

DIN ISO/IEC 28360

ICS 35.260

Informationstechnik –**Bürogeräte –****Ermittlung der chemischen Emissionsraten von elektronischen Geräten
(ISO/IEC 28360:2007 + Cor. 1:2008)**

Information technology –

Office equipment –

Determination of chemical emission rates from electronic equipment
(ISO/IEC 28360:2007 + Cor. 1:2008)

Technologies de l'information –

Équipement de bureau –

Détermination des taux d'émission chimique d'un équipement électronique
(ISO/IEC 28360:2007 + Cor. 1:2008)

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Konformität.....	7
3 Normative Verweisungen	8
4 Begriffe	8
5 Akronyme, Abkürzungen und Symbole.....	10
5.1 Akronyme und Abkürzungen.....	10
5.2 Symbole	10
6 Überblick zum Verfahren	12
7 Anforderungen an die ETC	14
7.1 Konstruktionswerkstoffe	14
7.2 Luftdichtheit	14
7.3 Grad der Luftdurchmischung	14
8 Bestimmungsverfahren.....	14
8.1 Prüfbedingungen	14
8.1.1 Betriebstemperatur und relative Feuchte (rH)	14
8.1.2 Luftaustauschrate (n)	14
8.1.3 Luftgeschwindigkeit	14
8.1.4 Volumendurchfluss der Probenahme.....	14
8.2 Handhabung der EUT und der ETC.....	14
8.2.1 Spülen der ETC	15
8.2.2 Hintergrundkonzentrationen (C_{bg})	15
8.2.3 Auspacken des EUT	15
8.2.4 Vorbereiten des EUT zur Prüfung	15
8.2.5 Einrichten des EUT	16
8.2.6 Betrieb des EUT während der Prüfung.....	17
8.3 VOC und Carbonylverbindungen	17
8.3.1 Sorptionsmittel.....	18
8.3.2 Probenahme	18
8.3.3 Berechnung der Emissionsrate.....	19
8.4 Ozon	21
8.4.1 Anforderungen an Analysator und Probenlinie.....	21
8.4.2 Überwachung	21
8.4.3 Berechnung der Emissionsrate.....	22
8.5 Staub	22
8.5.1 Wägen und Konditionieren der Filter.....	23
8.5.2 Probenahme	23
8.5.3 Berechnung der Emissionsrate.....	23
9 Prüfbericht.....	23
Anhang A (normativ) Druckvorlage.....	26
A.1 Monochrome Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 5 %	26
A.2 Farbige Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 20 %.....	27

Anhang B (informativ) Emissionsratenmodell für EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen	28
B.1 Zielstellung.....	28
B.2 Ansatz.....	28
B.3 Allgemeine Massenbilanzgleichung und Gleichung zur Berechnung der Konzentration.....	28
B.4 Spezifische Hintergrund-Emissionsrate	29
B.5 Emission während der Bereitschaftsphase.....	29
B.6 Emission während der Betriebsphase	30
B.7 Emission während der Nachlaufphase	31
B.8 Sonderfälle	33
B.9 Modell für die RAL-UZ-122-Option.....	34
Anhang C (informativ) Einfluss der Filterung durch das EUT auf SER_{O_3}	36

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO/IEC 28360:2007 einschließlich Corrigendum 1:2008. Fachlich zuständig für diese Deutsche Norm ist der Arbeitsausschuss NA 043-01-28 AA „Bürogeräte“ im Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN.

Dieses Dokument (ISO/IEC 25360:2009) wurde von ECMA International erarbeitet und als ECMA-Standard 328 beim ISO/IEC JTC 1 zur Übernahme als Internationale Norm im Fast-Track-Verfahren eingereicht. Das Projekt wurde dem Subcommittee ISO/IEC JTC 1/SC 28 „Office machines“ zugeordnet, dessen Sekretariat vom JISC (Japan) gehalten wird.

Das Dokument beschreibt die Bestimmung von Emissionsraten chemischer Substanzen wie VOC und Ozon sowie Staub aus elektronischen Geräten mithilfe von

- Emissionsprüfkammern nach ISO 16000-9 und
- festgelegten Probenahmeverfahren für die zu erfassenden Substanzen (z. B. nach ISO 16000-3 und ISO 16000-6).

Die Benutzung von Emissionsprüfkammern erlaubt die Prüfung unter genau definierten Bedingungen (Klima, Luftwechselrate, Beladungsfaktor), wodurch eine reproduzierbare und innerhalb bestimmter Produktgruppen vergleichbare Bestimmung der Emissionsraten möglich wird.

In der Einspruchsverhandlung zum Norm-Entwurf wurde eine ergänzende Formulierung zu 4.10 als nationale Fußnote beschlossen: Staub im Sinne dieser Norm ist die einatembare Staubfraktion nach DIN EN 481. Der Begriff Staub (en: particular matter) nach ISO/IEC 28360:2007 ist für die Prüfungen zu allgemein gehalten, da unter den Gesichtspunkten Umweltschutz und Arbeitsschutz unterschiedliche Staubfraktionen bewertet werden. Für die Prüfungen nach DIN ISO/IEC 28360 muss die Definition eindeutig sein.

Die Interpretation der ermittelten Emissionsraten ist in diesem Dokument nicht beschrieben. Es dient jedoch der Harmonisierung verschiedener Umweltzeichenprogramme, die in ihren Vergabegrundlagen Höchstwerte für die Emission festlegen.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ECMA 74 ^{N1)}	siehe DIN EN ISO 7779
ISO 16000-3	siehe DIN ISO 16000-3
ISO 16000-6	siehe DIN ISO 16000-6
ISO 16000-9	siehe DIN EN ISO 16000-9
ISO 16017-1	siehe DIN EN ISO 16017-1

N1) Nationale Fußnote: Der Standard ECMA 74 wird in kürzeren Intervallen überarbeitet, als die Übernahme durch ISO erfolgt. Deshalb ist es möglich, dass auf der Homepage von ECMA International bereits eine aktuellere Version verfügbar ist, die aber noch nicht als revidierte Fassung von ISO 7779 veröffentlicht wurde. Entsprechendes gilt für DIN EN ISO 7779. Siehe auch URL: <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-074.htm>

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7779, *Akustik — Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik*

DIN ISO 16000-3, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen, Probenahme mit einer Pumpe*

DIN ISO 16000-6, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID*

DIN EN ISO 16000-9, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*

DIN EN ISO 16017-1, *Innenraumluft, Außenluft und Luft am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 1: Probenahme mit einer Pumpe*

Informationstechnik — Bürogeräte — Ermittlung der chemischen Emissionsraten von elektronischen Geräten

Einleitung

Weltweit wurden von Regierungsbehörden, akademischen Einrichtungen, Umweltorganisationen und Herstellern Verfahren zur Bestimmung chemischer Emissionen von elektronischen Geräten entwickelt. Infolge dieser Bemühungen ist jedoch eine Reihe von Prüfungen entstanden, deren Ergebnisse nicht immer miteinander vergleichbar sind, weder qualitativ noch quantitativ.

In Anknüpfung an die Veröffentlichung der ersten Auflage des ECMA-Standards 328 und des „Prüfverfahrens zur Bestimmung von Emissionen aus Hardcopygeräten“ (RAL-UZ 122) haben die Mitarbeiter der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) gemeinsam mit ECMA die Verfahren zur Bestimmung chemischer Emissionsraten von Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Unterhaltungselektronik in der vorliegenden Internationalen Norm (zweite Ausgabe des ECMA-Standards 328) harmonisiert.

Zusätzlich zu den strengerem Prüfverfahren verwendet die vorliegende Internationale Norm verallgemeinerte Emissionsgleichungen sowie deren in Anhang B dargestellte Ableitungen zur Berechnung von Emissionsraten aus den in den Emissionsprüfkammern gemessenen Analytkonzentrationen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Bestimmung chemischer Emissionsraten von Analyten aus den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Unterhaltungselektronik fest, die beim bestimmungsgemäßen Betrieb in den Emissionsprüfkammern (ETC) abgegeben wurden.

Die Verfahren schließen Vorbereitung, Probenahme (oder Überwachung) in einer geregelten ETC, Lagerung und Analyse, Berechnung von Emissionsraten sowie deren Zusammenstellung im Prüfbericht ein.

Die vorliegende Internationale Norm schließt spezifische Verfahren für Geräte ein, die Verbrauchsmaterialien benötigen, wie beispielsweise Drucker sowie für Geräte, die keine Verbrauchsmaterialien benötigen, wie Monitore und PCs. In Anhang A werden monochrome Druckmuster und Farbdruckmuster festgelegt, die bei Verwendung von Papier als Verbrauchsmaterial während der Betriebsphase der zu prüfenden Geräte eingesetzt werden.

Beispiele für die zu prüfenden Geräte (EUT), die keine Verbrauchsmaterialien benötigen, sind folgende:

- Monitore und Fernsehgeräte (CRT-, Plasma-, LCD-, Rückprojektionsbildschirm, Beamer);
- Videogeräte (VCR, DVD-Player/-Recorder, Camcorder);
- Sat-Receiver (Set-Top-Box);
- Audiogeräte (CD-Player/-Recorder, Heimkino-Systeme, Home-Audio-Systeme, Micro-/Mini-, Midi-Systeme, Verstärker, Receiver);
- tragbare Audiogeräte (CD-Player, MP3-Player, Radio-Recorder, Radiowecker usw.);
- Computer (Desktop, Tower, Server), tragbare Computer (Notebooks).

Die Emissionsraten der EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen, können ebenfalls nach den zusätzlichen, mit der „RAL-UZ-122-Option“ gekennzeichneten Anforderungen ermittelt werden.

Die Berechnungen beruhen auf einem verallgemeinerten Modell und dessen Näherungsverfahren, wie in Anhang B abgeleitet.

Die mit diesem Verfahren ermittelten Emissionsraten können zum Vergleich von Geräten in derselben Klasse herangezogen werden.

Die Aussagen über die tatsächlichen Innenraumkonzentrationen anhand der ermittelten Emissionsraten liegen außerhalb des Anwendungsbereichs der vorliegenden Internationalen Norm.

2 Konformität

Bestimmungen von Emissionsraten entsprechen dieser Internationalen Norm, wenn

- 1) diese im Rahmen eines Qualitätssicherungssystems, einer Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle, wie in ISO 16000-9 festgelegt, durchgeführt wurden;
- 2) in einer regulierten ETC nach Abschnitt 7 und 8.1 geprüft wurde;
- 3) die Probenahme/Überwachung und Berechnung nach Abschnitt 8 erfolgte;
- 4) der Prüfbericht nach Abschnitt 9 erstellt wurde.

Bei den EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen, entsprechen Bestimmungen, die nach den zusätzlichen, in dieser Norm mit der „RAL-UZ-122-Option“ gekennzeichneten Anforderungen durchgeführt werden, der Vergabegrundlage für RAL-UZ 122.

3 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

CIE 15:2004, *Colorimetry*, 3rd edition, Commission Internationale de l'Eclairage

ECMA-74, *Measurement of Airborne Noise Emitted by Information Technology and Telecommunications Equipment*

EN 55013:2001, *Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren*

ISO 554:1976, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

ISO 13655:1996, *Graphic technology — Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images*

ISO 16000-3:2001, *Indoor air — Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds — Active sampling method*

ISO 16000-6:2004, *Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID*

ISO 16000-9:2006, *Indoor air — Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method*

ISO 16017-1:2000, *Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1: Pumped sampling*

RAL-UZ 122, *Test method for the determination of emissions from Hard Copy Devices*^{N2)}

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

4.1 Luftaustauschrate

n

Verhältnis des Reinluftvolumens, das stündlich in die ETC eingebracht wird [m³/h], zum freien Volumen der ETC [m³]

4.2 Luftgeschwindigkeit

Luftgeschwindigkeit [m/s], die in der unbeladenen ETC gemessen wird

N2) Nationale Fußnote: URL; www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/

4.3**Analyt**

flüchtige organische Verbindungen, Carbonylverbindungen, Ozon und Staub

4.4**Verbrauchsmaterial**

Toner, Tinte, Papier und Farbband

4.5**Emissionsprüfkammer****ETC (en: Emission Test Chamber)**

abgeschlossenes Behältnis mit geregelten Betriebsparametern zur Bestimmung der vom EUT emittierten Analytmenge

4.6**zu prüfendes Gerät****EUT (en: Equipment Under Test)**

funktionsfähiges und komplettes Gerät der Informations- und Kommunikationstechnik oder der Unterhaltungselektronik einschließlich der Verbrauchsmaterialien und des Zubehörs, falls zutreffend, dessen chemische Emissionsraten wie in der vorliegenden Norm festgelegt, ermittelt werden

4.7**Beladungsfaktor**

Verhältnis des Volumens des EUT zum Volumen der unbeladenen ETC

4.8**Hardcopygerät**

Klasse der EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen, die Drucker, Fotokopiergeräte und Multifunktionsgeräte (MFD) umfasst

4.9**Betriebsphase**

Phase, in der das EUT die vorgesehenen Funktionen ausführt

4.10^{N3)}**Staub**

luftgetragene Partikel

4.11**Bereitschaftsphase**

Phase, in der das EUT an eine Stromversorgung angeschlossen ist, die eine Aufwärmphase sowie einen Energiesparmodus einschließen kann, bevor das EUT betriebsbereit ist

4.12**Nachlaufphase**

Phase, die der Betriebsphase folgt und die einen Energiesparmodus einschließen kann

4.13**Summe der flüchtigen organischen Verbindungen****TVOC (en: Total Volatile Organic Compounds)**

Summe der Konzentrationen der identifizierten **flüchtigen organischen Verbindungen** und der Konzentrationen, die mithilfe des Toluol-Responsefaktors aus den Flächen der nicht identifizierten Spitzenwerte errechnet werden

N3) Nationale Fußnote: Staub im Sinne dieser Norm ist die einatembare Staubfraktion nach DIN EN 481.

4.14

spezifische Emissionsrate

SER (en: Specific Emission Rate)

Masse eines bestimmten Analyts, die je Stunde emittiert wird, in Mikrogramm

ANMERKUNG Wenn mehr als ein EUT in die ETC eingebracht wird, wird die ermittelte SER durch u geteilt, um die stückspezifische Emissionsrate SER_u zu erhalten.

4.15

flüchtige organische Verbindungen

VOC (en: Volatile Organic Compounds)

Verbindungen, die auf einer unpolaren GC-Säule zwischen n -Hexan und n -Hexadecan eluieren

5 Akronyme, Abkürzungen und Symbole

5.1 Akronyme und Abkürzungen

CE	Consumer Electronics (Unterhaltungselektronik)
DNPH	2,4-dinitrophenylhydrazine (2,4-Dinitrophenylhydrazin)
ETC	Emission Test Chamber (Emissionsprüfkammer)
EUT	Equipment under Test (zu prüfendes Gerät)
FID	Flame Ionisation Detector (Flammenionisationsdetektor)
GC/MS	Gas Chromatography/Mass Spectrometry (Gaschromatographie/Massenspektrometrie)
ICT	Information and Communication Technology (Informations- und Kommunikationstechnik)
MFD	Multi Functional Device (Multifunktionsgerät)
PTFE	polytetrafluorethene (Polytetrafluorethylen)
PVC	polyvinylchloride (Polyvinylchlorid)
rH	relative Humidity (relative Feuchte)
SER	unit Specific Emission Rate (stückspezifische Emissionsrate)
TVOC	Total Volatile Organic Compounds (Summe der flüchtigen organischen Verbindungen)
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)

5.2 Symbole

C_s	mittlere Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{bg}	Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
$C_{\max}$	Ozon-Höchstkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_0	Anfangskonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

C_{pre}	mittlere Konzentration während der Bereitschaftsphase [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{ope}	mittlere Konzentration während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
H'	Ozon-Halbwertszeit [min]: Zeitdauer, während der die Ozonkonzentration von C_{max} auf $C_{\text{max}}/2$ absinkt
k	Ozon-Zerfallskonstante ohne Belüftung [min^{-1}]
k'	Ozon-Zerfallskonstante mit Belüftung ($k' = k + n/60$) [min^{-1}]
m_{after}	Probenfiltermasse nach Probenahme [μg]
m_{before}	Probenfiltermasse vor Probenahme [μg]
m_{bg}	Hintergrund-Probenmasse [μg]
m_{pm}	Masse des am Filter abgelagerten Staubes [μg]
$m_{\text{ref-after}}$	Referenzfiltermasse nach der Prüfung [μg]
$m_{\text{ref-before}}$	Referenzfiltermasse vor der Prüfung [μg]
m_{s}	Probenmasse [μg]
m_{pre}	Probenmasse während der Bereitschaftsphase [μg]
m_{ope}	Probenmasse während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [μg]
n	Luftaustauschrate [h^{-1}]
P	Luftdruck [Pa]
SER_{bg}	Hintergrund-Emissionsrate [$\mu\text{g}/\text{h}$]
SER_{ope}	SER während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [$\mu\text{g}/\text{h}$]
SER_{O_3}	SER für Ozon [$\mu\text{g}/\text{min}$]
SER_{pm}	SER für Staub [$\mu\text{g}/\text{h}$]
SER_{pre}	SER während der Bereitschaftsphase [$\mu\text{g}/\text{h}$]
SER_{u}	stückspezifische Emissionsrate [$\mu\text{g}/(\text{unit} \cdot \text{h})$]
T	Umgebungstemperatur [K]
t_{ope}	Dauer der Betriebsphase [h]

t_G	Probenahmedauer während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [h]
t_{pre}	Dauer der Bereitschaftsphase [h]
u	Anzahl der EUT
V	Volumen der ETC [m ³]
V_s	Volumen der Luftprobenahme [m ³]
V_{bg}	Volumen der Luftprobenahme für die Bestimmung von C_{bg} [m ³]
V_{pre}	Volumen der Luftprobenahme in der Bereitschaftsphase [m ³]
V_{ope}	Volumen der Luftprobenahme in der Betriebsphase und optional in der Nachlaufphase [m ³]

6 Überblick zum Verfahren

Das Verfahren wird durch das in Bild 1 dargestellte Ablaufdiagramm veranschaulicht; die Abschnittsnummern sind in Klammern angegeben.