

## DIN EN ISO 17621



ICS 13.040.30

Ersatz für  
DIN EN 1231:1997-03

**Arbeitsplatzatmosphäre –  
Kurzzeitprüfröhrchen-Messeinrichtungen –  
Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 17621:2015);  
Deutsche Fassung EN ISO 17621:2015**

Workplace atmospheres –  
Short term detector tube measurement systems –  
Requirements and test methods (ISO 17621:2015);  
German version EN ISO 17621:2015

Air des lieux de travail –  
Systèmes de mesurage par tube détecteur à court terme –  
Exigences et méthodes d'essai (ISO 17621:2015);  
Version allemande EN ISO 17621:2015

Gesamtumfang 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

## **Nationales Vorwort**

Das vorliegende Dokument ist die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 146/SC 2 „Workplace atmospheres“ (Sekretariat: USA) des Internationalen Komitees für Normung (ISO) gemäß Wiener Vereinbarung unter ISO-Federführung ausgearbeiteten Norm EN ISO 17621:2015.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuss NA 095-03-01 AA „Messstrategien und Anforderungen an Messverfahren“ des DIN-Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) wahrgenommen.

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

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| ISO 6141    | siehe DIN EN ISO 6141    |
| ISO 6142    | siehe DIN EN ISO 6142    |
| ISO 6143    | siehe DIN EN ISO 6143    |
| ISO 6144    | siehe DIN EN ISO 6144    |
| ISO 6145-1  | siehe DIN EN ISO 6145-1  |
| ISO 6145-4  | siehe DIN EN ISO 6145-4  |
| ISO 6145-6  | siehe DIN EN ISO 6145-6  |
| ISO 6145-10 | siehe DIN EN ISO 6145-10 |
| ISO 9169    | siehe DIN EN ISO 9169    |
| ISO 13137   | siehe DIN EN ISO 13137   |
| IEC 60079-0 | siehe DIN EN 60079-0     |

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 1231:1997-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Grenzen der Anwendbarkeit der Norm im Anwendungsbereich spezifiziert;
- b) verwendete Begriffe überarbeitet und an DIN EN 1540 angepasst;
- c) Anforderungen dem Stand der Technik entsprechend überarbeitet;
- d) Abschnitt zur Herstellung von Prüfgasgemischen ergänzt;
- e) Klimabedingungen zur Prüfung der Prüfröhrchen neu gefasst;
- f) Abschnitt zur Messunsicherheit im Hinblick auf die Berücksichtigung der einzelnen Unsicherheitskomponenten erweitert;
- g) Prüfgeräteleiste sowie Reihenfolge der für Prüfröhrchen bzw. Prüfröhrchenpumpen durchzuführenden Prüfungen als normative Anhänge neu aufgenommen;
- h) Berechnungsbeispiel für die erweiterte Messunsicherheit als informativer Anhang ergänzt;
- i) Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

## **Frühere Ausgaben**

DIN 33882-1: 1990 12  
DIN 33882-2: 1992 04  
DIN EN 1231: 1997-03

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 6141, *Gasanalyse — Anforderungen an Zertifikate für Kalibriergase und Kalibriergasgemische*

DIN EN ISO 6142, *Gasanalyse — Herstellung von Prüfgasen — Wägeverfahren*

DIN EN ISO 6143, *Gasanalyse — Vergleichsverfahren zur Bestimmung und Überprüfung der Zusammensetzung von Kalibriergasgemischen*

DIN EN ISO 6144, *Gasanalyse — Herstellung von Prüfgasen — Volumetrisch-statistisches Verfahren*

DIN EN ISO 6145-1, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 1: Kalibrierverfahren*

DIN EN ISO 6145-4, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 4: Kontinuierliches Spritzen-Injektionsverfahren*

DIN EN ISO 6145-6, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 6: Kritische Düsen*

DIN EN ISO 6145-10, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 10: Permeationsverfahren*

DIN EN ISO 9169, *Luftbeschaffenheit — Definition und Ermittlung von Verfahrenskenngrößen einer automatischen Messeinrichtung*

DIN EN ISO 13137, *Arbeitsplatzatmosphäre — Pumpen für die personenbezogene Probenahme von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 60079-0, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 0: Geräte — Allgemeine Anforderungen*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Arbeitsplatzatmosphäre —  
Kurzzeitprüfröhrchen-Messeinrichtungen —  
Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 17621:2015)

Workplace atmospheres —  
Short term detector tube measurement systems —  
Requirements and test methods (ISO 17621:2015)

Air des lieux de travail —  
Systèmes de mesurage par tube détecteur à  
court terme —  
Exigences et méthodes d'essai (ISO 17621:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Mai 2015 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

## Inhalt

|                                                           | Seite |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                | 4     |
| Vorwort .....                                             | 5     |
| Einleitung .....                                          | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                 | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                            | 7     |
| 3 Begriffe .....                                          | 8     |
| 4 Anforderungen .....                                     | 9     |
| 4.1 Allgemeines .....                                     | 9     |
| 4.2 Prüfröhrchen .....                                    | 10    |
| 4.2.1 Festgelegter Messbereich .....                      | 10    |
| 4.2.2 Skale .....                                         | 10    |
| 4.2.3 Auswertung der Anzeige .....                        | 10    |
| 4.2.4 Lagerbeständigkeit .....                            | 10    |
| 4.2.5 Mechanische Widerstandsfähigkeit (Festigkeit) ..... | 10    |
| 4.2.6 Temperaturbeständigkeit beim Transport .....        | 11    |
| 4.2.7 Verpackung der Prüfröhrchen .....                   | 11    |
| 4.2.8 Störkomponenten .....                               | 11    |
| 4.2.9 Überbelastung .....                                 | 11    |
| 4.2.10 Umgebungseinflüsse .....                           | 11    |
| 4.2.11 Bedienungsanleitung für Prüfröhrchen .....         | 11    |
| 4.3 Prüfröhrchenpumpe .....                               | 12    |
| 4.3.1 Allgemeines .....                                   | 12    |
| 4.3.2 Hubvolumen .....                                    | 12    |
| 4.3.3 Dichtheit .....                                     | 12    |
| 4.3.4 Mechanische Widerstandsfähigkeit (Festigkeit) ..... | 12    |
| 4.3.5 Mechanische Haltbarkeit .....                       | 12    |
| 4.3.6 Explosionsgefährdung .....                          | 12    |
| 4.3.7 Bedienungsanleitung für Prüfröhrchenpumpen .....    | 13    |
| 5 Prüfbedingungen .....                                   | 13    |
| 5.1 Allgemeines .....                                     | 13    |
| 5.2 Reagenzien .....                                      | 13    |
| 5.3 Geräte .....                                          | 13    |
| 5.4 Unabhängiges Verfahren .....                          | 13    |
| 5.5 Herstellung von Prüfgasgemischen .....                | 14    |
| 5.6 Prüfbedingungen für Prüfröhrchen .....                | 14    |
| 5.7 Prüfbedingungen für Prüfröhrchenpumpen .....          | 14    |
| 6 Prüfverfahren .....                                     | 15    |
| 6.1 Prüfröhrchen .....                                    | 15    |
| 6.1.1 Sichtprüfungen .....                                | 15    |
| 6.1.2 Prüfverfahren .....                                 | 15    |
| 6.1.3 Mechanische Widerstandsfähigkeit (Festigkeit) ..... | 17    |
| 6.2 Prüfröhrchenpumpen .....                              | 19    |
| 6.2.1 Hubvolumen .....                                    | 19    |

|                         |                                                                               |    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.2                   | Dichtheit .....                                                               | 19 |
| 6.2.3                   | Mechanische Widerstandsfähigkeit (Festigkeit) .....                           | 19 |
| 6.2.4                   | Mechanische Haltbarkeit .....                                                 | 19 |
| 6.2.5                   | Explosionsgefährdung (nur für elektrisch betriebene Prüfröhrchenpumpen) ..... | 19 |
| 6.2.6                   | Bedienungsanleitung .....                                                     | 19 |
| 7                       | Messunsicherheit .....                                                        | 19 |
| 7.1                     | Mögliche Unsicherheitsquellen .....                                           | 19 |
| 7.2                     | Abschätzung der Unsicherheitskomponenten .....                                | 20 |
| 7.2.1                   | Kombinierte Verfärbungskomponente .....                                       | 20 |
| 7.2.2                   | Pumpenhubvolumen .....                                                        | 22 |
| 7.2.3                   | Einfluss der Temperatur .....                                                 | 22 |
| 7.2.4                   | Einfluss der relativen Luftfeuchte .....                                      | 23 |
| 7.2.5                   | Zur Bewertung verwendete Prüfgaskonzentration .....                           | 23 |
| 7.2.6                   | Längenanzeige der Verfärbung .....                                            | 24 |
| 7.2.7                   | Analytische Phänomene .....                                                   | 24 |
| 7.2.8                   | Atmosphärendruck .....                                                        | 24 |
| 7.2.9                   | Diffusive Undichtheit in das Prüfröhrchen .....                               | 24 |
| 7.2.10                  | Nicht konstanter Probenahmestrom .....                                        | 25 |
| 7.3                     | Kombinierte Standardunsicherheit .....                                        | 25 |
| 7.4                     | Erweiterte Messunsicherheit .....                                             | 25 |
| 8                       | Prüfbericht .....                                                             | 26 |
| 8.1                     | Prüfröhrchen .....                                                            | 26 |
| 8.2                     | Prüfröhrchenpumpen .....                                                      | 26 |
| 9                       | Kennzeichnung .....                                                           | 27 |
| 9.1                     | Packungen .....                                                               | 27 |
| 9.2                     | Prüfröhrchen .....                                                            | 27 |
| 9.3                     | Prüfröhrchenpumpen .....                                                      | 27 |
| Anhang A (normativ)     | Prüfreihefolge .....                                                          | 28 |
| A.1                     | Prüfröhrchen .....                                                            | 28 |
| A.2                     | Prüfröhrchenpumpe .....                                                       | 28 |
| Anhang B (normativ)     | Liste der Prüfgeräte .....                                                    | 29 |
| Anhang C (informativ)   | Beispiel für die Berechnung der erweiterten Messunsicherheit .....            | 30 |
| C.1                     | Allgemeines .....                                                             | 30 |
| C.2                     | Umgebungseinflüsse .....                                                      | 30 |
| C.3                     | Pumpenhubvolumen .....                                                        | 31 |
| C.4                     | Konzentrationsanzeige durch Farbbänderung .....                               | 32 |
| Literaturhinweise ..... |                                                                               | 33 |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 17621:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder] CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1231:1996.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 17621:2015 wurde vom CEN als EN ISO 17621:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 146, *Air quality*, Unterkomitee SC 2, *Workplace atmospheres*

## Einleitung

Viele Kurzzeitprüfröhrchen-Messeinrichtungen bestehen aus einem Prüfröhrchen mit Längenanzeige (Prüfröhrchen mit Farbanzeige) mit einer zugehörigen Prüfröhrchenpumpe. Wenn die Luft am Arbeitsplatz, die einen bestimmten chemischen Arbeitsstoff enthält, durch das Prüfröhrchen hindurchgesaugt wird, erfolgt entsprechend der vorhandenen Konzentration ein Farbumschlag.

Derartige Kurzzeitprüfröhrchen-Messeinrichtungen haben zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Diese Internationale Norm bezieht sich auf Prüfröhrchen, die für die Überwachung der Luft am Arbeitsplatz eingesetzt werden. Diese Prüfröhrchen können für folgende Messaufgaben verwendet werden:

- Bestimmung der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Analyten;
- Feststellung des ungefähren Konzentrationsbereichs;
- Bestimmung der Effizienz von Kontrollmessungen;
- Bestimmung von Emissionsquellen und zeitlicher Änderungen der Emissionen;
- Feststellung der Konformität mit Höchst- oder Kurzzeitgrenzwerten, sofern das Prüfgerät die Referenzzeitspanne und die Genauigkeitsanforderungen an die Messung abdeckt.

Um den möglichen Konzentrationsbereich abzudecken, der am Arbeitsplatz auftreten kann, kann auch eine Kombination aus zwei oder mehr Messungen mit Prüfröhrchen mit eingeschränkten, jedoch sich ergänzenden und überlappenden Messbereichen angewendet werden.

Diese Internationale Norm ermöglicht Herstellern, Prüfstellen, Zertifizierungsstellen und Anwendern die Anwendung einer einheitlichen Vorgehensweise bei der Leistungsbeurteilung von Kurzzeitprüfröhrchen-Messeinrichtungen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen an und Prüfverfahren für Prüfröhrchen mit Längenanzeige und deren zugehöriger Pumpe (Prüfröhrchen-Messeinrichtung) für Kurzzeitmessungen der Konzentration von bestimmten chemischen Arbeitsstoffen in der Luft am Arbeitsplatz unter vorgeschriebenen Laborbedingungen fest.

Diese Internationale Norm gilt nicht für Messungen zum Nachweis der Einhaltung von Langzeitgrenzwerten bei personenbezogener Exposition über eine Referenzzeitspanne von mehr als 15 min.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 6141, *Gas analysis — Requirements for certificates for calibration gases and gas mixtures*

ISO 6142, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Gravimetric method*

ISO 6143, *Gas analysis — Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures*

ISO 6144, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Static volumetric method*

ISO 6145-1, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods — Part 1: Methods of calibration*

ISO 6145-4, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods — Part 4: Continuous syringe injection method*

ISO 6145-6, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods — Part 6: Critical orifices*

ISO 6145-10, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods — Part 10: Permeation method*

ISO 9169, *Air quality — Definition and determination of performance characteristics of an automatic measuring system*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Prüfröhrchen (mit Längenanzeige)**

Prüfröhrchen (mit Farbanzeige)

transparentes Röhrchen, das chemische Reagenzien enthält und in dem eine Farbveränderung hervorgerufen wird, wenn eine Luftprobe hindurchgesaugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Länge der Verfärbung, bezogen auf die Strichskale, ergibt ein Maß für die Konzentration des jeweiligen chemischen Arbeitsstoffes in der Luft.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einige Prüfröhrchen sind konzipiert, um in zwei Stufen zu arbeiten. In diesem Fall werden nacheinander ein Vorröhrchen und ein Analyseröhrchen (Nachröhrchen) verwendet, um eine Messung zu ergeben.

[QUELLE: EN 1540:2011, 3.2.4, modifiziert – „Glasröhrchen“ durch „transparentes Röhrchen“ ersetzt und Anmerkung 2 zum Begriff ergänzt]

#### 3.2

##### **Kurzzeitprüfröhrchen**

Prüfröhrchen für Kurzzeitmessungen

Kategorie von Prüfröhrchen, die eine schnelle Messung der Konzentration des jeweiligen chemischen Arbeitsstoffes in Luft ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mittelungsdauer der Messung kann in Abhängigkeit von der Messeinrichtung und der Zielkonzentration des Analyten von einigen Sekunden bis etwa 15 min variieren.

#### 3.3

##### **Prüfröhrchenpumpe**

Fördereinrichtung zum Hindurchleiten von Luft durch ein Prüfröhrchen

Anmerkung 1 zum Begriff: Prüfröhrchenpumpen können manuell oder mechanisch betriebene Hubpumpen oder Kolbenpumpen sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Andere Arten von Prüfröhrchenpumpen, die in der vorliegenden Internationalen Norm nicht behandelt werden, sind elektrische Pumpen, die Hubpumpen nachahmen können.

#### 3.4

##### **Prüfröhrchen-Messeinrichtung**

komplette Messeinrichtung, bestehend aus einem Prüfröhrchen und einer Prüfröhrchenpumpe

#### 3.5

##### **chemischer Arbeitsstoff**

chemische Elemente oder Verbindungen, einzeln oder in einem Gemisch, wie sie in der Natur vorkommen oder durch eine Arbeitstätigkeit hergestellt, verwendet oder freigesetzt werden — einschließlich der Freisetzung als Abfall —, unabhängig davon, ob sie absichtlich oder unabsichtlich erzeugt und ob sie in Verkehr gebracht werden

[QUELLE: EN 1540:2011, 2.1.2]