % Flächendeckung (je 5% pro Farbe [schwarz, magenta, cyan, gelb]) notwendig (siehe Abschnitt 8.3 [9] bzw. 8.4).

Die benötigten Druckvorlagen werden den anerkannten Prüfinstituten von der BAM zur Verfügung gestellt.

Die Ermittlung des Schwarzwertes ( $L^*$ ) bzw. der Farbwerte ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) nach CIE [10] erfolgt aus einem entsprechenden Ausdruck z.B. mit der Color Mouse CM2C (Savvy Systems Limited, USA). Der ermittelte Schwarzwert bzw. die Farbwerte sind im Prüfprotokoll festzuhalten.

#### 4.4.3 Kontrolle EUT

Entsprechend den vom Hersteller vorgegebenen Steuermöglichkeiten des Prüfobjekts ist die Steuerung und Kontrolle des Druckfortschrittes zu realisieren. Insbesondere in der Bereitschafts- und Druckphase soll der Betriebszustand des Druckers kontinuierlich dokumentiert werden. Dies kann z.B. über die Messung der elektrischen Stromaufnahme des Prüfgeräts erfolgen. Hierfür können Multimeter (z.B. Multimeter M 3850 M, Metex Corp., im Messbereich 20 A, mit Datenlogger zum elektronischen Erfassen der Messwerte) verwendet werden.

Anhand des zeitlichen Verlaufs der Stromaufnahme sind der Druckbeginn und das Drucken sowie Unregelmäßigkeiten und Störungen im Betrieb zu erkennen. In

Abschnitt 8.5 ist exemplarisch der Verlauf der Stromaufnahme mit Zuordnung zu den Betriebszuständen abgebildet.

#### 4.5 VOC

Für VOC ist die Probenahme mittels Tenax TA bei anschließender Thermodesorption nach [5] und Analyse mittels GC / MSD bzw. GC / MSD + FID durchzuführen. Die Prüfbedingungen sind so zu wählen, dass eine Erfassung der Einzelsubstanzen mit einer Konzentration von  $\geq 1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und von Benzol mit einer Konzentration von  $\geq 0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sichergestellt ist.

Positive Benzolbefunde sind im Zweifelsfall durch eine zweite unabhängige Probenahme (z.B. mittels Carbotrap oder Aktivkohle) zu überprüfen. Die Probenahme ist mindestens zu folgenden Zeitpunkten vorzunehmen:

- a) Blindwert vor Kammerbeladung
- b) zwanzig Minuten vor Ende der einstündigen Bereitschaftsphase (für zwanzig Minuten mit 100 bis 200 ml/min) als Doppelbestimmung
- c) Von Beginn der Druckphase durchgehend bis zu dem Zeitpunkt, an dem ein einfacher Luftwechsel in der Nachlaufphase vollzogen ist (mit 100 bis 200 ml/min) als Doppelbestimmung

Es sind möglichst alle Substanzen zu identifizieren und über die aus der Kalibrierung ermittelten relativen Responsefaktoren zum internen Standard individuell zu quantifizieren. Wenn Substanzen nicht identifizierbar sind oder die relativen Responsefaktoren nicht ermittelt werden können, ist die Quantifizierung unter Annahme des Responsefaktors von Toluol bzw. eines Äquivalents aus der identifizierten Substanzklasse durchzuführen.

Für die Identifizierung der Substanzen ist ein Vergleich mit den Massenspektrenbibliotheken des NIST oder von Wiley zulässig, wenn die Substanzen zunächst nicht als Standard vorrätig sind. Dabei ist in der Regel eine Übereinstimmung (match quality) von mindestens 85% ausreichend. Für die Quantifizierung ist der entsprechende Standard anzuschaffen. Eine gute Substanzsammlung für die Quantifizierung ist die NIK-Liste aus dem AgBB-Schema [11]. Sie umfasst 182 Verbindungen, von denen aber insbesondere die Terpene und die meisten Glykole, Aldehyde und Säuren nicht für die Bestimmung von Emissionen aus Druckern relevant sind.

Eine Substanz gilt als nicht identifiziert, wenn die Übereinstimmung weniger als 85% beträgt, keine anderweitige Identifizierung und auch keine Zuordnung zu einer Substanzklasse möglich ist. Zu einer Substanzklasse gehören chemische Verbindungen (hier flüchtige organische Verbindungen) mit einheitlichen strukturellen Merkmalen, chemischen Bindungsarten bzw. funktionellen Gruppen. Die Verbindungen einer Substanzklasse weisen ein gleichartiges chemisches Verhalten auf.

Falls eine nicht identifizierte Substanz den Prüfwert überschreitet, besteht die Möglichkeit einer nachträglichen Identifizierung durch den Antragsteller (z. B. durch Recherchen bei den Zulieferern, insbesondere Tonerherstellern).

Zur Angabe des TVOC-Wertes ist die Summe der Konzentrationswerte aus allen identifizierten und nicht identifizierten Substanzen zu bilden, deren Retentionszeiten zwischen n-Hexan und n-Hexadekan und deren Emissionsraten über den folgenden Wert liegen:

Bei Messungen in Kammern  $\leq 5 \text{ m}^3$ :  $\text{SER}_B \geq 0,005 \text{ mg/h}$ ,  $\text{SER}_{DN} \geq 0,05 \text{ mg/h}$ . Bei Messungen in Kammern  $> 5 \text{ m}^3$ :  $\text{SER}_B \geq 0,010 \text{ mg/h}$ ,  $\text{SER}_{DN} \geq 0,10 \text{ mg/h}$ .

Die Emissionsraten sind dabei für die Bereitschaftsphase auf drei und für die Druck- phase auf zwei Nachkommastellen zu runden (nach DIN 1333). Die für die nachfol- genden Be- rechnungen zu verwendenden Konzentrationen sind aus den Messwerten durch Abzug der entsprechenden Blindwerte zu ermitteln.

*Anmerkung: Dabei ist insbesondere der Blindwert des Tenaxrohres zu beachten, da dieser normalerweise einen Großteil des (Gesamt-)Blindwertes ausmacht.*

Berechnung der Emissionsrate während der Bereitschaftsphase

Die Berechnung der Emissionsrate während der Bereitschaftsphase erfolgt mit der Konzentration aus der Probenahme der letzten zwanzig Minuten der einstündigen Phase näherungsweise nach nachstehender Gleichung:

$$SER_B = c_B * n_B * V_K \tag{2}$$

$$c_B = \frac{m_{VOC_B}}{V_P} \tag{3}$$

$c_B$ : VOC-Konzentration [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] während der Bereitschaftsphase

$SER_B$ : VOC-Emissionsrate [ $\mu\text{g h}^{-1}$ ] während der Bereitschaftsphase

$m_{VOC_B}$ : analysierte Masse [ $\mu\text{g}$ ] des (der) VOC während der Bereitschaftsphase

$n_B$ : Luftwechsel [ $\text{h}^{-1}$ ] während der Bereitschaftsphase

$V_K$ : Prüfkammervolumen [ $\text{m}^3$ ]

$V_P$ : Probenahmenvolumen [ $\text{m}^3$ ] während der Bereitschaftsphase

Berechnung der Emissionsrate während der Druckphase

Die Berechnung der Emissionsrate während der Druckphase erfolgt mit der Konzentration aus der Probenahme von Beginn der Druckphase bis zu dem Zeitpunkt, an dem ein einfacher Luftwechsel in der Nachlaufphase vollzogen ist, durch folgende Gleichung:

$$SER_{DN} = \frac{\frac{m_{VOC_{DN}}}{V} * n_{DN}^2 * V_K * t_G - SER_B * n_{DN} * t_G}{n_{DN} * t_D - e^{-n_{DN} * (t_G - t_D)} + e^{-n_{DN} * t_G}} \tag{4}$$

$SER_{DN}$ : VOC-Emissionsrate [ $\mu\text{g h}^{-1}$ ] ermittelt aus Druck- und Nachlaufphase

$SER_B$ : VOC-Emissionsrate [ $\mu\text{g h}^{-1}$ ] ermittelt aus der Bereitschaftsphase

$m_{VOC_{DN}}$ : analysierte Masse [ $\mu\text{g}$ ] des (der) VOC während der Druck- und Nachlauf- phase

$n_{DN}$ : Luftwechsel [ $\text{h}^{-1}$ ] während der Druck- und Nachlaufphase

$t_D$ : reine Druck- bzw. Kopierzeit [h]

$t_G$ : Gesamtprobenahmezeit [h]

$V_K$ : Prüfkammervolumen [ $\text{m}^3$ ]

$V_P$ : Probenahmenvolumen [ $\text{m}^3$ ] während der Druck- und Nachlaufphase

Das in Abschnitt 8.6 beschriebene Probenahme- und Analysenverfahren ist für ein breites Spektrum emittierbarer Verbindungen geeignet. Eine Zusammenstellung von Verbindungen, die bei

Emissionsmessungen von Druck- und Kopiergeräten auftreten können, ist ebenfalls Abschnitt 8.6 zu entnehmen.

#### 4.6 VVOC

VVOCs, welche bei der VOC-Probenahme mittels Tenax erfasst werden, sind wie VOCs zu quantifizieren oder können auch als Toluol-Äquivalent quantifiziert werden und im Prüfbericht aufzulisten. In den TVOC-Wert sind die VVOCs nicht einzubeziehen.

Besonders bei Anwesenheit leichtflüchtiger Lösemittel in Tinten von Tintenstrahldruckern (laut Information des Antragstellers bzw. Sicherheitsdatenblatt) ist darauf zu achten, dass die Prüfergebnisse nicht durch einen „Durchbruch“ verfälscht werden. Dazu sind ggf. zwei Tenaxrohre hintereinander zu schalten oder die für die Benzolbestimmung mittels Carbotrap durchgeführte Probenahme auszuwerten.

#### 4.7 Ozon

Grundlage des Messverfahrens ist vorzugsweise die flammenlose Reaktion von Ozon mit Ethylen. Die dabei auftretende Chemilumineszenz wird photometrisch erfasst. Die Prüfung der Ozonemission von Druckern und Kopierern ist wie folgt durchzuführen:

- a) Bestimmung des Blindwertes
- b) In der Bereitschaftsphase kann bereits eine Aufzeichnung der Ozonkonzentration erfolgen.
- c) Ozonbestimmung beim Drucken / Kopieren:

Die Ozonbestimmung erfolgt von Beginn der Druckphase bis zum Ende der Druckphase. Die Konzentrationsaufzeichnung sollte mindestens alle 30 Sekunden, besser alle 15 Sekunden erfolgen. Der zeitliche Verlauf der Ozonkonzentration ist im geeigneten Konzentrationsbereich aufzuzeichnen.

Die Ozonbildungsrate wird aus dem Anstieg der Ozonkonzentration in der Anfangsphase ermittelt. Unter diesen Bedingungen ist kaum mit Ozonverlusten durch chemische Reaktionen mit Luftinhaltsstoffen und durch Austrag infolge des Luftwechsels zu rechnen. Zudem resultiert der Konzentrationsanstieg aus der Emission während des Druckens / Kopierens, also unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen. Der Zusammenhang zwischen Masse und Konzentration besteht in:

$$m = c \cdot V \quad (5)$$

$m$ : Ozonmasse [mg]  
 $c$ : Ozonkonzentration [mg/m<sup>3</sup>]  
 $V$ : Prüfkammervolumen [m<sup>3</sup>]

Der Emissionsrate entspricht der Massenzuwachs in der Zeiteinheit  $\Delta t$ :

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\Delta c \cdot V}{\Delta t} \quad (6)$$

$\Delta m$ : generierte Ozonmasse [mg]  
 $\Delta c$ : Änderung der Ozonkonzentration [mg/m<sup>3</sup>]

$\Delta t$ : betrachtetes Zeitintervall [min]

$$SER_u = \frac{\Delta c \cdot V \cdot p \cdot 60}{\Delta t \cdot T \cdot R} \quad (7)$$

$SER_u$ : Ozon-Emissionsrate [mg/h]

$p$ : Luftdruck [Pa]

$T$ : absolute Temperatur [K]

$R$ : Gaskonstante [ $\text{PaK}^{-1}$ ], ( für Ozon 339,8 [ $\text{PaK}^{-1}$ ])

Für die Berechnung der Ozonemissionsrate ist ein Zeitintervall von zwei Minuten zu verwenden. Dabei sind als Messintervall die Punkte zu verwenden, bei denen die größte Steilheit einer Ausgleichs-Kurve für das Zeitintervall berechnet wird ( $c_2 - c_1 = \text{maximal}$ ).

#### Beispiel für ein Ozonmessgerät

Ozonanalysator Modell 3010 (Hersteller: UPM, Umwelt Pollution-Messtechnik). Mit diesem Gerät wird die Ozonkonzentration kontinuierlich bestimmt.

## 4.8 Staub

Zur Ermittlung der Staubemissionsrate wird eine gravimetrische Methode angewendet.

#### Probenahme

Die Luftprobenahme erfolgt von Beginn der Druckphase bis zum Ende der Nachlaufphase. Sie kann nach zwei Luftwechsell in der Nachlaufphase beendet werden. Während dieser Zeitspanne wird der Prüfkammer mittels einer Pumpe Luft entnommen und durch einen Glasfaserfilter gesaugt. Das durch den Filter gesaugte Luftvolumen (in  $\text{m}^3$ ) wird gemessen. Durch Differenzwägung des Filters erhält man die absolute Staubauswaage in  $\mu\text{g}$ . Aus beiden Werten lässt sich die Staubkonzentration in der Prüfkammer (in  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) und daraus die spezifische Emissionsrate (in  $\mu\text{g h}^{-1}$ ) berechnen.

#### Standardbedingungen der gravimetrischen Staubmessung

Staubfilter	Glasfaserfilter mit Halterung Probenahmeort vorzugsweise mittig an der Kammerwand
Probenahmestrom	bis maximal 80 % der Luftdurchflussrate in der Kammer während der Probenahme

Probenahmezeit: gesamte Druck- und Nachlaufzeit Durchführung der gravimetrischen Staubmessung - Klimakorrektur

Die zur gravimetrischen Staubmessung eingesetzten Glasfaserfilter (Messfilter) müssen vor der Messung in einem klimatisierten Raum (Wägeraum) gelagert und im dort herrschenden Klima bis zur Massekonstanz konditioniert werden. Da sich auch geringste unvermeidbare Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit im Wägeraum auf die Masse der Glasfaserfilter auswirken, wird mindestens ein unbeladener Glasfaserfilter (Referenzfilter) zur gleichen Zeit wie die Messfilter vor der Staubprobenahme (tara) gewogen, um den Einfluss des Klimas auf die Filtermasse durch eine Klimakorrektur zu minimieren.

Klimabedingungen im Wägeraum:

Temperatur: 23°C ± 2 K  
 relative Luftfeuchtigkeit: 50 % ± 5 %

Während der Staubprobenahme wird Luft durch den Messfilter gesaugt. Da die relative Luftfeuchtigkeit dieser Luft von der im Wägeraum abweichen kann, muss der Messfilter nach der Staubprobenahme wieder bis zur Massekonstanz im Wägeraum konditioniert werden.

Der Referenzfilter wird die ganze Zeit im Wägeraum belassen und bei der Wägung der Staubauswaage (Bruttowägung) des Messfilters wieder gewogen. Die beim Referenzfilter ermittelte Massedifferenz zwischen der ersten und der zweiten Wägung ist auf Klimaveränderungen zurückzuführen und wird von der ermittelten Bruttomasse des Messfilters subtrahiert bzw. addiert.

Ermittlung der absoluten Staubauswaage des Messfilters (Klimakorrektur)

$$m_{St} = (m_{MF_{brutto}} - m_{MF_{tara}}) + (m_{RF_1} - m_{RF_2}) \quad (8)$$

- $m_{St}$  : ausgewogene Staubmasse (klimakorrigiert) [µg]
- $m_{MF_{brutto}}$  : Masse des konditionierten Messfilters nach der Staubprobenahme [µg]
- $m_{MF_{tara}}$  : Masse des konditionierten Messfilters vor der Staubprobenahme [µg]
- $m_{RF_1}$  : Masse des konditionierten Referenzfilters zeitgleich mit Messfilter gewogen vor der Staubprobenahme [µg]
- $m_{RF_2}$  : Masse des konditionierten Referenzfilters zeitgleich mit Messfilter gewogen nach der Staubprobenahme [µg]

Berechnung der Staubemissionsrate und -konzentration

$$SER_{u_{St}} = \frac{m_{St} * n * V_K * t_G}{V_P * t_D} \quad (9)$$

$$C_{St} = \frac{m_{St}}{V_P} \quad (10)$$

- $SER_{u_{St}}$  : Staubemissionsrate [µgh<sup>-1</sup>]
  - $C_{St}$  : Staubkonzentration in der Prüfkammer [µgm<sup>-3</sup>]
  - $m_{St}$  : ausgewogene Staubmasse (klimakorrigiert) [µg]
  - $n$  : Luftwechsel [h<sup>-1</sup>]
  - $t_D$  : reine Druck- bzw. Kopierzeit [min]
  - $t_G$  : Gesamtprobenahmezeit [min]
  - $V_K$  : Prüfkammervolumen [m<sup>3</sup>]
  - $V_P$  : Volumen der durch den Glasfaserfilter gesaugten Luft [m<sup>3</sup>]
- Beispielequipment für ein gravimetrisches Staubmessverfahren

Ultramikrowaage	Typ UMX2/M
Pumpe	Fa. Müller GSA 50 Gasdurchfluss-
messer	Fa. Schlumberger REMUS 4 G 1,6
Glasfaserfilter	Fa. Schleicher & Schuell, Durchmesser 50 mm

#### 4.9 Feine und ultrafeine Partikel

Die Erfassung der Anzahl feiner und ultrafeiner Partikel mit Hilfe eines Aerosol- Mess- geräts erfolgt zusätzlich zur gravimetrischen Bestimmung der Staubemission nach 4.8 und ersetzt diese nicht.

##### 4.9.1 Anforderungen an ein Aerosolmessgerät

Die hier definierten Anforderungen sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Das Aerosolmessgerät muss in der Lage sein, die akkumulierte Partikelanzahlkonzentration  $C_p(t)$  innerhalb der nachstehend definierten Größen- und Konzentrationsbereiche mit der angegebenen Zeitauflösung aufzuzeichnen.

Die Messbereitschaft des Aerosolmessgeräts muss gemäß den Anforderungen und Kriterien in Abschnitt 8.9 zuvor sichergestellt werden.

##### Partikelgrößenbereich

Partikelemissionen müssen mindestens in dem für elektrofotografische Geräte als relevant angesehenen Größenintervall 7-300 nm anzahlbasiert erfasst werden. Die vom Messgerätehersteller spezifizierte Detektionseffizienz für Partikel an der Untergrenze des Größenintervalls muss mindestens 50% betragen.

##### Partikelanzahlkonzentrationsbereich

CPCs:

Die untere Partikelanzahlkonzentrations-Nachweisgrenze soll innerhalb des zuvor definierten Partikelgrößenbereichs  $1 \text{ cm}^{-3}$  betragen.

Die obere Partikelanzahlkonzentrations-Nachweisgrenze im zuvor definierten Partikelgrößenbereich soll mindestens bei  $10^7 \text{ cm}^{-3}$  liegen. Die Verwendung einer kalibrierten Aerosol-Verdünnungsstufe mit definiertem Verdünnungsfaktor kann hierfür erforderlich sein

Schnelle Aerosolmessgeräte:

Die untere Nachweisgrenze für die Partikelanzahlkonzentration soll im Größenkanal, der der unteren Partikelgrößen-Nachweisgrenze von 7 nm am nächsten liegt, maximal  $5000 \text{ cm}^{-3}$  betragen.

Die entsprechende obere Nachweisgrenze soll im Größenkanal, der der oberen Partikelgrößen-Nachweisgrenze von 300 nm am nächsten liegt, mindestens  $10^6 \text{ cm}^{-3}$  betragen.

Die genannten Werte beziehen sich auf Partikelanzahlkonzentrationen, die auf die Breite des jeweiligen Partikelgrößenkanals normiert sind ( $dN/d\log D_p$ ) sowie auf eine Zeitauflösung von 1 s.

### Zeitauflösung

Die Aufzeichnung der Partikelanzahlkonzentration soll mit einer Frequenz von mindestens 0,5 Hertz erfolgen.

### Verbindung zwischen Aerosolmessgerät und Emissionsprüfkammer

Die Verbindung zwischen dem Probenahme-Port der Emissionsprüfkammer und dem Aerosolmessgerät soll aus einem elektrisch leitfähigen Material (z.B.: leitfähiger Silikon-schlauch, Edelstahl) bestehen, einen inneren Durchmesser von mindestens 4,8 mm aufweisen und möglichst kurz sein. Eine Länge von 3 m darf nicht überschritten werden. Knicke und Querschnittsveränderungen sowie scharfe Krümmungen in der Verbindung sind zu vermeiden. Im Idealfall ist die Verbindung geradlinig. Der Verbindungsschlauch soll mindestens 10 cm tief in die Emissionsmesskammer hineinragen.

### Qualitätssicherung

Die verwendeten Aerosolmessgeräte müssen die folgenden Merkmale und Funktionen aufweisen:

- Geräteseitig kontrollierte und geregelte Volumenströme
- Automatische Anzeige von Fehlfunktionen während der Messung
- Export von Messdaten zur Auswertung
- Anzeige der individuellen vom Benutzer zu wählenden Geräteeinstellungen
- Einstellbarkeit oder Synchronisierbarkeit von Zeit und Datum

Folgende Unterlagen müssen zur Qualitätssicherung vorliegen:

- Tagesaktuelle Messung der Elektrometer-Rauschpegel bei schnellen Aerosolmessgeräten
- Detaillierte Beschreibung von Reinigungs- und Wartungsprozeduren
- Aktuelle Kalibrierzertifikate, falls vorhanden.

### 4.9.2 Durchführung der Messung

Die Konzentration feiner und ultrafeiner Partikel muss während der Bereitschafts-, der Druck- und der Nachlaufphase in einem speicherbaren Datensatz aufgezeichnet werden.

Bei Verwendung eines CPCs sollte der Verlauf der Partikelanzahlkonzentration im Zeitbereich während und nach der Druckphase frei von Unregelmäßigkeiten, wie beispielsweise plötzlichen stufenartigen Änderungen in  $C_P(t)$ , sein. Eventuell auftretende Stufen sollten eine maximal akzeptable Höhe von  $15.000 \text{ cm}^{-3}$  nicht überschreiten. Zur Vermeidung solcher Störeinflüsse wird der Betrieb des CPCs im „Single Count“-Modus

durch die Verwendung einer kalibrierten Aerosol-Verdünnungsstufe mit definiertem Verdünnungsfaktor (z.B. 1/1000) empfohlen.

*Anmerkung zu stufenartigen Änderungen der Partikelanzahlkonzentration bei CPCs: Bei niedrigen Konzentrationen arbeitet der CPC im Einzelzähl-Modus (Single Count Mode). Bei zunehmender Partikelanzahlkonzentration wird das Messsignal korrigiert. Bei hohen Konzentrationen wechselt der CPC automatisch in den Photometrischen Modus (Photometric Mode). Der Konzentrationsbereich, in dem der Wechsel erfolgt, ist geräteabhängig. In diesem Bereich können, abhängig vom verwendeten Korrekturalgorithmus, die beschriebenen Unregelmäßigkeiten auftreten<sup>2</sup>.*

Bei Verwendung schneller Aerosolmessgeräte können, bedingt durch kurzzeitige Fluktuationen der Elektrometerströme, peakartige, sehr kurze Unregelmäßigkeiten auftreten, die jedoch in der Regel nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Prüfergebnis haben.

Unter Verwendung geeigneter Software (ggf. der Messgerät-Software des Geräteherstellers) sollen die aufgenommenen Messwerte vor der weiteren Auswertung hinsichtlich eventuell auftretender Fehlfunktionen und Unregelmäßigkeiten überprüft werden.

Der Datensatz kann zur weiteren Auswertung in eine Datei geeigneten Formats exportiert werden.

### 4.9.3 Berechnung des Prüfergebnisses

Als Prüfergebnisse werden die Anzahl der emittierten Partikel TP sowie die Standard-Partikelemissionsrate  $PER_{10}$  berechnet. Hierfür werden einige weiter unten beschriebene Hilfsgrößen bestimmt. Basis der Berechnung ist der Datensatz der gemessenen akkumulierten Partikelanzahlkonzentration  $C_P(t)$ .

Bei Verwendung einer Verdünnungsstufe ist  $C_P(t)$  entsprechend um den Verdünnungsfaktor zu korrigieren. Der korrigierte Datensatz und/oder die Datei mit den korrigierten Werten sind eindeutig zu bezeichnen. Der korrigierte Datensatz ist in diesem Fall Basis der weiteren Berechnung.

$C_P(t)$  wird als Funktion der Zeit in einem Diagramm (ähnlich zu Abbildung 4.9.1) dargestellt, und dem Protokoll beigelegt. Die Zeitachse sollte in der Einheit [min] oder [s] organisiert sein.

Für die Auswertung ist es erforderlich, den Datensatz der Partikelanzahlkonzentration  $C_P(t)$  zu glätten. Hierfür wird das Verfahren des gleitenden Mittelwerts<sup>3</sup> über ein Zeitintervall von 31 s verwendet. Der geglättete Datensatz und/oder die Datei mit den geglätteten Werten sind eindeutig zu bezeichnen. In den nachfolgend beschriebenen Auswerteschritten wird nur der Datensatz der geglätteten Partikelanzahlkonzentration verwendet.

---

<sup>2</sup> Richard J.J. Gilham and Paul G. Quincey: *Measurement and mitigation of response discontinuities of a widely used condensation particle counter*, Journal of Aerosol Science, Volume 40, Issue 7, July 2009, Pages 633-637).

<sup>3</sup> siehe z.B. [http://www.statistics4u.info/fundstat\\_germ/cc\\_moving\\_average.html](http://www.statistics4u.info/fundstat_germ/cc_moving_average.html), H. Lohninger "Grundlagen der Statistik", elektronisches Buch

**Anmerkung:**

Häufig verwendete Auswerteprogramme (z.B. EXCEL, ORIGIN, IGOR und andere) stellen Funktionen zur Berechnung des gleitenden Mittelwerts zur Verfügung.

**Anmerkung zum zeitlichen Verlauf von  $C_p(t)$ :**

$C_p(t)$  kann a) bereits vor Ende der Druckphase abfallen; b) direkt nach dem Ende der Druckphase abfallen oder c) nach dem Ende der Druckphase noch ansteigen oder konstant bleiben bevor ein stetiger Abfall einsetzt. Diese Charakteristiken werden sowohl durch die Eigenschaften des zu prüfenden Bürogeräts wie auch durch die Messbedingungen beeinflusst. Die im Folgenden beschriebenen Auswerteschritte sind für alle Varianten gleichermaßen anwendbar.

**Auswerteschritte:**

1. Der geglättete Verlauf der akkumulierten Partikelanzahlkonzentration wird als Funktion der Zeit ca. 5 Minuten vor Beginn der Druckphase, während der Druckphase und mindestens 30 min danach darstellt. Das Diagramm ist Bestandteil des Protokolls. Abbildung 4.9.1 zeigt ein Beispiel; zur Illustration wurden hier zusätzlich verschiedene, in den nachfolgenden Schritten verwendete Markierungen, sowie der gemessene Verlauf der Partikelanzahlkonzentration  $C_p(t)$  dargestellt. Auf der Abszisse ist die Zeit in der Einheit [Minuten] darzustellen.

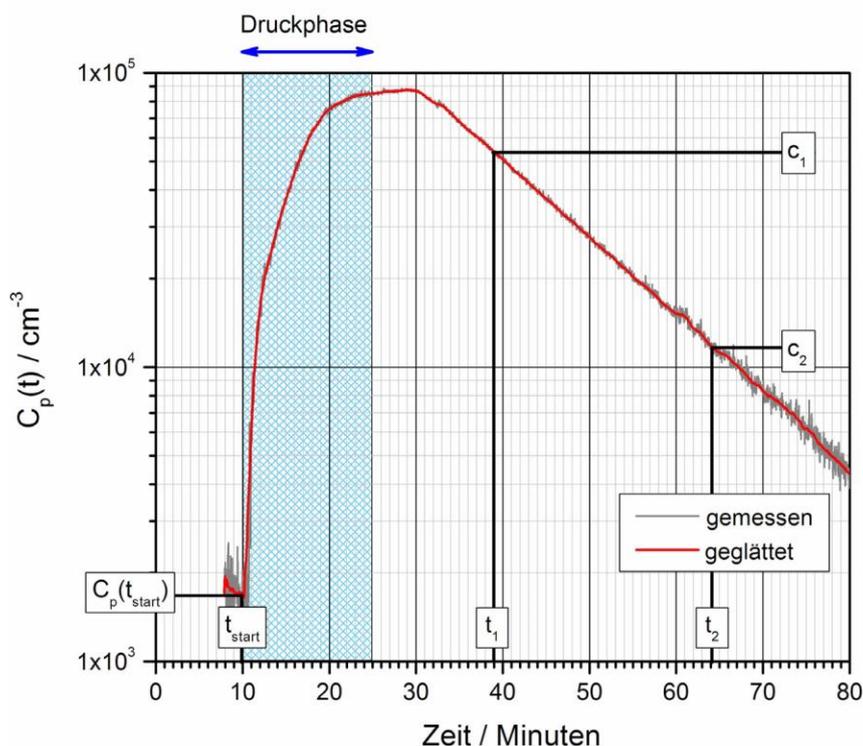


Abbildung 4.9.1: Zeitlicher Verlauf der Partikelanzahlkonzentration (Beispiel)

2. Die Wertepaare  $c_1$ ,  $t_1$  und  $c_2$ ,  $t_2$  werden, wie in Abbildung 4.9.1 angegeben, aus dem geglätteten Verlauf der Partikelanzahlkonzentration möglichst genau abgelesen oder mittels eines Cursors bestimmt. Hierbei soll  $t_1$  im - bei logarithmischer Darstellung - linear abfallenden Bereich, mindestens 5 Minuten nach Ende der Druckphase liegen und;  $t_2$  soll mindestens 25 Minuten nach  $t_1$  gewählt werden.

3. Berechnung des Partikelverlustkoeffizienten  $\beta$  in der Einheit  $[s^{-1}]$ :

$$\beta = \frac{\ln \frac{c_1}{c_2}}{t_2 - t_1} \quad (11)$$

Anmerkung: Die Zeitdifferenz  $t_2 - t_1$  muss in der Einheit [s] berechnet werden.

4. Die Werte  $t_{\text{start}}$  und  $C_p(t_{\text{start}})$  werden aus dem geglätteten Verlauf der Partikelanzahlkonzentration (vergleiche Abbildung 4.9.1) möglichst genau abgelesen oder mittels eines Cursors bestimmt.
5. Die Größe  $\Delta t$  charakterisiert die Zeitauflösung der Messung.  $\Delta t$  wird anhand des Gerätemanuals des Messgeräteherstellers festgestellt und protokolliert.  $\Delta t$  muss für die Berechnungen in der Einheit [s] angegeben werden.
6.  $PER(t) [s^{-1}]$  wird unter Verwendung von  $\Delta t$ ,  $\beta$  und dem Datensatz der geglätteten Partikelanzahlkonzentration berechnet.

$$PER(t) = V_K \frac{C_p(t) - C_p(t - \Delta t) \cdot \exp(-\beta \cdot \Delta t)}{\Delta t \cdot \exp(-\beta \cdot \Delta t)} \quad (12)$$

$C_p(t)$  : geglätteten Verlauf der Partikelanzahlkonzentration  $[cm^{-3}]$   $V_K$  :  
Prüfkammervolumen  $[cm^3]$

$\Delta t$  : Zeitauflösung der Partikelemissionsmessung [s]. Die Zeitauflösung sollte 1 s betragen.

$\beta$  : Partikelverlustkoeffizient  $[s^{-1}]$

Anmerkung:  $C_p(t)$  hat üblicherweise die Einheit  $[cm^{-3}]$ . Das Kammervolumen  $V_k$  muss entsprechend in die Einheit  $[cm^3]$  umgerechnet werden.

7.  $PER(t)$  und die geglättete  $C_p(t)$  - Kurve werden entsprechend dem Beispiel in Abbildung 4.9.2 aufgetragen. Auf der Abszisse ist die Zeit in der Einheit [Minuten] darzustellen. Das Diagramm ist Bestandteil des Protokolls.

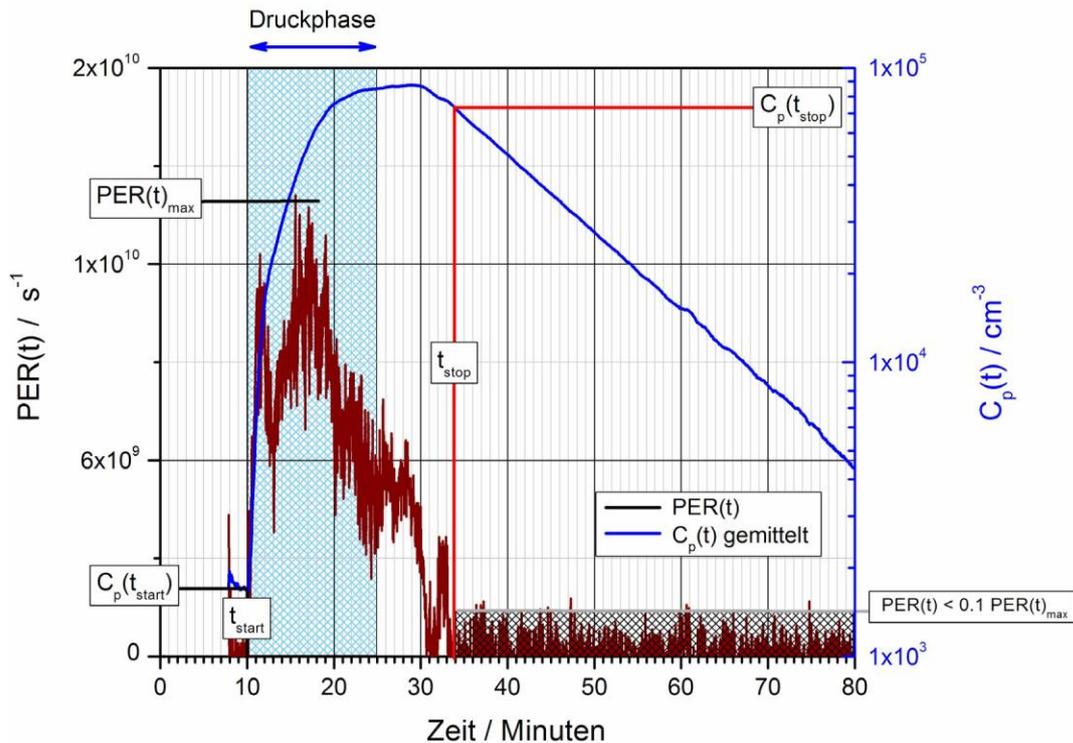


Abbildung 4.9.2: Auftragung von PER(t) und  $C_p(t)$  (Beispiel).

8. Aus dem Diagramm entsprechend Abbildung 4.9.2 werden die Werte  $t_{stop}$  und  $C_p(t_{stop})$  möglichst genau abgelesen oder mittels eines Cursors bestimmt.  $t_{stop}$  markiert dabei den Punkt auf der Zeitachse, ab dem PER(t) dauerhaft, d.h. mindestens für die folgenden 10 Minuten, unterhalb 10% des Maximalwertes  $PER(t)_{max}$  von PER(t) bleibt.

*Anmerkung: In manchen Fällen kann die berechnete Emissionsrate PER(t) durch Einflüsse, die in den Berechnungen nicht berücksichtigt werden, negative Werte annehmen. Vor und nach der Druckphase sollen die Absolutwerte der Abweichungen von PER(t) unterhalb der Nulllinie 5% des Maximalwertes von PER(t) nicht übersteigen.*

9. Aus dem Datensatz der geglätteten Partikelanzahlkonzentration wird die Differenz,  $\Delta C_p$  [ $cm^{-3}$ ] der Partikelanzahlkonzentration zwischen den Zeitpunkten  $t_{start}$  und  $t_{stop}$  berechnet:

$$\Delta C_p = C_p(t_{stop}) - C_p(t_{start}) \quad (13)$$

Für  $\Delta C_p \leq 1000 \text{ cm}^{-3}$  ist eine Berechnung von TP nicht sinnvoll. In diesem Fall wird der Messwert TP im Prüfbericht als „nicht quantifizierbar“ bezeichnet. Die nachfolgenden Berechnungsschritte sind dann nicht erforderlich.

10. Aus dem Datensatz der geglätteten Partikelanzahlkonzentration wird das arithmetische Mittel  $C_{av}$  [ $cm^{-3}$ ] zwischen den Zeitpunkten  $t_{start}$  und  $t_{stop}$  berechnet. Der Index  $n$  steht dabei für die Anzahl der Messwerte zwischen den Zeitpunkten  $t_{start}$  und  $t_{stop}$ .

$$C_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{p,i}}{n} \quad (14)$$

11. Die Berechnung von TP erfolgt gemäß:

$$TP = V_C \frac{\Delta C_p}{t_{stop} - t_{start}} + \beta \cdot C_{av} \cdot (t_{stop} - t_{start}) \quad (15)$$

- $\Delta C_p$  : Differenz von  $C_p(t)$  zwischen  $t_{start}$  und  $t_{stop}$ , [ $cm^{-3}$ ]
- $C_{av}$  : arithmetisches Mittel von  $C_p(t)$  zwischen  $t_{start}$  und  $t_{stop}$ , [ $cm^{-3}$ ]
- $V_C$  : Prüfkammervolumen [ $cm^3$ ]
- $\beta$  : Partikelverlustkoeffizient [ $s^{-1}$ ]
- $t_{stop} - t_{start}$  : Emissionsdauer [s]

*Anmerkung:  $\Delta C_p$  und  $C_{av}$  haben die Einheit [ $cm^{-3}$ ].  $\beta$  wird in der Einheit [ $s^{-1}$ ] bestimmt. Zur korrekten Anwendung der Formel müssen das Kammervolumen  $V_C$  in der Einheit [ $cm^3$ ] und die Emissionsdauer  $t_{stop} - t_{start}$  in der Einheit [s] verwendet werden.*

12. Die Standard-Partikelemissionsrate  $PER_{10}$  für eine Druckphase mit 10 Minuten (bzw. 600 Sekunden) Dauer wird gemäß folgender Formel aus TP berechnet:

$$PER_{10} = TP \cdot \frac{600}{t_{print}} \quad (16)$$

Die Dauer der Druckphase  $t_{print}$  muss in der Einheit [s] verwendet werden.

#### 4.9.3.1 Berechnung des Prüfergebnisses für Initial Burst-Emitter

Eine 10-minütige Druckdauer nach dem oben beschriebenen Ablauf kann aus technischen Gründen nicht immer eingehalten werden. Ein Grund für eine Unterschreitung ist eine zu kleine Kapazität des Papierablagefachs und/oder des Papiermagazins, verbunden mit einer hohen Druckgeschwindigkeit. Zur Berechnung des Prüfwerts  $PER_{10}$  ist bei Über- oder Unterschreitung der 10-minütigen Standarddruckdauer eine lineare Korrektur gemäß Formel 16 vorgesehen, wenn davon ausgegangen werden kann, dass Druckdauer und Partikelemission eines Laserdruckers proportional sind. In der Praxis ist diese Annahme gelegentlich nicht erfüllt, insbesondere bei den sogenannten Initial-Burst-Druckern. Diese sind charakterisiert durch ein sehr ausgeprägtes Maximum der Partikelemissionsrate zum Beginn des Druckjobs. Ein Beispiel ist in Abbildung 4.9.3 illustriert. Insbesondere dann, wenn ein Initial-Burst-Drucker aus den oben aufgeführten technischen Gründen deutlich unterhalb der 10-minütigen Druckzeit bleibt, führt dies in der Konsequenz zu einer unverhältnismäßig hohen Korrektur des  $PER_{10}$ -Werts nach Formel 16.

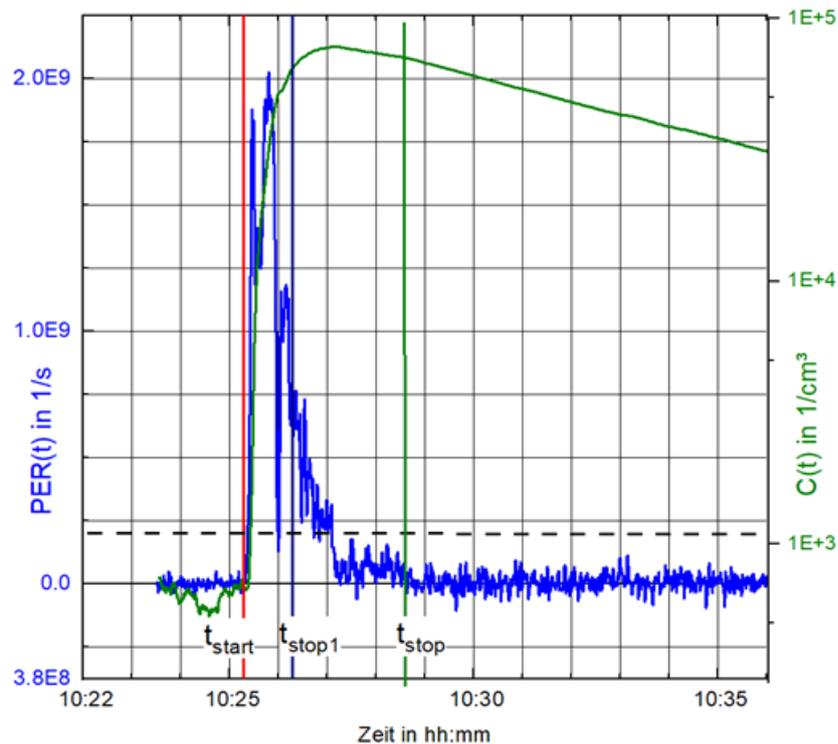


Abbildung 4.9.3: Verlauf von Partikelanzahlkonzentration (grün) und Partikelemissionsrate (blau) eines Initial-Burst-Druckers (Beispiel).

Die Abbildung 4.9.3 zeigt exemplarisch die Partikelanzahlkonzentration (grüne Kurve) und die Partikelemissionsrate (blaue Kurve) eines Initial-Burst-Laserdruckers mit einer Druckdauer von  $t_{\text{print}} = 300$  Sekunden.

Als Initial-Burst-Emitter können solche Testobjekte eingestuft werden, deren Partikelemissionsrate  $PER(t)$  spätestens 2 Minuten nach  $t_{\text{start}}$  dauerhaft unterhalb 10 % des  $PER(t)$ -Maximums verbleibt.

Für Initial-Burst-Emitter können die folgenden Modifikationen der Auswertung angewendet werden:

- Die Auswertungen und Berechnungen werden bis einschließlich Schritt 11 durchgeführt.
- Gemäß Formel 15 wird ein zweiter Parameter,  $TP_{\text{IB}}$ , bestimmt, dabei wird  $t_{\text{stop}}$  substituiert durch:  $t_{\text{stop, IB}} = t_{\text{start}} + 60$  Sekunden

Der Prüfwert  $PER_{10, \text{IB}}$  wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$PER_{10, \text{IB}} = TP_{\text{IB}} + (TP - TP_{\text{IB}}) \cdot 540 / t_{\text{print}} \quad (17)$$

Die Prüfwerte  $PER_{10}$  und  $PER_{10, \text{IB}}$  sowie  $TP_{\text{IB}}$  müssen im Prüfbericht aufgeführt werden.

## 5. Auswertung und Prüfbericht

Im Prüfbericht ist die vollständige Prüfung sowie die vollständige Auswertung für das Prüfobjekt zu dokumentieren.

Hierbei sind insbesondere folgende Angaben aufzunehmen:

Angaben zum Prüflabor:

- Name und vollständige Adresse
- Name der verantwortlichen Person

Angaben zum Prüfobjekt:

- Genaue Produktbezeichnung, Angabe Tisch-/Standgerät, Geräte-Nummer, Druck- oder Kopiergeschwindigkeit nach Herstellerangabe,
- Produktionsdatum
- Eingangsdatum
- Art der Verpackung
- Lagerung bis zur Prüfung
- Untersuchungsdatum / -zeitraum
- Bezeichnung des verwendeten Verbrauchsmaterials (z.B. Chargennummern, Typbezeichnungen, Identifikationsnummern)
- Volumen oder äußere Abmessungen des Prüfobjekts

Angaben zur Prüfung:

- Untersuchungsdatum/ -zeitraum
- Schwarzwert bzw. Farbwerte der Ausdrucke
- Untersuchungsbedingungen (Typ und Größe der Kammer, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftwechsel bzw. Luftvolumenstrom)
- Einhaltung der Bedingung für den Beladungsfaktor (siehe Formel 1)
- Beschreibung des verwendeten Aerosolmessgeräts:
  - Hersteller, Typ und Seriennummer
  - Name und Version der Software
  - Datum der letzten Kalibrierung oder Wartung
  - Aktuell verwendete Geräteeinstellungen

- Typ und Verdünnungsfaktor, falls eine Aerosol-Verdünnungsstufe verwendet wurde
- Ergebnis der Maßnahmen zur Sicherstellung der Messbereitschaft des Aerosolmessgeräts nach Abschnitt 8.9
- Beginn, Ende und Dauer von Vorbereitungs-, Druck- und Nachlaufphase
- Druckgeschwindigkeit während der Prüfung
- Druckmodus während der Prüfung (monochrom, farbig; einseitiger oder beidseitiger Druck)
- Anzahl der bedruckten Blätter
- Zeitpunkt und Dauer der Luftprobenahme, Volumen und Volumenstrom der Luftprobenahme für VOC, Ozon und Staub
- Bezeichnungen der VOC-, Ozon- und Staubproben
- Bezeichnung und Speicherort der Dateien mit kontinuierlich aufgezeichneten Messwerten (Klima, Ozon, unkorrigierte sowie ggf. korrigierte Partikelanzahlkonzentration)

#### Angaben zur Auswertung:

- Name, CAS-Nr. und Konzentration der identifizierten VOC, sowie Konzentration der nicht identifizierten VOC von Bereitschaftsphase und Druckphase sowie berechnete Emissionsraten; Benzol und Styrol sind in jedem Fall auch gesondert aufzuführen,
- Angabe des TVOC-Wertes als Summe der quantifizierten und nicht identifizierten Verbindungen von Bereitschaftsphase und Druckphase sowie berechnete Emissionsraten (relevanter Wert für Vergabekriterien),
- Angabe von VVOCs mit CAS-Nr., wenn gefunden,
- Ozonhalbwertszeit der leeren Kammer,
- Ozonkonzentration und berechnete Ozonemissionsrate im Druckbetrieb,
- Gravimetrisch bestimmte Staubmasse und daraus ermittelte Staubemissionsrate,
- Angabe der Nachweis- und Bestimmungsgrenzen für VOC-, Ozon-, und Staubemissionsraten,
- Diagramm gemäß Abschnitt 4.9.3, Auswerteschritt 1,
- Diagramm gemäß Abschnitt 4.9.3, Auswerteschritt 7,

- Wertetabelle der gemäß Abschnitt 4.9.3 ermittelten Hilfsgrößen:  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $\beta$ ,  $t_{\text{start}}$ ,  $C_p(t_{\text{start}})$ ,  $t_{\text{stop}}$  und  $C_p(t_{\text{stop}})$ ,  $\Delta C_p$ , und  $C_{\text{av}}$ ,
- Prüfergebnisse TP und PER<sub>10</sub>,
- Bericht über Störungen und Abweichungen von Prüfalgorithmen,
- Zusammenfassung der Ergebnisse durch das Prüfinstitut in Hinblick auf die Umweltzeichenkriterien (ggf. Hinweis, dass die ermittelte Emissionscharakteristik nur in Verbindung mit dem untersuchten Tonertyp und Papier gilt),
- Unterschrift unter der Zusammenfassung, die nochmals die genaue Gerätebezeichnung enthalten muss.

## 6. Prüfinstitute

Die Emissionsprüfung darf nur von geeigneten Instituten durchgeführt werden.

Prüfinstitute sind geeignet, wenn sie über die notwendigen apparativen Einrichtungen und ein Qualitätsmanagementsystem verfügen (bzw. für den Bereich dieser Prüfungen akkreditiert sind) und über die erfolgreiche Teilnahme an einschlägigen Rundversuchen oder Vergleichsmessungen ihre Befähigung zur Durchführung der in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen nachgewiesen haben. Gleiches gilt für Prüflaboratorien der Hersteller.

Der Nachweis über die Einhaltung dieser Anforderungen kann gegenüber der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM), Fachbereich 4.2, „Materialien und Luftschadstoffe“, erbracht werden. Bei vorliegender Eignung wird diese schriftlich bestätigt.

## 7. Literatur

- 1 Entwicklung einer Prüfmethode und Untersuchungen zur Begrenzung von Emissionen aus Druckern und Kopiergeräten im Rahmen der Umweltzeichenvergabe. UBA-Texte 71/2003, Umweltbundesamt, Berlin, 2003
- 2 Prüfung von Emissionen aus Bürogeräten während der Druckphase zur Weiterentwicklung des Umweltzeichens Blauer Engel für Laserdrucker und Multifunktionsgeräte unter besonderer Berücksichtigung der Sicherung guter Innenraumluftqualität. UBA-Texte 35/2008, Umweltbundesamt, Berlin, 2008
- 3 ECMA-Standard 328, 7th edition / 2015 Detection and measurement of chemical emissions from electronic equipment, [www.ecma-international.org](http://www.ecma-international.org)
- 4 DIN ISO 16000-9: 2012-11 Bauprodukte - Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) - Teil 1: Emissionsprüfkammer-Verfahren
- 5 DIN ISO 16000-6: 2008-4 Innenraumluftverunreinigungen. Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern. Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie/MSD bzw. FID

- 6 ISO 554, Ausgabe: 1976-07 Normalklimate für die Konditionierung und / oder Prüfung; Anforderungen
- 7 DIN EN 20287, Ausgabe: 1994-09 Papier und Pappe - Bestimmung des Feuchtegehaltes - Wärmeschrankverfahren (ISO 287:1985); Deutsche Fassung EN 20287: 1994
- 8 DIN EN 717-1, Ausgabe:2005-01, Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode
- 9 DIN 33870, Ausgabe: 2001-01 Informationstechnik - Büro- und Datentechnik - Anforderungen und Prüfungen für die Aufbereitung von gebrauchten Tonermodulen schwarz für elektrophotographische Drucker, Kopierer und Fernkopierer
- 10 CIE Dokument Nr.15, Colorimetry, 2004
- 11 Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) - Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. Umweltbundesamt.  
[http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertung-schema\\_2015.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertung-schema_2015.pdf)

#### Weiterführende Literatur:

J. Rockstroh, O. Jann, O. Wilke, W. Horn: Development of a reliable test method for laser printers, copiers and multifunctional devices in emission test chambers, Gefahrstoffe-Reinhal tung der Luft, (2005), 65, Seite 71 – 80.

O. Jann, J. Rockstroh, O. Wilke: Influence of emissions from hardcopy devices to indoor air quality, Proceedings of Indoor Air 2005, Beijing, Vol.2, 2123 – 2128.

S. Seeger, O. Wilke, M. Bücker, O. Jann: Time- and size-resolved characterization of particle emissions from office machines with printing function, Healthy Buildings, (2006), 2, Seite 447 – 450.

T. Schripp, M. Wensing, E. Uhde, T. Salthammer, C. He, L. Morawska: Evaluation of ultrafine particle emissions from laser printers using emission test chambers, Environ. Sci. Technol., (2008), 42, Seite 4338 – 4343.

M. Wensing, T. Schripp, E. Uhde, T. Salthammer: Ultra-fine particles release from hardcopy devices: Sources, real-room measurements and efficiency of filter accessories, Sci. Total Environ., (2008), 407, Seite 418 – 427.

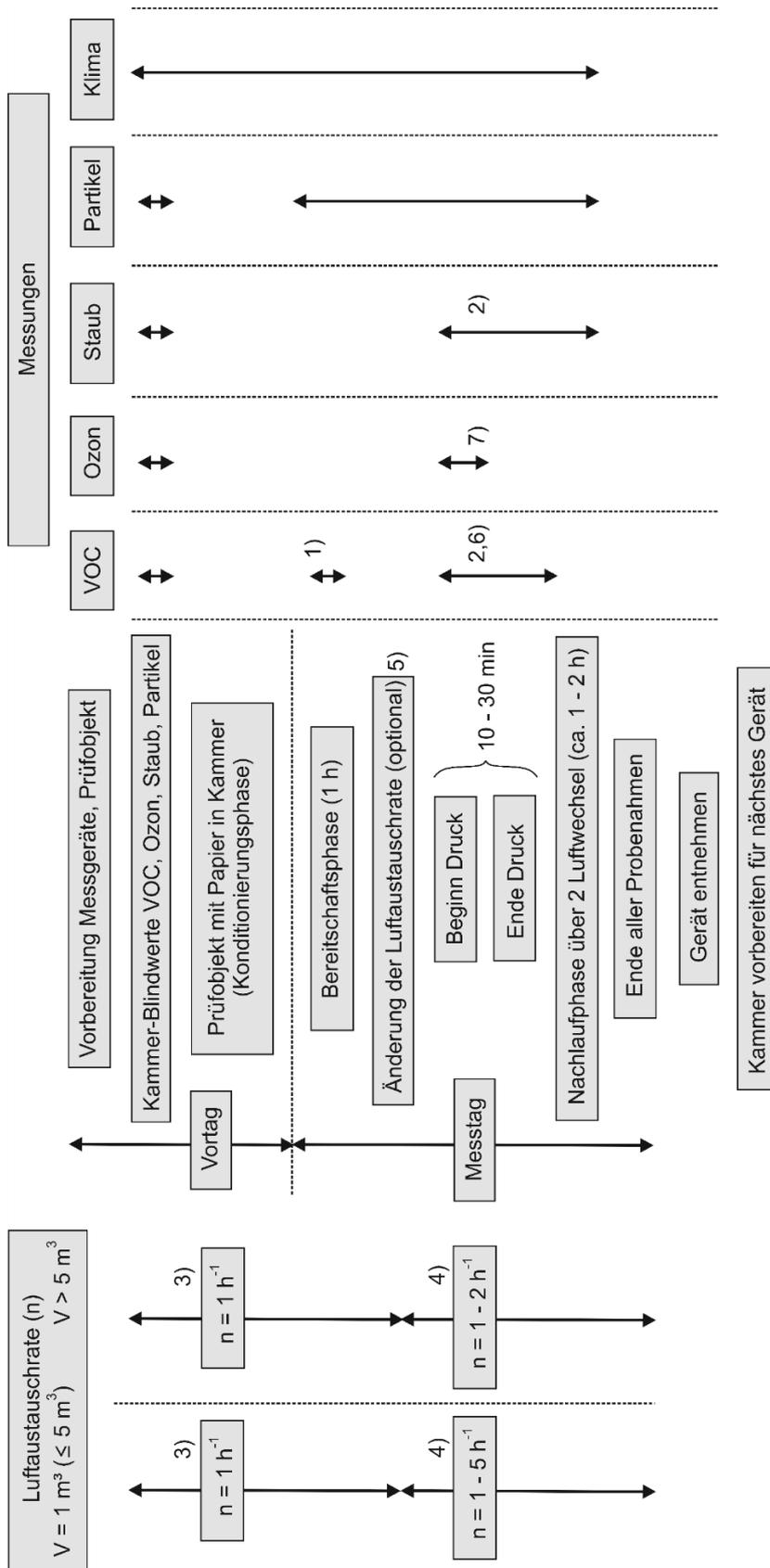
M. Barthel, S. Seeger, M. Rothhardt, O. Wilke et. al.: Erfassung der Zahl feiner und ultrafeiner Partikel aus Bürogeräten während der Druckphase zur Entwicklung eines Prüfverfahrens für das Umweltzeichen Blauer Engel für Bürogeräte mit Druckfunktion, Abschlußbericht zum Projekt UFO-PLAN 3708 95 301, UBA-Texte 74/ 2013, veröffentlicht auf der UBA Homepage unter UBA-Texte unter dem Link: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/UBA-Texte-74/2013>

M. Barthel, V. Pedan, O. Hahn, M. Rothhardt, H. Bresch, O. Jann, S. Seeger. 2011. XRF-analysis of fine and ultrafine particles emitted from laser printing devices. Environ Sci Technol 45:7819–25.

Proceedings der 22. WaBoLu-Innenraumtage 2015, Bd. 154: Drucker, Gerüche und mehr..., W. Puchert, H.-J. Moriske (Hrsg.), Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene e.V., ISBN 978-3-932816-83-3 (CD-ROM)

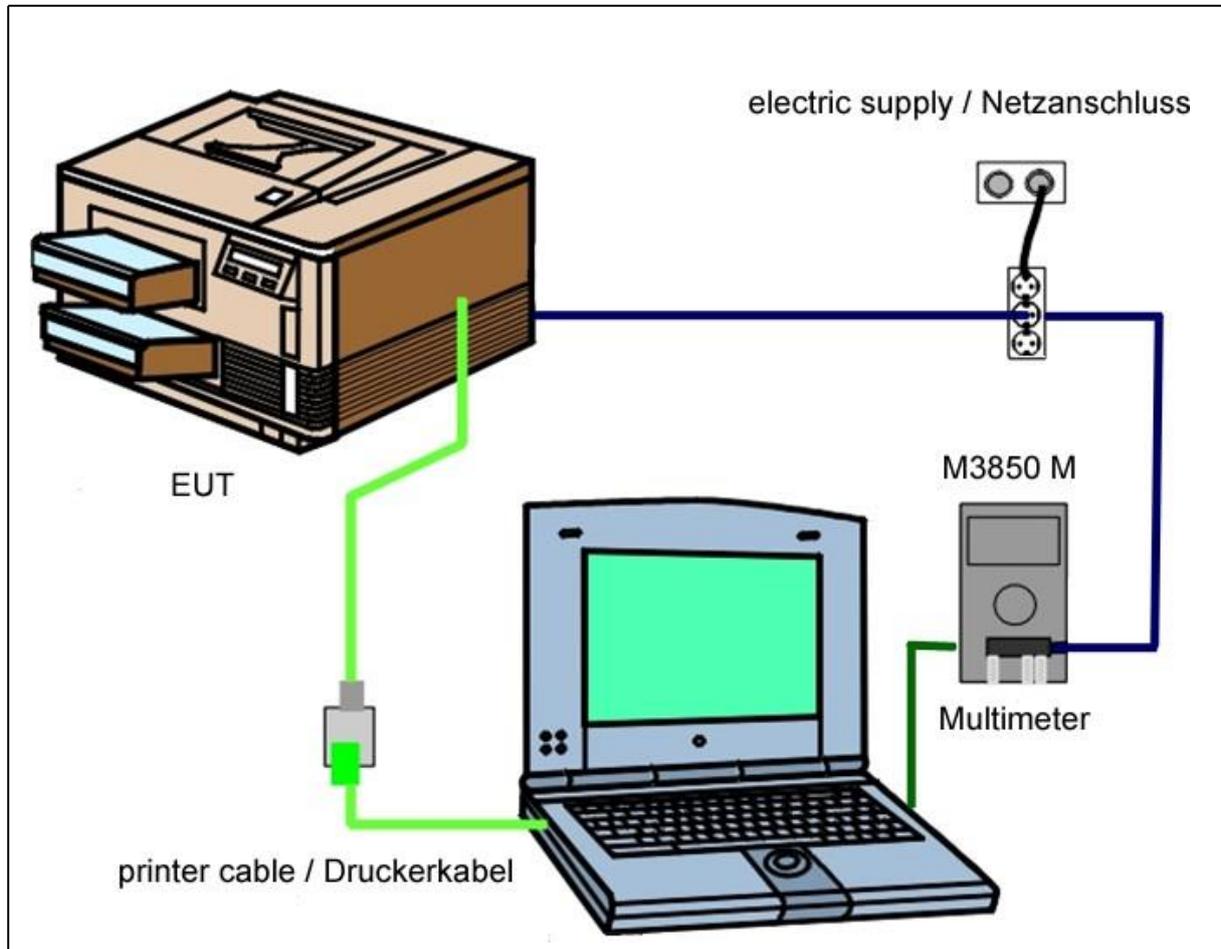
## 8. Erläuterungen und Beispiele

### 8.1 Ablaufplan für die Prüfung

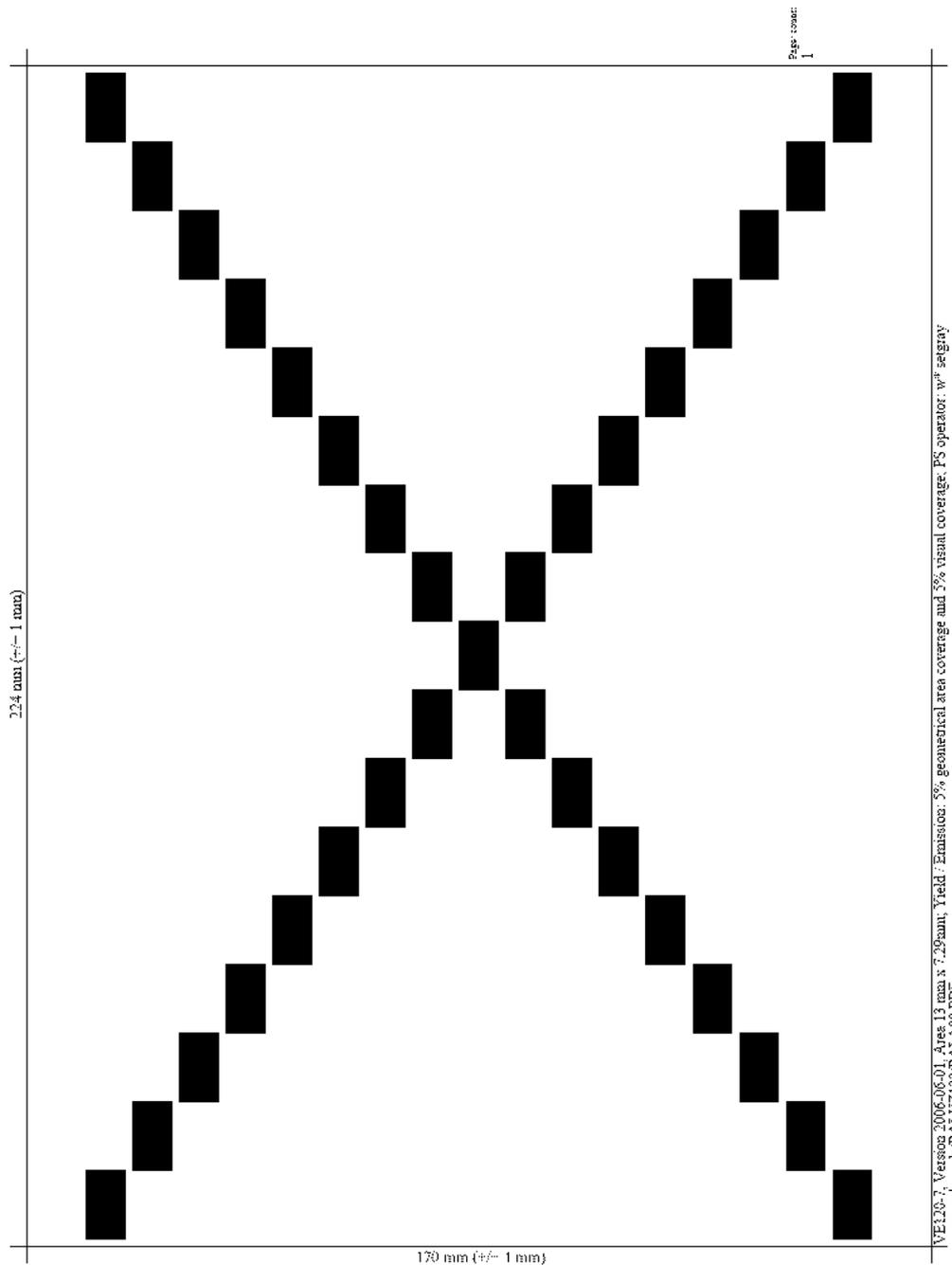


- 1) Probenahme über letzte 20 Minuten (100 - 200 ml/Min)
- 2) Durchgehende Probenahme (für VOC 50 - 200 ml/Min in Abhängigkeit von der Probenahmedauer)
- 3) Luftaustauschrate muss bekannt und konstant sein
- 4) Luftaustauschrate abhängig vom Feuchtigkeitseintrag im Druckbetrieb (eine relative Luftfeuchtigkeit von 85 % darf in der Kammer nicht überschritten werden); falls notwendig: Trockener Zuluftstrom (< 10 % r.F.); Luftaustauschrate muss bekannt sein
- 5) Bei einer Änderung der Luftaustauschrate ist die Zeit für mindestens einen Luftwechsel bis zum Druckbeginn abzuwarten
- 6) VOC -Messung ab Druckbeginn über den Zeitraum eines Luftwechsel
- 7) Ozonmessung in den ersten 10 Minuten der Druckphase

## 8.2 Messaufbau für Prüfgeräte

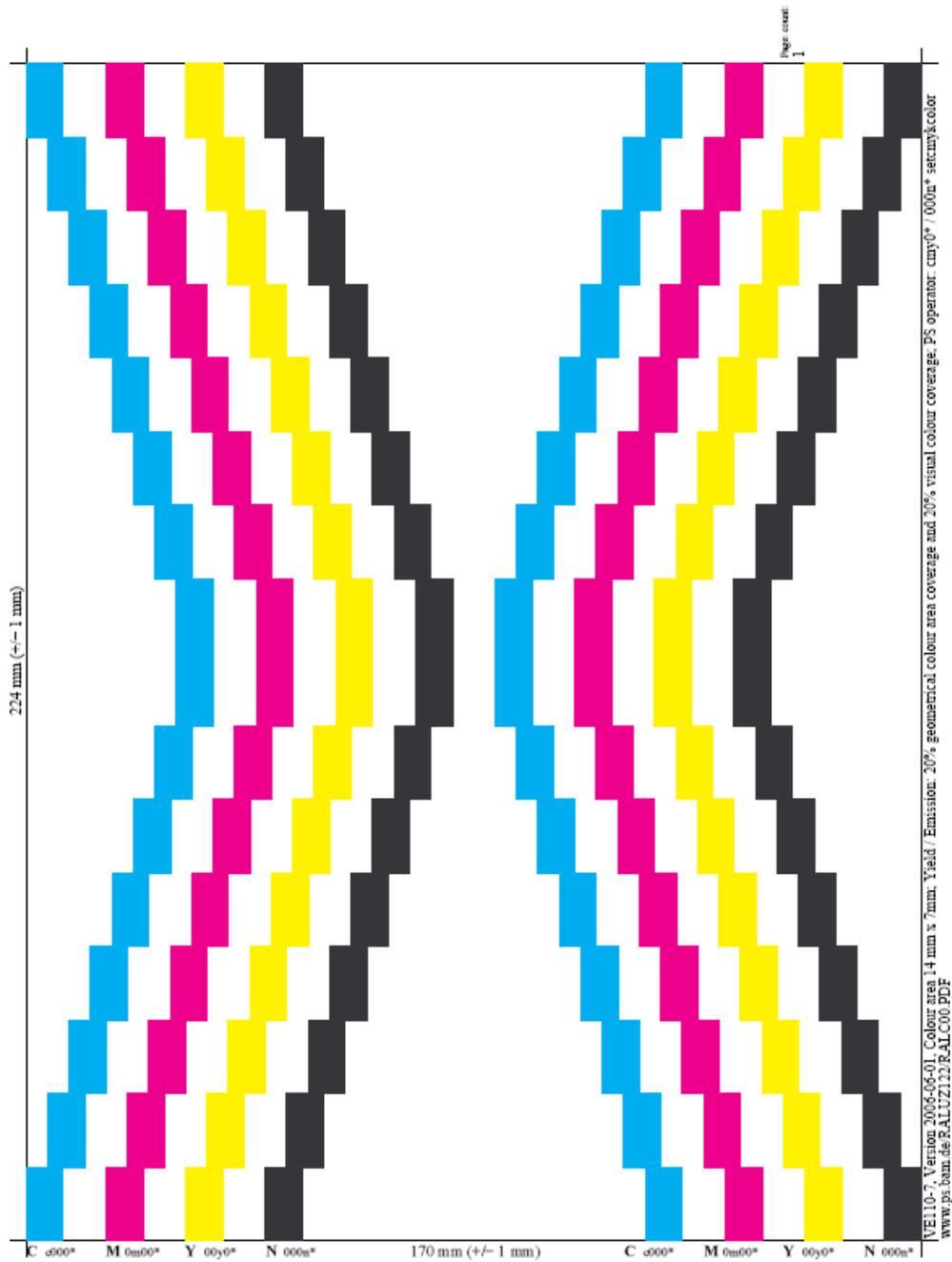


### 8.3 Druckvorlage 5% Flächendeckung, schwarz (siehe DIN 33870 [9])



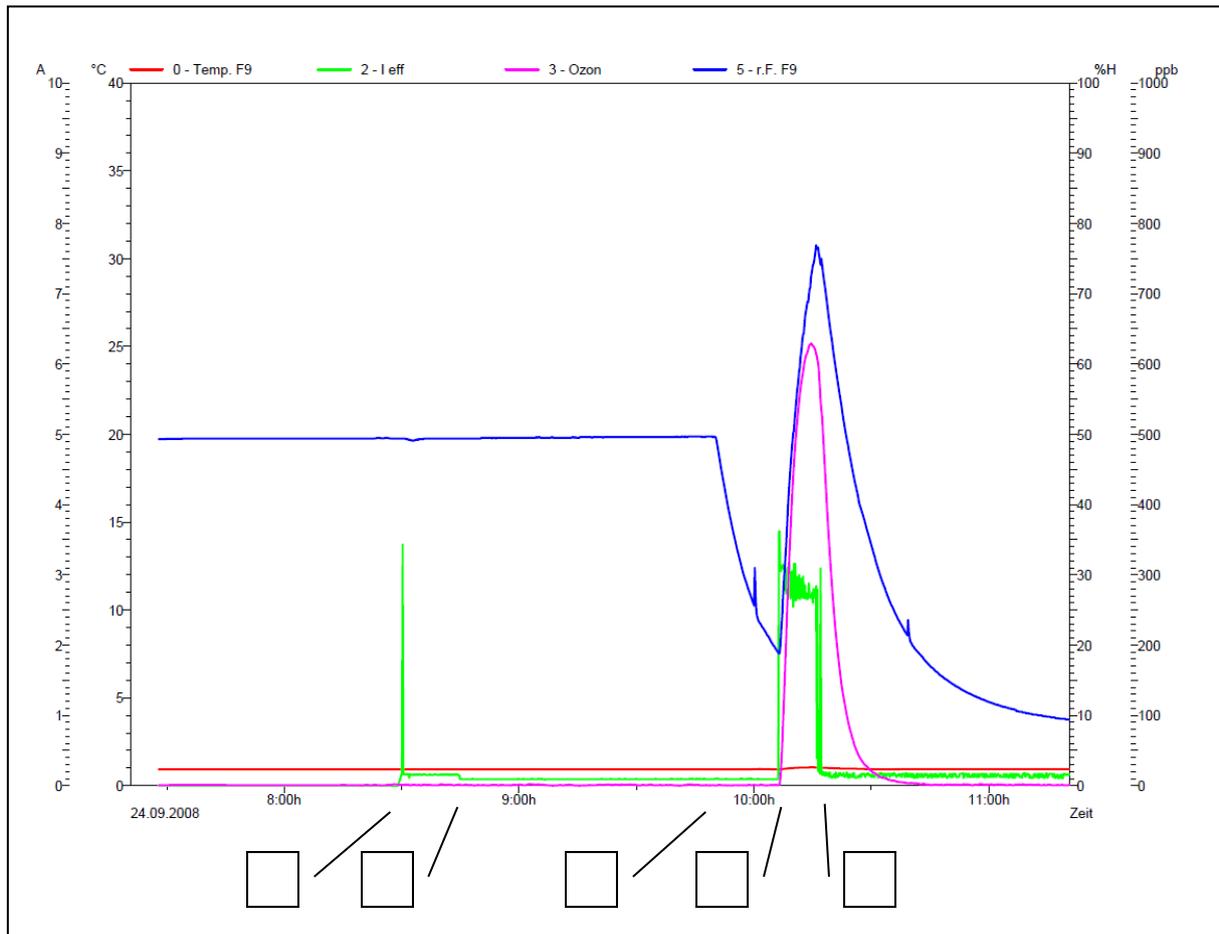
Druckvorlagen sind verfügbar im ZIP-Folder zur DE-UZ 219, Ordner Anhänge

### 8.4 Druckvorlage für die Prüfung von Farbgeräten, 20% Flächendeckung



Druckvorlagen sind verfügbar im ZIP-Folder zur DE-UZ 219, Ordner Anhänge

### 8.5 Beispiel für den Verlauf von Klima, Stromverbrauch und Ozonkonzentration während einer Prüfung



Die Beladung am Vortag ist nicht dargestellt!

- 1 Beginn Bereitschaftsphase (8:30 Uhr)
- 2 Energiesparmodus beginnt
- 3 Luftwechselumstellung, Absenkung der Luftfeuchtigkeit
- 4 Beginn Druckphase
- 5 Ende Druckphase, Beginn Nachlaufphase

## 8.6 Beispiel für ein erprobtes VOC - Messverfahren (vgl. [2], [5])

Probenahmerohre: Tenax TA (Rohrlänge 178 mm, AD 6 mm, ID 4 mm, 200 mg Tenax TA (60-80 mesh) mit Glaswollstopfen); Probenahmenvolumen > 1,0 l (100 ml/min). Vor der Probenahme sind die Tenax-Rohre mit in Methanol gelöstem internen Standard zu spiken.

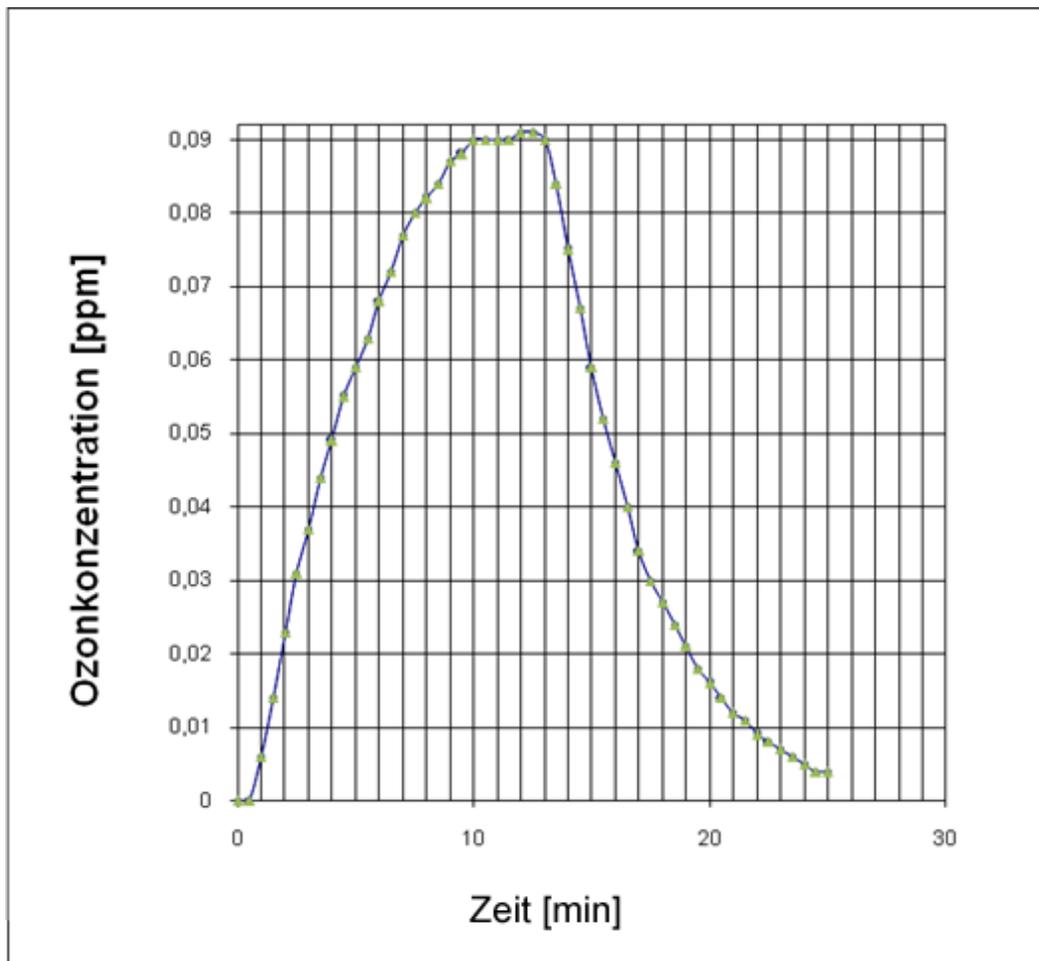
Die Kalibrierung erfolgt, indem die Kalibriersubstanzen, gelöst in Methanol, auf Tenax- Rohre aufgegeben (gespikt) werden, und zur Simulation einer Probenahme mit einem Liter synthetischer Luft oder Stickstoff (Reinheit 5.0) gespült wird, wobei das vom Spiken auf dem Tenax verbliebene Methanol desorbiert wird.

### Analysensystem:

Thermodesorption / Kaltaufgabesystem Gerstel TDS-2 / KAS-3 (Programm 40 – 280 °C mit 40 Kmin<sup>-1</sup>, halten 5 min bei 280 °C / Kryofokussierung bei minus 150 °C, Aufheizen mit 10 Ks<sup>-1</sup> auf 290 °C / He-Fluss 35 mlmin<sup>-1</sup>)

HP GC 5890 II + HP-MSD 5972 (Säule HP 1; 60 m; 0,25 mm; 0,25 µm; Temperaturprogramm 40 °C für 4 min, 5 Kmin<sup>-1</sup> auf 140°C, 10 Kmin<sup>-1</sup> auf 240 °C, 25 Kmin<sup>-1</sup> auf 290 °C, halten für 3 min / MSD: scan 25 - 400; 1,9 scans / sec; 300 °C; NBS - 75K - Datenbank)

### 8.7 Beispiel für den Verlauf der Ozonkonzentration während der Druckphase



## 8.8 Technische Informationen zu Aerosolmessgeräten

### Partikelgrößenbereich

Die untere Nachweisgrenze der Partikelgröße - ist der kleinste Partikeldurchmesser, bei dem die Zähleffizienz eines Aerosolmessgeräts bei 50% liegt.

Die entsprechende obere Nachweisgrenze ist der größte Partikeldurchmesser, bei dem die Zähleffizienz eines spezifischen Aerosolmessgeräts bei 50% liegt.

### Partikelanzahlkonzentrationsbereich

Die untere Nachweisgrenze der Partikelanzahlkonzentration ist die Konzentration, die mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von 95% von der gemessenen Untergrund- Konzentration (bedingt durch die gerätespezifische Fehler-Zählrate) unterschieden werden kann. Die Fehler-Zählrate ist die Zählrate, die nicht durch Partikel bedingt ist.

## 8.9 Vorbereitende Maßnahmen zur Sicherstellung der Messbereitschaft von Aerosolmessgeräten

Dieser Anhang beschreibt obligatorische Maßnahmen zur Sicherstellung der Messbereitschaft von Aerosolmessgeräten. Die beschriebenen Maßnahmen sollen zusätzlich zu den periodischen Wartungsmaßnahmen durchgeführt werden.

### 8.9.1 Schnelle Aerosolmessgeräte

#### Aufstellen des Instruments

1. Das Aerosolmessgerät und die Verbindungsschläuche werden auf Sauberkeit geprüft.
2. Das Aerosolmessgerät wird so platziert, dass eine möglichst geradlinige Verbindung mit einer maximalen Länge von 3 m mit der Emissionsprüfkammer ermöglicht wird.
3. Zeit- und Datumsanzeige des Aerosolmessgerät, der Software und der Labor-Uhr werden synchronisiert, falls die Angaben um mehr als 1 s voneinander abweichen.

#### 8.9.1.1 Vorbereitung für die Messung

Die folgenden Schritte werden nacheinander ausgeführt:

1. Alle Betriebsparameter (Lufttemperatur, Spannungen, interner Druck und Volumenströme) werden überprüft.
2. Eine Nullpunkts Korrektur (Zeroing) wird gemäß der Bedienungsanleitung des Herstellers nach Einschalten des Geräts und Erreichen der Betriebsbereitschaft durchgeführt (Erstkorrektur). Offset- und RMS-Werte der Elektrometerströme werden protokolliert. Es wird überprüft dass die Offset- und RMS-Werte der Elektrometerströme in dem vom Hersteller angegebenen Bereich liegen.

3. Nach einer Laufzeit von 30 Minuten wird Schritt 2 wiederholt (Zweitkorrektur). Die Offset-Werte der Elektrometerströme aus erster und zweiter Nullpunkts-Korrektur dürfen um nicht mehr als  $\pm 10$  fA voneinander abweichen. Die Einhaltung dieser Bedingung ist eine Voraussetzung für die Verwendung des Messgeräts und wird im Prüfbericht bestätigt. Geräte, die diese Bedingung nicht einhalten müssen vor einer Verwendung gemäß den Angaben des Herstellers gewartet und gereinigt werden.
4. Der HEPA-Filter wird vom Aerosol-Einlass des Aerosolmessgeräts entfernt.
5. Der Probenahme-Volumenstrom des Aerosolmessgeräts wird überprüft. Eine geräteinterne Volumenstrom-Anzeige soll hierfür bevorzugt verwendet werden. Andernfalls muss ein externes kalibriertes Volumenstrom-Messgerät verwendet werden. Der gemessene Volumenstrom des Aerosolmessgeräts darf nicht mehr als  $\pm 10\%$  von dem im Kalibrier-Zertifikat angegebenen Sollwert abweichen.
6. Das Aerosolmessgerät wird mit dem Probenahme-Port der Emissionsprüfkammer verbunden.
7. Die Partikel-Untergrund-Konzentration in der Emissionsprüfkammer wird gemessen. Die Untergrund-Konzentration darf die unter 4.1 angegebenen Werte nicht überschreiten.
8. Die fehlerfreie Funktion des Messgeräts wird im Prüfbericht bestätigt.

### 8.9.2 CPCs

Für die Messung der Gesamtpartikelanzahlkonzentration können nur CPCs eingesetzt werden, die mit Isopropanol oder Butanol als Betriebsflüssigkeit betrieben werden. Die folgenden Schritte sollen vor einer Messung durchgeführt werden.

#### Vorbereitung für die Messung

1. Der CPC wird gemäß der Betriebsanleitung des Herstellers in einen betriebsbereiten Zustand versetzt. Der Vorratsbehälter wird mit einer für die Messung ausreichenden Menge an Betriebsflüssigkeit gefüllt. Ggf. muss ein vorhandenes Überschuss-Reservoir am CPCs entleert werden, um Störungen im Messbetrieb zu vermeiden.
2. Der CPC wird eingeschaltet. Die Aufwärmphase des CPC wird gemäß Herstellerangaben eingehalten.
3. Zeit- und Datumsanzeige des CPC, der Software und der Labor-Uhr werden synchronisiert, falls die Angaben um mehr als 1 s voneinanderabweichen
4. Der CPC wird nach Herstellerangaben auf einwandfreie Funktion überprüft.
5. Der Probenahme-Volumenstrom des CPC wird überprüft. Eine geräteinterne Volumenstrom-Anzeige soll hierfür bevorzugt verwendet werden. Andernfalls muss ein externes kalibriertes Volumenstrom-Messgerät verwendet werden.

Der gemessene Volumenstrom des Aerosolmessgeräts darf nicht mehr als  $\pm 10\%$  von dem im Kalibrier-Zertifikat angegebenen Sollwert abweichen.

6. Es wird überprüft, ob bei angeschlossenem HEPA-Filter (Filter-Effizienz  $\geq 99.99\%$ ) die Partikelanzahlkonzentration nahe der unteren Nachweisgrenze ist. Falls innerhalb eines Zeitraumes von 1 min Konzentrationen  $> 1 \text{ cm}^{-3}$  beobachtet werden nachdem zuvor eventuelle Lecks zwischen HEPA-Filter und Aerosol-Einlass eliminiert wurden, liegt ein Gerätedefekt vor.
7. Die Partikelanzahlkonzentration in der Raumluft/Laborluft wird mit dem CPC gemessen. Die Messwerte sollten deutlich oberhalb  $1 \text{ cm}^{-3}$  liegen. Andere Aerosolquellen mit ausreichend hoher Partikelanzahlkonzentration können gegebenenfalls auch für diesen Test verwendet werden. Eine Nullanzeige wie unter Pkt. 5 weist auf einen Gerätedefekt hin.
8. Die fehlerfreie Funktion des Messgeräts wird im Prüfbericht bestätigt.
9. Der CPC wird mit dem Probenahme-Port der Emissionsprüfkammer unter Verwendung eines leitfähigen Materials (z.B. leitfähiger Silikonschlauch, Edelstahl) mit einer maximalen Länge von 3 m verbunden.
10. Die Partikel-Hintergrund-Konzentration in der Emissionsprüfkammer wird gemessen. Die Hintergrund-Konzentration darf die unter 4.1 angegebenen Werte nicht überschreiten.