

DIN EN ISO 16647

ICS 27.120.20

**Kerntechnische Anlagen –
Kriterien für die Planung und den Betrieb von Einschlosssystemen für
Arbeitsplätze in der Kerntechnik und in stillgelegten kerntechnischen
Anlagen (ISO 16647:2018);
Englische Fassung EN ISO 16647:2021**

Nuclear facilities –

Criteria for design and operation of confinement systems for nuclear worksite and for nuclear installations under decommissioning (ISO 16647:2018);

English version EN ISO 16647:2021

Installations nucléaires –

Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de confinement des chantiers nucléaires et des installations nucléaires en démantèlement (ISO 16647:2018);

Version anglaise EN ISO 16647:2021

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 16647:2018 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 16647:2021 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Fachbereichsbeirat NA 062-07 FBR „Fachbereichsbeirat Kerntechnik und Strahlenschutz“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die Englische Originalfassung von EN ISO 16647:2021.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2889	siehe	DIN ISO 2889
ISO 16170	siehe	DIN EN ISO 16170
ISO 16639	siehe	DIN EN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639)

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe

Die Benummerung der folgenden Begriffe ist identisch mit der Benummerung in der englischen Fassung.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Klimaschutzraum

Schutzraum, dessen Funktion darin besteht, einen geeigneten Schutz gegen Wetter (Sonne, Regen, Wind, Schnee und extreme Temperaturen) bereitzustellen, üblicherweise baulich getrennt vom radiologischen Sicherheitsbehälter

3.2

Aerosol

Feststoffpartikel und Flüssigkeitströpfchen aller Größenordnungen in Suspension in einem gasförmigen Fluid

3.3

Barriere

Strukturelement, das die physischen Grenzen eines Volumens mit einer bestimmten radiologischen Umgebung definiert und die Freisetzung radioaktiver Stoffe aus diesem Volumen verhindert oder begrenzt

BEISPIEL Umschließung des Sicherheitsbehälters, abgeschirmte Zelle, Filter.

3.4

Kaminfortluft

Kanal (üblicherweise vertikal) am Abschluss eines Systems, aus dem die Luft in die Atmosphäre abgeleitet wird

3.5

Klimaanlage

Anordnung, die die Aufrechterhaltung einer kontrollierten Atmosphäre (Temperatur, Luftfeuchte, Druck, Staubgehalt, Gasgehalt usw.) in einem geschlossenen Volumen ermöglicht

3.6

Einschluss

Anordnung, die es dem Anwender ermöglicht, innerhalb und außerhalb einer Umschließung getrennte Umgebungen aufrechtzuerhalten und die Bewegung von Prozessmaterialien und Substanzen zwischen ihnen zu blockieren, die aus physikalischen und chemischen Reaktionen resultieren und die für die Arbeiter, die äußere Umgebung oder die gehandhabten Produkte möglicherweise schädlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Wort „Einschluss“ (en: „confinement“) wird in mehreren IAEA-Dokumenten verwendet, um die Funktion des Einschließens radioaktiver oder toxischer Produkte zu bezeichnen, während „Sicherheitsbehälter“ (en: „containment“) die physikalische Barriere bezeichnet, die das Ziel der Sicherheitshülle, d. h. einen abgeschlossenen Bereich, erreicht.

3.7

Baustelleneinschließung

spezielle Einschließung, die eingeführt wurde, um die temporäre und fortschreitende Natur der Baustellenaktivitäten abzudecken

3.8

dynamischer Einschluss

Maßnahme, die es ermöglicht, durch Aufrechterhaltung einer bevorzugten Luftstromzirkulation die Rückströmung zwischen zwei Bereichen oder zwischen dem Inneren und dem Äußeren einer Umschließung zu begrenzen, um die Freisetzung radioaktiver Stoffe aus einem gegebenen physischen Volumen zu verhindern

3.9

Kontamination

Vorhandensein von radioaktiven Substanzen auf oder in einem Material oder einem menschlichen Körper oder an jeglichem Ort, an dem sie unerwünscht sind oder schädlich sein könnten

3.10

Umschließung des Sicherheitsbehälters

Umschließung, die so konstruiert ist, dass sie entweder die Leckage von Produkten aus der relevanten inneren Umgebung in die äußere Umgebung oder die Austragung von Stoffen aus der äußeren Umgebung in die innere Umgebung oder beides gleichzeitig verhindert

3.11

Gaswäsche

Maßnahme der Verminderung des Gehalts an unerwünschten Bestandteilen in einem Fluid

Anmerkung 1 zum Begriff: Gaswäsche wird manchmal auch als „Gasreinigung“ (en: „scrubbing“) bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Aerosolfiltration und Iodabscheidung sind Beispiele für die Gaswäsche.

3.12

Filter

Vorrichtung zum Einfangen von in Gasen und Fluiden schwebenden Partikeln oder zum Einfangen von Gasen selbst

3.13

Schwebstofffilter

HEPA-Filter, en: high efficiency particle air filter

Aerosolfilter, der den Klassen H35, H40 oder H45 nach ISO 29463-1 entspricht

3.14

letzte Filtrationsstufe

LFS

letzte Filterstufe, die auf dem dynamischen Freisetzungsnetzwerk des Einschlusses zum Schutz der Umwelt eingebaut ist

BEISPIEL HEPA-Filter für Aerosole, Iodfilter, usw.

3.15**abgeleitete Luftkonzentration****DAC**, en: derived air concentration

Menge der Kontamination in der Luft, die bei Einatmung von 2 200 m³ zum Jahresgrenzwert der Aufnahme (ALI, en: annual limit of intake) führen würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die DAC ist in ICRP 103 festgelegt und wird in Bq/m³ angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die ALI wird unter Verwendung von Referenz-Umrechnungsfaktoren berechnet, die von der ICRP (International Commission for Radiological Protection) für jedes Radionuklid (ICRP 119) angegeben werden.

3.16**luftdichte Tasche****belüftete luftdichte Tasche**

flexible Einschließung, die verwendet wird, um einen kontaminierten Gegenstand zu umschließen, so dass das Personal Arbeiten oder Handhabungen mit Handschuhen durchführen kann, ohne mit der kontaminierten Umgebung in Kontakt zu kommen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die luftdichte Tasche kann eine Zu- und Abluft-Belüftung beinhalten, um eine Luftgeschwindigkeit an Leckagestellen oder einen Unterdruck innerhalb der Einschließung zu erreichen.

3.17**Funkenfänger**

Vorrichtung, die den Hauptfiltern vorgeschaltet ist, um den Transport von Partikeln und die Verschlechterung der Hauptfilter zu minimieren, indem große glühende Partikel eingefangen werden

3.18**Vorfilter**

Filter, der den Hauptluftfiltern vorgeschaltet ist, um die Staubbelastung des nachfolgenden Filters durch die Entfernung großer Partikel zu minimieren

3.19**Unterdruck****Tiefdruck**

Druckdifferenz zwischen dem Druck eines gegebenen Volumens, der geringer als der Druck in einem Referenzvolumen oder als der Umgebungsdruck gehalten wird

3.20**Einschlusssystem**

System, das aus einem kohärenten Satz von physischen Barrieren und/oder dynamischen Systemen besteht, die dazu bestimmt sind, radioaktive Stoffe einzuschließen

3.21**Lüftungsanlage**

Gesamtheit der Netzwerkkomponenten wie Kanäle, Lüfter, Filtereinheiten und andere Geräte, die die Belüftungs- und Gaswäschefunktionen sicherstellen

3.22**Luftaustauschrate**

Verhältnis zwischen der Luftwechselrate einer Umschließung des Sicherheitsbehälters oder eines Bereiches und dem Volumen dieser Umschließung des Sicherheitsbehälters oder Bereiches bei üblichen Betriebsbedingungen

3.23**Lüftung**

Organisation der Luftströmungsprofile innerhalb einer Anlage

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 16170, *Verfahren zur Prüfung von Luftfiltersystemen mit sehr hohen Wirkungsgraden im eingebauten Zustand*

DIN EN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639), *Überwachung der Aktivitätskonzentrationen von luftgetragenen radioaktiven Substanzen an Arbeitsplätzen kerntechnischer Einrichtungen*

DIN ISO 2889, *Probenentnahme von luftgetragenen radioaktiven Stoffen aus Kanälen und Kaminen kerntechnischer Anlagen*

English Version

**Nuclear facilities - Criteria for design and operation of
confinement systems for nuclear worksite and for nuclear
installations under decommissioning (ISO 16647:2018)**

Installations nucléaires - Critères pour la conception et
l'exploitation des systèmes de confinement des
chantiers nucléaires et des installations nucléaires en
démantèlement (ISO 16647:2018)

Kerntechnische Anlagen - Kriterien für die Planung
und den Betrieb von Einschlussystemen für
Arbeitsplätze in der Kerntechnik und in stillgelegten
kerntechnischen Anlagen (ISO 16647:2018)

This European Standard was approved by CEN on 25 July 2021.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

European foreword

The text of ISO 16647:2018 has been prepared by Technical Committee ISO/TC 85 "Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection" of the International Organization for Standardization (ISO) and has been taken over as EN ISO 16647:2021 by Technical Committee CEN/TC 430 "Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection" the secretariat of which is held by AFNOR.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by February 2022, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by February 2022.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Any feedback and questions on this document should be directed to the users' national standards body. A complete listing of these bodies can be found on the CEN website.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

Endorsement notice

The text of ISO 16647:2018 has been approved by CEN as EN ISO 16647:2021 without any modification.

Contents

Foreword	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions.....	1
4 Functions ensured by the confinement.....	4
5 Principles for radioactive substances confinement	4
5.1 General principles.....	4
5.2 Risk assessment procedure	5
5.3 General requirements	6
5.4 Confinement system.....	6
5.4.1 General.....	6
5.4.2 Case of a worksite containment located in an existing "confinement system"	7
5.4.3 Case of a worksite containment located beyond any "confinement system"	7
5.4.4 Summary of different natures and levels of confinement	8
5.5 Static containment	9
5.6 Dynamic confinement.....	9
5.7 Air clean-up modalities before release	9
6 Methodology and recommendation for confinement design	9
6.1 Classification of the installation into working areas.....	9
6.1.1 General	9
6.1.2 Confinement area classification.....	9
6.1.3 Other classifications for areas	10
6.2 Static containment design	10
6.3 Dynamic confinement design.....	11
6.4 Integrated confinement design (static-dynamic confinement).....	12
6.5 Airtight bag and ventilated airtight bag.....	15
6.6 Protection against weather: sun, rain, wind, snow and extreme temperatures	16
6.7 Air-change rate.....	16
6.8 Air inlet filtration and air-transfer between confinement system.....	17
6.9 Air clean-up system design	18
6.9.1 Areas not classified under radiological dispersal	18
6.9.2 Areas classified under the radiological release	18
6.10 Connection to any existing ventilation networks.....	19
6.10.1 General	19
6.10.2 Worksite containment located in a building, room or enclosure equipped with a nuclear ventilation.....	19
6.10.3 Worksite containment beyond any nuclear ventilation	20
6.10.4 Additional recommendations	21
6.11 Recommended ventilation configuration as function of confinement class.....	22
6.12 Worksite containment usually used.....	22
7 Recommendations concerning commissioning, monitoring and operation of containment	23
7.1 General	23
7.2 Pre-commissioning inspection	23
7.3 Monitoring of the confinement.....	24
7.3.1 General	24
7.3.2 Monitoring of static containment	24
7.3.3 Monitoring of dynamic confinement.....	24
7.3.4 Monitoring of purification systems.....	25

7.3.5 Other monitoring..... 26

7.4 Containment operation 26

7.5 Containment disassembly 27

8 Considerations about other risks than radiological risks related to confinement 27

Annex A (informative) Example of confinements classification and recommendations on associated equipment..... 29

A.1 Classification of confinements..... 29

A.2 Recommended equipment associated with confinement classes..... 29

Annex B (informative) Examples for the selection of materials constituting worksite containment 32

Annex C (informative) Practical guidance on worksite containment arrangements 33

C.1 General 33

C.2 Recommended equipment associated with confinement classes..... 33

C.3 Admission and exhaust air 34

Bibliography 36

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by ISO/TC 85, *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection*, SC 2, *Radiological protection*.

Nuclear facilities — Criteria for design and operation of confinement systems for nuclear worksite and for nuclear installations under decommissioning

1 Scope

This document specifies the requirements applicable to the design and use of airborne confinement systems that ensure safety and radioprotection functions in nuclear worksites and in nuclear installations under decommissioning to protect from radioactive contamination produced: aerosol or gas.

The purpose of confinement systems is to protect the workers, members of the public and environment against the spread of radioactive contamination resulting from operations in nuclear worksites and from nuclear installations under decommissioning.

The confinement of nuclear worksites and of nuclear installations under decommissioning is characterized by the temporary and evolving (dynamic) nature of the operations to be performed. These operations often take place in area not specifically designed for this purpose.

This document applies to maintenance or upgrades at worksites which fit the above definition.

NOTE The requirements for the design and use of ventilation and confinement systems and for liquid confinement in nuclear reactors or in nuclear installations other than nuclear worksites and nuclear installations under decommissioning are developed in other ISO standards.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 16170, *In situ test methods for high efficiency filter systems in industrial facilities*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1

climatic shelter

shelter whose function is to provide suitable protection against the weather (sun, rain, wind, snow and extreme temperatures), usually structurally separated from radiological containment

3.2

aerosol

solid particles and liquid droplets of all dimensions in suspension in a gaseous fluid

3.3

barrier

structural element, which defines the physical limits of a volume with a particular radiological environment and which prevents or limits releases of radioactive substances from this volume

EXAMPLES Containment enclosure, shielded cell, filters.

3.4

discharge stack

duct (usually vertical) at the termination of a system, from which the air is discharged to the atmosphere

3.5

air conditioning

arrangement allowing the sustainment of a controlled atmosphere (temperature, humidity, pressure, dust levels, gas content, etc.) in a closed volume

3.6

confinement

arrangement allowing users to maintain separate environments inside and outside an enclosure, blocking the movement between them, of process materials and substances resulting from physical and chemical reactions which are potentially harmful to workers, the external environment, or to the handled products

Note 1 to entry: The word "confinement" is used in several IAEA documents to mean the function of confining radioactive or toxic products whereas "containment" is used to mean the physical barrier that achieves the objective of confinement, i.e. a confined area.

3.7

worksite containment

specific containment implemented to cover the temporary and evolving nature of worksite activities

3.8

dynamic confinement

action allowing, by maintaining a preferential air flow circulation, to limit back-flow between two areas or between the inside and outside of an enclosure, in order to prevent radioactive substances being released from a given physical volume

3.9

contamination

presence of radioactive substances on or in a material or a human body or any place where they are undesirable or could be harmful

3.10

containment enclosure

enclosure designed to prevent either the leakage of products contained in the pertinent internal environment into the external environment, or the penetration of substances from the external environment into the internal environment, or both simultaneously

3.11

gas cleaning

action of decreasing the content of undesirable constituents in a fluid

Note 1 to entry: Gas cleaning is sometimes called "scrubbing".

Note 2 to entry: Aerosol filtration and iodine trapping are examples of gas cleaning.

3.12

filter

device intended to trap particles suspended in gases and fluids or to trap gases themselves

3.13

high efficiency particle air filter

HEPA filter

aerosol filter that corresponds to the classes H35, H40 or H45 according to ISO 29463-1

3.14

last filtration stage

LFS

last filtering stage implemented on the dynamic confinement release network protecting the environment

EXAMPLE HEPA filters for aerosols, iodine filters, etc.

3.15

Derived air concentration

DAC

amount of contamination in air, which, if 2 200 m³ is inhaled, would result in the annual limit of intake (ALI)

Note 1 to entry: DAC is defined in ICRP 103 and expressed in Bq/m³.

Note 2 to entry: The ALI is calculated using reference conversion factors given by ICRP (International Commission for Radiological Protection) for each radionuclide (ICRP 119).

3.16

airtight bag

ventilated airtight bag

flexible containment used to establish an enclosure around a contaminated item, allowing personnel to accomplish works or manipulations potentially via gloved sleeves without contacting the contaminated environment

Note 1 to entry: The airtight bag may include inlet and extract ventilation in order to achieve an air velocity in leakage points or negative pressure within the containment.

3.17

spark arrestor

device fitted upstream of the main filters to minimize transport of particles and the deterioration of main filters, by capture of incandescent large particles

3.18

prefilter

filter fitted upstream of the main air filters to minimize the dust burden on the latter, by removal of large particles

3.19

negative pressure

depression

pressure difference between the pressure of a given volume, which is maintained lower than the pressure in a reference volume or the external ambient pressure

3.20

confinement system

system constituted by a coherent set of physical barriers and/or dynamic systems intended to confine radioactive substances

3.21

ventilation system

totality of network components such as ducts, fans, filter units and other equipment, that ensures ventilation and gas cleaning functions