

DIN ISO/IEC 28360

ICS 35.260

Einsprüche bis 2014-10-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO/IEC 28360:2009-11

Entwurf**Informationstechnik –
Bürogeräte –****Ermittlung der chemischen Emissionsraten von elektronischen Geräten
(ISO/IEC 28360:2012)**

Information technology –

Office equipment –

Determination of chemical emission rates from electronic equipment
(ISO/IEC 28360:2012)

Technologies de l'information –

Équipement de bureau –

Détermination des taux d'émission chimique d'un équipement électronique
(ISO/IEC 28360:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-06-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nia@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 50 Seiten

Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Konformität	6
3 Normative Verweisungen	7
4 Begriffe	7
5 Symbole und Abkürzungen	11
5.1 Abkürzungen	11
5.2 Symbole	11
6 Überblick zum Verfahren	13
7 Anforderungen an die ETC	15
7.1 Konstruktionswerkstoffe	15
7.2 Luftdichtheit	15
7.3 Grad der Luftdurchmischung	15
8 Bestimmungsverfahren	15
8.1 Prüfbedingungen	15
8.1.1 Betriebstemperatur und relative Luftfeuchte (rH)	15
8.1.2 Luftaustauschrate (n)	15
8.1.3 Luftgeschwindigkeit	15
8.1.4 Volumendurchfluss der Probenahme	15
8.2 Handhabung des EUT und der ETC	15
8.2.1 Spülen der ETC	16
8.2.2 Hintergrundkonzentrationen (C_{bg})	16
8.2.3 Auspacken des EUT	16
8.2.4 Vorbereiten des EUT zur Prüfung	16
8.2.5 Einrichten des EUT	17
8.2.6 Betrieb des EUT während der Prüfung	18
8.3 VOC und Carbonylverbindungen	19
8.3.1 Sorptionsmittel	19
8.3.2 Probenahme	20
8.3.3 Berechnung der Emissionsrate	20
8.4 Ozon	22
8.4.1 Anforderungen an Analysator und Probenlinie (Ansaugschlauch)	22
8.4.2 Überwachung	23
8.4.3 Berechnung der Emissionsrate	23
8.5 Staub	23
8.5.1 Wägen und Konditionieren der Filter	24
8.5.2 Probenahme	24
8.5.3 Berechnung der Emissionsrate	24
8.6 Feinstaub und Ultrafeinstaub (FP und UFP)	24
8.6.1 Allgemeine Anforderungen an Aerosol-Messsysteme	25
8.6.2 Messung	27
8.6.3 Berechnung	27
9 Prüfbericht	30
Anhang A (normativ) Druckvorlagen	33
A.1 Monochrome Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 5 %	33
A.2 Farbige Druckvorlage mit einem Flächendeckungsgrad von 20 %	34
Anhang B (normativ) Einleitende Prüfverfahren für das Aerosol-Messsystem	35

B.1	Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung des Aerosol-Messsystems.....	35
B.1.1	Messungen der Partikelgrößenbereiche	35
B.1.2	Messungen der Partikelanzahlkonzentrationsbereiche	35
B.2	Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung eines schnellen Aerosol-Messsystems	36
B.2.1	Einrichten des Messgeräts	36
B.2.2	Nullzählung	37
B.2.3	Vorbereitung für die Messung	37
B.3	Verfahren für die Betriebsbereitschaftsprüfung des CPC	38
B.3.1	Vorbereitung	38
Anhang C (informativ)	Emissionsratenmodell für EUT, die Verbrauchsmaterialien benötigen	40
C.1	Zielstellung	40
C.2	Ansatz	40
C.3	Allgemeine Massenbilanzgleichung und Gleichung zur Berechnung der Konzentration	40
C.4	Spezifische Hintergrund-Emissionsrate	41
C.5	Emission während der Bereitschaftsphase	41
C.6	Emission während der Betriebsphase	42
C.7	Emission während der Nachlaufphase	43
C.8	Sonderfälle	45
C.9	Modell für die RAL-UZ-122-Option	45
Anhang D (informativ)	Einfluss der Filterung durch das EUT auf SER_{O_3}	48
Literaturhinweise		50

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist die deutsche Übersetzung der zweiten Ausgabe von ISO/IEC 28360:2012. Fachlich zuständig für diesen deutschen Norm-Entwurf ist der Arbeitsausschuss NA 043-01-28 AA „Bürogeräte“ im Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN.

Das dieser Norm zugrunde liegende Dokument (ISO/IEC 28360:2012) wurde vom gemeinsamen Technischen Komitee ISO/IEC JTC 1, „Information technology“, Subkomitee SC 28 „Office machines“ erarbeitet.

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

ISO 7779	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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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

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

DIN ISO 16000-6, *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*

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 Communication 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 (ETC, en: emission test chamber) 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.

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.

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 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, 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 C 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

Die Bestimmungen der Emissionsraten und der Gesamtanzahl an emittierten Partikeln entsprechen dieser Internationalen Norm, wenn

- a) diese im Rahmen eines Qualitätssicherungssystems, einer Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle, wie in ISO 16000-9 festgelegt, durchgeführt wurden;
- b) in einer geregelten ETC nach Abschnitt 7 geprüft wurde;
- c) die Probenahme/Überwachung und Berechnung nach Abschnitt 8 und Anhang B erfolgte;
- d) 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-122-Option“ gekennzeichneten Anforderungen durchgeführt werden, der Vergabegrundlage für RAL-UZ 122 [1].

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).

ISO 7779, *Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment (ECMA-74)*

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

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

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

ISO 16000-6, *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, *Indoor air — Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method*

ISO 16017-1, *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 55013:2001, *Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren*

CIE 15:2004, *Colorimetry*, 3. Ausgabe, Commission Internationale de l'Éclairage, ISBN: 9783901906336

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

4.1

Aerosol

System von in Gas suspendierten Feststoff- oder Flüssigkeitspartikeln

[ISO 15900:2009]

4.2

Aerosol-Messsystem

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

4.3

Luftaustauschrate

n

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

4.4

Luftgeschwindigkeit

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

4.5**Analyt**

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

4.6**mittlere Konzentrationszeitreihe**

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

4.7**Kondensationspartikelzähler****CPC**

(en: Condensation Particle Counter)

Messgerät zum Messen der Partikelanzahlkonzentration eines Aerosols

ANMERKUNG 1 Ein Aerosol-Messsystem besteht aus einem Durchflussmessgerät, einer Partikelzähleinrichtung, einem Rechner und geeigneter Software. Ein Aerosol-Messsystem kann auch mit einem Teilchengrößenklassierer ausgestattet sein.

ANMERKUNG 2 Für die Zwecke dieser Internationalen Norm wird ein CPC als eigenständiges Gerät verwendet, das die Gesamt-Partikelanzahlkonzentration innerhalb eines geräteabhängigen breiten Größenbereichs misst.

4.8**Verbrauchsmaterial**

Toner, Tinte, Papier und Farbband

4.9**Emissionsprüfkammer****ETC**

(en: Emission Test Chamber)

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

4.10**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

4.11**schnelles Aerosol-Messsystem**

Aerosol-Messsystem mit eingebautem Teilchengrößenklassierer

4.12**Feinstaub****FP**

(en: fine particles)

Partikel mit einem Partikelgrößen-/durchmesserbereich zwischen 0,1 µm und 2,5 µm

4.13**Beladungsfaktor**

Verhältnis des Volumens des zu prüfenden Geräts (EUT) zum Volumen der unbeladenen Emissionsprüfkammer

4.14

Hardcopygerät

Klasse von zu prüfenden Geräten (EUT), die Verbrauchsmaterialien benötigen, die Drucker, Fotokopiergeräte und Multifunktionsgeräte (MFD, en: Multi Functional Device) umfasst

4.15

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.

4.16

Betriebsphase

Phase, in der das zu prüfende Gerät (EUT) die vorgesehenen Funktionen ausführt

4.17

Partikel

Teilchen

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

4.18

Partikelemissionsrate

PER

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

4.19

Partikelemissionsrate

PER (*t*)

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

4.20

Partikelverlustraten-Koeffizient

β

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

4.21

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. Feinststaub, UFP) verwendet.

4.22

Staub

PM

(en: Particulate Matter)

Menge an Partikeln, die mit gravimetrischen Verfahren gemessen wird

4.23**Bereitschaftsphase**

Phase, in der das zu prüfende Gerät (EUT) an eine Stromversorgung angeschlossen ist, bevor es betriebsbereit ist

ANMERKUNG Die Bereitschaftsphase kann eine Aufwärmphase sowie einen Energiesparmodus einschließen.

4.24**Nachlaufphase**

Phase, die der Betriebsphase folgt

ANMERKUNG Die Nachlaufphase kann Energiesparmodi einschließen.

4.25**Gesamtanzahl an emittierten Partikeln**

TP

berechnete Gesamtanzahl der freigesetzten Teilchen in einem festgelegten Partikelgrößenbereich

4.26**Gesamt-Partikelanzahlkonzentration**

C_p

Partikelanzahlkonzentration in einem festgelegten Partikelgrößenbereich

4.27**Summe der flüchtigen organischen Verbindungen**

TVOC

(en: Total Volatile Organic Compounds)

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

4.28**Feinststaub****ultrafeine Partikel**

UFP

(en: ultrafine particles)

Partikel mit einem Partikelgrößendurchmesser von 0,1 µm oder kleiner

4.29**(stück-)spezifische Emissionsrate**

SER

(en: Specific Emission Rate)

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

ANMERKUNG Wenn mehr als ein zu prüfendes Gerät (EUT) in die Emissionsprüfkammer (ETC) eingebracht wird, wird die ermittelte SER durch die Anzahl an EUT geteilt, um die stückspezifische Emissionsrate SER_u zu erhalten.

4.30**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

CE	Consumer Electronics (Unterhaltungselektronik)
CPC	Condensation Particle Counter (Kondensationspartikelzähler)
DNPH	2,4-Dinitrophenylhydrazin
ETC	Emission Test Chamber (Emissionsprüfkammer)
EUT	Equipment under Test (zu prüfendes Gerät)
FP	Fine Particle (Feinstaub)
FID	Flammenionisationsdetektor
GC/MS	Gaschromatographie/Massenspektrometrie
ICT	Information and Communication Technology (Informations- und Kommunikationstechnik)
MFD	Multi Functional Device (Multifunktionsgerät)
PTFE	Polytetrafluorethylen
PVC	Polyvinylchlorid
rH	relative Humidity (relative Luftfeuchte)
SER	unit Specific Emission Rate (stückspezifische Emissionsrate)
PER	(mittlere) Partikelemissionsrate
PER (<i>t</i>)	zeitabhängige Partikelemissionsrate
TVOC	Total Volatile Organic Compounds (Summe der flüchtigen organischen Verbindungen)
UFP	Ultrafine Particle (Feinstaub)
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)

5.2 Symbole

α	Faktor in der exponentiellen Partikelverzögerungsfunktion [cm^{-3}]
β	Partikelverlustaten-Koeffizient [h^{-1}]
C_s	mittlere Masse(n)konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{bg}	Hintergrundmassenkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C_{max}	maximale Ozon-Massenkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
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}]
$C_{p,bg}$	Hintergrund-Partikelanzahlkonzentration [cm^{-3}]
d	Teilchen-Äquivalentdurchmesser
H'	Ozon-Halbwertszeit [min]: Zeitdauer, während der die Ozonkonzentration von C_{max} auf $0,5 C_{max}$ 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]
$m_{ref-after}$	Referenzfiltermasse nach der Prüfung [μg]
$m_{ref-before}$	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}]
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.

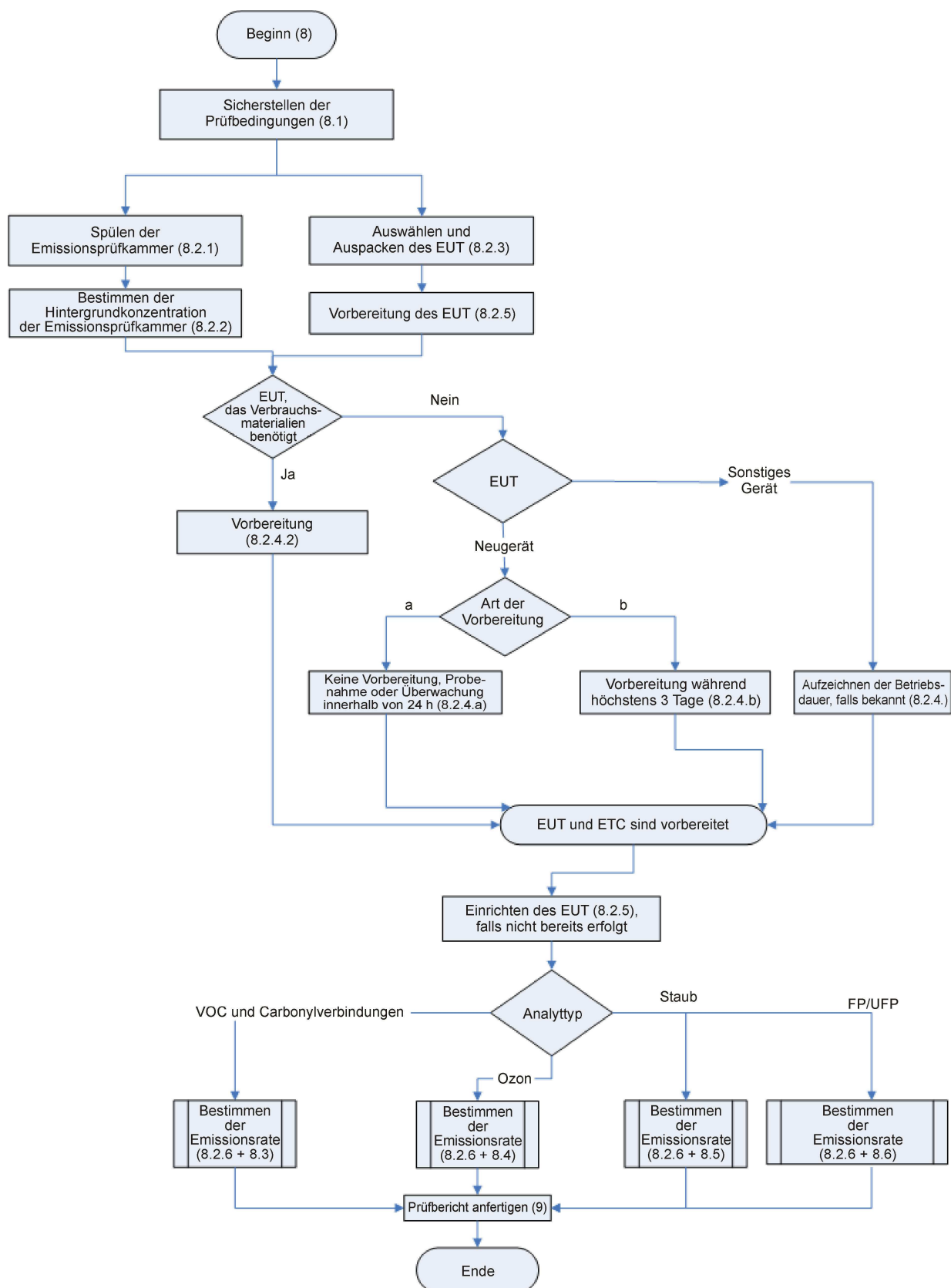


Bild 1 — Überblick zum Bestimmungsverfahren

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

Bei einer Bestimmung nach der RAL-UZ-122-Option sollten die Prüfungen innerhalb von 10 Werktagen nach Anlieferung des EUT durchgeführt werden.

8.1 Prüfbedingungen

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

8.1.1 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 8.2.6.2 aufgeführt.

8.1.2 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 freien ETC mit einem Volumen von 5 m^3 oder kleiner muss n im Bereich zwischen 0,5 und 5,0 liegen.

8.1.3 Luftgeschwindigkeit

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

8.1.4 Volumendurchfluss der Probenahme

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

8.2 Handhabung des EUT und der ETC

Das EUT muss entweder einem auf übliche Weise hergestellten Los entnommen werden oder ein repräsentativer Prototyp für EUT solcher Lose sein. Bei Bestimmungen nach der RAL-UZ-122-Option muss das EUT in seiner Originalverpackung in einem konditionierten Raum (23°C , 50 % rH) gelagert werden.

Um das Erfassen einer Mindestemission innerhalb einer annehmbaren Zeit sicherzustellen, muss die ETC mit den in Abschnitt 7 festgelegten technischen Eigenschaften so ausgewählt werden, dass der Beladungsfaktor im Bereich zwischen 1:4 und 1:100 liegt.