

DIN ISO/IEC 28360

ICS 13.040.40; 35.180; 35.260

Ersatz für
DIN ISO/IEC 28360:2009-11

**Informationstechnik –
Bürogeräte –
Ermittlung der chemischen Emissionsraten von elektronischen Geräten
(ISO/IEC 28360:2015)**

Information technology –
Office equipment –
Determination of chemical emission rates from electronic equipment
(ISO/IEC 28360:2015)

Technologies de l'information –
Équipement de bureau –
Détermination des taux d'émission chimique d'un équipement électronique
(ISO/IEC 28360:2015)

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)

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 Symbole und Abkürzungen.....	12
5.1 Abkürzungen.....	12
5.2 Symbole	13
6 Überblick zum Verfahren	14
7 Anforderungen an die ETC	16
7.1 Konstruktionswerkstoffe	16
7.2 Luftdichtheit.....	16
7.3 Grad der Luftdurchmischung.....	16
8 Bestimmungsverfahren.....	16
8.1 Prüfbedingungen	16
8.1.1 Allgemeines	16
8.1.2 Betriebstemperatur und relative Luftfeuchte (rH).....	16
8.1.3 Luftaustauschrate (n).....	16
8.1.4 Luftgeschwindigkeit	16
8.1.5 Volumendurchfluss der Probenahme	16
8.2 Handhabung des EUT und der ETC.....	17
8.2.1 Auswahl und Aufbewahrung der EUT	17
8.2.2 Beladungsfaktor.....	17
8.2.3 Spülen der ETC.....	17
8.2.4 Hintergrundkonzentrationen (C_{bg})	17
8.2.5 Auspacken des EUT	17
8.2.6 Vorbereiten des EUT zur Prüfung.....	18
8.2.7 Einrichten des EUT	19
8.2.8 Betrieb des EUT während der Prüfung.....	19
8.3 VOC und Carbonylverbindungen	21
8.3.1 Sorptionsmittel.....	21
8.3.2 Probenahme	21
8.3.3 Berechnung der Emissionsrate	22
8.4 Ozon.....	24
8.4.1 Anforderungen an Analysator und Probenlinie (Ansaugschlauch)	24
8.4.2 Überwachung	24
8.4.3 Berechnung der Emissionsrate	25
8.5 Staub.....	25
8.5.1 Wägen und Konditionieren der Filter.....	26
8.5.2 Probenahme	26
8.5.3 Berechnung der Emissionsrate	26
8.6 Feinstaub und Ultrafeinstaub (FP und UFP)	27
8.6.1 Allgemeine Anforderungen an Aerosol-Messsysteme (AMS).....	28
8.6.2 Messung.....	29
8.6.3 Berechnung.....	29
9 Prüfbericht.....	33

Anhang A (normativ) Druckvorlagen.....	36
A.1 Monochrome Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 5 %	36
A.2 Farbige Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 20 %	37
Anhang B (normativ) Einleitende Prüfverfahren für das Aerosol-Messsystem.....	38
B.1 Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung des Aerosol-Messsystems.....	38
B.1.1 Messungen der Partikelgrößenkonzentrationsbereiche	38
B.1.2 Messungen der Partikelanzahlkonzentrationsbereiche	38
B.2 Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung eines schnellen Aerosol-Messsystems.....	39
B.2.1 Einrichten des Messgeräts	39
B.2.2 Nullzählung.....	40
B.2.3 Vorbereitung für die Messung	40
B.3 Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung des CPC	41
B.3.1 Vorbereitung	41
Anhang C (informativ) Emissionsratenmodell für EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen	43
C.1 Zielstellung	43
C.2 Ansatz	43
C.3 Allgemeine Massenbilanzgleichung und Gleichung zur Berechnung der Konzentration	43
C.4 Spezifische Hintergrund-Emissionsrate	44
C.5 Emission während der Bereitschaftsphase	44
C.6 Emission während der Betriebsphase.....	45
C.7 Emission während der Nachlaufphase	46
C.8 Sonderfälle	48
C.9 Modell für die RAL-UZ-171-Option	49
Literaturhinweise.....	52

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist die deutsche Übersetzung der dritten Ausgabe von ISO/IEC 28360:2015. Fachlich zuständig für diese Deutsche Norm ist der Arbeitsausschuss NA 043-01-28 AA „Bürogeräte“ im DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA).

Das dieser Norm zugrunde liegende Dokument (ISO/IEC 28360:2015) wurde vom gemeinsamen Technischen Komitee ISO/IEC JTC 1 „Information technology“, Unterkomitee SC 28 „Office equipment“, dessen Sekretariat vom JISC (Japan) gehalten wird, erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

ECMA-74	siehe	DIN EN ISO 7779 ^{*)}
ISO 13655:1996 ^{**)}	siehe	DIN ISO 13655:2000-02 ^{***)}
ISO 16000-3:2001 ^{****)}	siehe	DIN ISO 16000-3:2002-08 ^{*****)}
ISO 16000-6:2011	siehe	DIN ISO 16000-6:2012-11
ISO 16000-9:2006	siehe	DIN EN ISO 16000-9:2008-04
ISO 16017-1:2000	siehe	DIN EN ISO 16017-1:2001-10

Änderungen

Gegenüber DIN ISO/IEC 28360:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neuer Unterabschnitt 8.6 hinzugefügt;
- b) neuer Anhang B hinzugefügt;
- c) Nummerierung der folgenden Abschnitte entsprechend angepasst;
- d) Aktualisierung der Bilder 1 bis 5 aufgrund falscher Querverweise;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN ISO/IEC 28360: 2009-11

^{*)} 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>

^{**)} Inzwischen ersetzt durch ISO 13655:2009, *Graphic technology — Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images*.

^{***)} 2010-08 ersatzlos zurückgezogen.

^{****)} Inzwischen ersetzt durch ISO 16000-3:2011, *Indoor air — Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air — Active sampling method*.

^{*****)} Inzwischen ersetzt durch DIN ISO 16000-3:2013-01, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2011)*.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 16000-9:2008-04, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006*

DIN EN ISO 16017-1:2001-10, *Innenraumlucht, Außenluft und Luft am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 1: Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16017-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 16017-1:2000*

DIN ISO 13655:2000-02, *Graphische Technik — Spektrale Messung und farbmimetrische Berechnung für graphische Objekte (ISO 13655:1996^{***})*

DIN ISO 16000-3:2002-08, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen — Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)^{*****}*

DIN ISO 16000-6:2012-11, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumlucht und in Prüfkammern, Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID (ISO 16000-6:2011)*

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 (ICT, en: information and communications technology) sowie der Unterhaltungselektronik (CE, en: consumer electronics) in der vorliegenden zweite Ausgabe harmonisiert.

Zusätzlich zu den strengeren Prüfverfahren verwendet die zweite Ausgabe verallgemeinerte Emissionsgleichungen sowie deren in Anhang C dargestellte Ableitungen zur Berechnung von Emissionsraten aus den in den Emissionsprüfkammern gemessenen Analytkonzentrationen.

Die dritte Ausgabe des ECMA-Standards 328 wurde mit der ersten Ausgabe von ISO/IEC 28360, übernommen im beschleunigten Verfahren (fast-track procedure) des ISO/IEC JTC 1 und im September 2007 veröffentlicht, vollständig abgeglichen.

Außerdem behebt die vierte Ausgabe einige Fehler in ISO/IEC 28360:2007, die das JTC 1/SC 28 festgestellt hatte.

In Anknüpfung an die Veröffentlichung der vierten Ausgabe des ECMA-Standards 328 und des „Prüfverfahrens zur Bestimmung von Emissionen aus Hardcopygeräten“ (RAL-UZ 122) haben die Sachverständigen der BAM, des Wilhelm-Klauditz-Instituts (WKI), des japanischen ITK-Verbands „Japan Business Machine and Information System Industries Association (JBMA)“ gemeinsam mit ECMA die Verfahren zur Bestimmung der Emissionen von Feinstaub (FP, en: fine particle) und Ultrafeinstaub (UFP, en: ultrafine particle) aus Hardcopygeräten in der fünften Ausgabe harmonisiert.

Die sechste Ausgabe des ECMA-Standards 328 wurde mit der zweiten Ausgabe von ISO/IEC 28360:2012 abgestimmt und fügte eine neue Ozon Berechnungsmethode hinzu. „Test Methoden zur Bestimmung der Emissionen von Kopiergeräten“ (RAL-UZ 122) wurde ersetzt durch „Test Methoden zur Bestimmung der Emissionen von Kopiergeräten“ (RAL-UZ 171), veröffentlicht im Januar 2013. Demzufolge ist in der sechsten Ausgabe die Option RAL-UZ 122 durch die Option RAL-UZ 171 ersetzt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Bestimmung chemischer Emissionsraten von Analyten aus den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) sowie der Unterhaltungselektronik (CE) fest, die beim bestimmungsgemäßen Betrieb in den Emissionsprüfkammern (ETC, en: emission test chamber) 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.

Diese 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 Verbrauchsmaterial (z. B. Papier) während der Betriebsphase der zu prüfenden Geräte (EUT, en: equipment under test) eingesetzt werden.

Beispiele für 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, dürfen ebenfalls nach den zusätzlichen, mit der „RAL-UZ-171-Option“ gekennzeichneten Anforderungen ermittelt werden.

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

Die mit diesem Verfahren ermittelten Emissionsraten dürfen zum Vergleich von Geräten innerhalb derselben Klasse herangezogen werden.

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

2 Konformität

Die Bestimmungen der Emissionsraten und der Gesamtanzahl an emittierten Partikeln 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 geregelten ETC nach Abschnitt 7 geprüft wurde;
- 3) die Probenahme/Überwachung und Berechnung nach Abschnitt 8 und Anhang B erfolgte;
- 4) der Prüfbericht nach Abschnitt 9 erstellt wurde.

Bei EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen, entsprechen Bestimmungen, die nach den zusätzlichen, in dieser Norm mit der „RAL-UZ-171-Option“ gekennzeichneten Anforderungen durchgeführt werden, der Vergabegrundlage für RAL-UZ 171.

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).

ECMA-74, *Measurement of Airborne Noise emitted by Information Technology and Telecommunications Equipment* ^{N1)}

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 in indoor air and test chamber air — Active sampling method*

ISO 16000-6:2011, *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 or 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*

EN 55013:2013, *Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren*

CIE 15:2004, *Colorimetry*, 3rd edition, Commission Internationale de l'Éclairage ^{N2)}

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

4.1

mittlere Konzentrationszeitreihe

gleitender Mittelwert der Gesamt-Partikelanzahlkonzentration C_p über 31 ± 3 s

4.2

mittlere Ozon-Konzentrationszeitreihe

gleitender Mittelwert der Ozon-Konzentration (C_{O_3}) über 80 ± 5 s

4.3

Aerosol

Lösung von feinen Feststoff- und/oder Flüssigkeitspartikeln in einem Gas

N1) Nationale Fußnote: Zu beziehen als ISO 7779, *Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by Information Technology and Telecommunications Equipment* über den Beuth Verlag www.beuth.de.

N2) Nationale Fußnote: Zu beziehen über den Beuth Verlag www.beuth.de (ISBN 9783901906336).

4.4**Aerosol-Messsystem****AMS**

Einrichtung zum Messen der Gesamt-Anzahlkonzentration von Aerosolpartikeln innerhalb eines Partikelgrößenbereichs in bestimmten Zeitabständen

4.5**Luftaustauschrate**

n

Verhältnis (*n*) des Reinluftvolumens, das stündlich in die Emissionsprüfkammer (ETC) eingebracht wird [m^3/h], zum freien Volumen der ETC [m^3]

4.6**Luftgeschwindigkeit**

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

4.7**Analyt**

flüchtige organische Verbindungen (VOC), Carbonylverbindungen, Ozon und Staub, Feinstaub (FP) und Ultrafeinstaub (UFP)

4.8**Kondensationspartikelzähler****CPC**

(en: condensation particle counter)

zum Messen der totalen Partikelanzahlkonzentration fähiges AMS

ANMERKUNG Ein Aerosol-Messsystem besteht aus einem Durchflussmessgerät, einer Partikelzähleinrichtung, einem Rechner und geeigneter Software. Ein Aerosol-Messsystem kann auch mit einem Teilchengrößenklassierer ausgestattet sein.

4.9**Verbrauchsmaterial**

Toner, Tinte, Papier und Farbband

4.10**Emissionsprüfkammer****ETC**

(en: emission test chamber)

abgeschlossenes Behältnis mit geregelten Betriebsparametern zur Bestimmung der vom zu prüfenden Gerät (EUT) emittierten Analytmenge

4.11**zu prüfendes Gerät****EUT**

(en: equipment under test)

funktionsfähiges und komplettes Gerät der Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) oder der Unterhaltungselektronik (CE), dessen chemische Emissionsraten ermittelt werden

4.12**schnelles Aerosol-Messsystem**

Aerosol-Messsystem mit eingebautem Teilchengrößenklassierer

4.13**Feinstaub****FP**

(en: fine particles)

Partikel mit einem Partikelgrößen-/durchmesserbereich zwischen $0,1 \mu\text{m}$ und $2,5 \mu\text{m}$

4.14

Beladungsfaktor

Verhältnis des Volumens des EUT zum Volumen der ETC

4.15

Hardcopygerät

Klasse von zu prüfenden Geräten (EUT), die Verbrauchsmaterialien benötigen und die Drucker, Fotokopiergeräte und Multifunktionsgeräte (MFD, en: multi functional device) umfasst

4.16

maximale Nutzungsdauer vor der Prüfung

MUT

(en: maximum usage time before testing)

<für EUT, die Verbrauchsmaterialien verwenden> Verhältnis zwischen der Gesamtanzahl der vom EUT ausgeführten Ausdrücke und der Druckgeschwindigkeit des EUT

ANMERKUNG Die maximale Nutzungsdauer ist die höchstzulässige Betriebsdauer vor der Prüfung, um das EUT als neu hergestelltes Gerät für Prüfzwecke zu erachten.

4.17

Betriebsphase

Phase, in der das EUT die vorgesehenen Funktionen ausführt

4.18

Partikel

Teilchen

Teil eines Feststoffs oder einer Flüssigkeit mit definierten physikalischen Grenzen, das in einem Gas suspendiert ist

4.19

Partikelemissionsrate

PER

mittlere Emissionsrate, d.h. die Gesamtanzahl der während der Betriebsphase freigesetzten Partikel in einem festgelegten Partikelgrößenbereich

4.20

Partikelemissionsrate

PER(*t*)

zeitabhängige Emissionsrate von Partikeln in einem festgelegten Partikelgrößenbereich nach Beginn der Betriebsphase

4.21

Partikelverlustraten-Koeffizient

β

Koeffizient, der den Verlust von Teilchen in einem festgelegten Partikelgrößenbereich in einer ETC beschreibt

4.22

Partikelgröße

Partikeldurchmesser

Maßkategorie zum Beschreiben der physikalischen Abmessungen (Körpermaße) eines Partikels

ANMERKUNG Der Begriff Partikelgröße wird oft als Synonym für den Partikeldurchmesser verwendet. Der Partikeldurchmesser wird für die Zuordnung eines Teilchens zu einer Partikelgrößenklasse (z. B. Ultrafeinstaub, UFP) verwendet.

4.23**Staub
PM**

(en: particulate matter)

Menge an Partikeln, die mit gravimetrischen Verfahren gemessen wird

4.24**Bereitschaftsphase**

Phase, in der das EUT an eine Stromversorgung angeschlossen ist, bevor es betriebsbereit ist

ANMERKUNG Die Bereitschaftsphase kann eine Aufwärmphase sowie einen Energiesparmodus einschließen.

4.25**Nachlaufphase**

Phase, die der Betriebsphase folgt

ANMERKUNG Die Nachlaufphase kann Energiesparmodi einschließen.

4.26**Gesamtanzahl an emittierten Partikeln****TP**

berechnete Gesamtanzahl der freigesetzten Teilchen in einem festgelegten Partikelgrößenbereich

4.27**Gesamt-Partikelanzahlkonzentration** C_p

Partikelanzahlkonzentration in einem festgelegten Partikelgrößenbereich

4.28**Summe der flüchtigen organischen Verbindungen****TVOC**

(en: total volatile organic compounds)

die Summe der Konzentrationen der identifizierten VOC und der Konzentrationen, die mithilfe des Toluol-Responsefaktors aus den Flächen der nicht identifizierten Peaks errechnet werden

ANMERKUNG Diese Definition der „Summe der flüchtigen organischen Verbindungen“ weicht von der Definition in ISO 16000-6:2011 ab.

4.29**Ultrafeinstaub****UFP**

(en: ultrafine particles)

Partikel mit einem Partikelgrößendurchmesser von 0,1 µm oder kleiner

4.30**stück-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 die Anzahl an EUT geteilt, um die stückspezifische Emissionsrate SER_u zu erhalten.**4.31****flüchtige organische Verbindungen****VOC**

(en: volatile organic compounds)

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

5 Symbole und Abkürzungen

5.1 Abkürzungen

AMS	Aerosol-Messsystem	(en: aerosol measuring system)
CE	Unterhaltungselektronik	(en: consumer electronics)
CPC	Kondensationspartikelzähler	(en: condensation particle counter)
DNPH	2,4-Dinitrophenylhydrazin	
ETC	Emissionsprüfkammer	(en: emission test chamber)
EUT	zu prüfendes Gerät	(en: equipment under test)
FP	Feinstaub	(en: fine particles)
FID	Flammenionisationsdetektor	(en: flame ionisation detector)
GC/MS	Gaschromatographie/Massenspektrometrie	(en: gas chromatography/mass spectrometry)
ICT	Informations- und Kommunikationstechnik	(en: information and communication technology)
MFD	Multifunktionsgerät	(en: multi functional device)
PTFE	Polytetrafluorethylen	
PVC	Polyvinylchlorid	
rH	relative Luftfeuchte	(en: relative humidity)
SER	stückspezifische Emissionsrate	(en: unit specific emission rate)
PER	(mittlere) Partikelemissionsrate	(en: averaged particle emission rate)
PER(<i>t</i>)	zeitabhängige Partikelemissionsrate	(en: time-dependent particle emission rate)
TVOC	Summe der flüchtigen organischen Verbindungen	(en: total volatile organic compounds)
UFP	Ultrafeinstaub	(en: ultrafine particles)
VOC	flüchtige organische Verbindungen	(en: volatile organic compounds)

5.2 Symbole

α	Faktor in der exponentiellen Partikelverzögerungsfunktion [cm^{-3}]
β	Partikelverlusten-Koeffizient [h^{-1}]
C_s	mittlere Massenkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{bg}	Hintergrundmassenkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_0	Anfangsmassenkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{pre}	mittlere Massenkonzentration während der Bereitschaftsphase [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{ope}	mittlere Massenkonzentration während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_p	Gesamt-Partikelanzahlkonzentration [cm^{-3}]
$C_{\text{p,bg}}$	Hintergrund-Partikelanzahlkonzentration [cm^{-3}]
C_{O_3}	Ozon-Massenkonzentration [mg/m^3]
d	Teilchen-Äquivalentdurchmesser [nm]
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]
PER	Partikelemissionsrate [h^{-1}]
R	Gas-Konstante [PaK^{-1}], für Ozon: 339,8 [PaK^{-1}]
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	SER je Einheit (Stück) [$\mu\text{g} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{u}^{-1}$]

T	Umgebungstemperatur [K]
TP	Gesamtanzahl an emittierten Partikeln
t_{ope}	Dauer der Betriebsphase [h]
t_G	Probenahmedauer während der Betriebsphase und optional während der Betriebs- und Nachlaufphase [h]
t_{start}	Zeitpunkt, der den Beginn der Betriebsphase markiert
t_{stop}	Zeitpunkt, der das Ende der Partikelemission markiert
t_{pre}	Dauer der Bereitschaftsphase [h]
Δt	zeitliche Auflösung der UFP-Messung [s]
u	Anzahl der EUT-Einheiten
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.

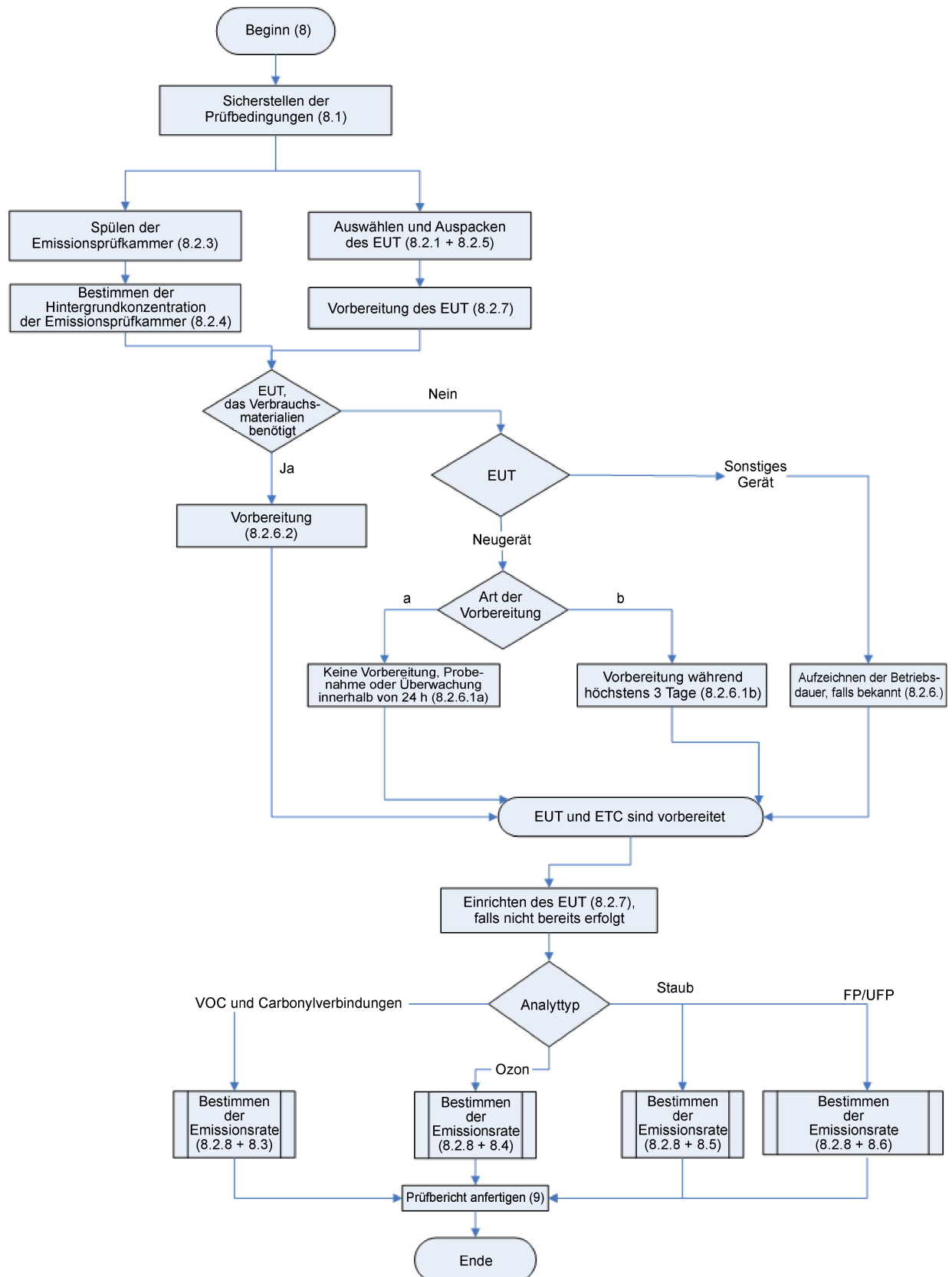


Bild 1 — Überblick zum Bestimmungsverfahren

7 Anforderungen an die ETC

7.1 Konstruktionswerkstoffe

Die Konstruktionswerkstoffe der ETC müssen ISO 16000-9 entsprechen.

7.2 Luftdichtheit

Die Luftdichtheit der ETC muss der in ISO 16000-9 festgelegten entsprechen.

7.3 Grad der Luftdurchmischung

Der Grad der Luftdurchmischung innerhalb der ETC muss ISO 16000-9 entsprechen.

8 Bestimmungsverfahren

8.1 Prüfbedingungen

8.1.1 Allgemeines

Damit die in dieser Norm festgelegten Betriebsanforderungen erfüllt werden, müssen die ETC-Parameter wie Temperatur, relative Luftfeuchte und Luftdurchflussrate überwacht, in regelmäßigen Zeitabständen gemessen und nach ISO 16000-9 aufgezeichnet und, wie in Abschnitt 9 festgelegt, in den Prüfbericht eingetragen werden.

8.1.2 Betriebstemperatur und relative Luftfeuchte (rH)

Die Prüfungen müssen bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \% \text{ rH}$ nach ISO 554 durchgeführt werden. Bei EUT, die unter alternativen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden, dürfen höhere Werte für die relative Luftfeuchte und die Betriebstemperaturen angewendet werden, als in ISO 554 festgelegt.

Besondere Anforderungen an die relative Luftfeuchte für EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen, sind in 8.2.8.3.2 aufgeführt.

8.1.3 Luftaustauschrate (n)

Bei freien ETC mit einem größeren Volumen als 5 m^3 muss n im Bereich zwischen 0,5 und 2,0 liegen. Bei unbeladenen ETC mit einem Volumen von 5 m^3 oder kleiner muss n im Bereich zwischen 0,5 und 5,0 liegen.

8.1.4 Luftgeschwindigkeit

Die Luftgeschwindigkeit in der unbeladenen ETC muss im Bereich zwischen 0,1 m/s und 0,3 m/s liegen.

8.1.5 Volumendurchfluss der Probenahme

Der gesamte Volumendurchfluss der Probenahme muss unter 80 % des Zuluftstroms in die ETC liegen.