

	DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 27.120.10; 27.120.20 Ersatz für DIN EN 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08 Siehe Anwendungsbeginn Kernkraftwerke – Warten – Auslegung (IEC 60964:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60964:2019 + AC:2019 Nuclear power plants – Control rooms – Design (IEC 60964:2018); German version EN IEC 60964:2019 + AC:2019 Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Conception (IEC 60964:2018); Version allemande EN IEC 60964:2019 + AC:2019 Gesamtumfang 52 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-06-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-08-01.

Für **DIN EN 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-06-17.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN IEC 60964:2019/AC:2019.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60964/A1 (VDE 0491-5-1/A1):2016-07.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 967.1 „Elektro- und Leittechnik für kerntechnische Anlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 45A „Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

AC Das CENELEC-Corrigendum AC wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „AC“ am linken Textrand gekennzeichnet.

In der Reihe VDE 0491 sind als Normen erschienen:

- **DIN EN 61226 (VDE 0491-1):2010-08**, *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Kategorisierung leittechnischer Funktionen (IEC 61226:2009)*; Deutsche Fassung **EN 61226:2010**
- **DIN EN 61513 (VDE 0491-2):2013-09**, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Allgemeine Systemanforderungen (IEC 61513:2011)*; Deutsche Fassung **EN 61513:2013**
- **DIN EN 60987 (VDE 0491-3-1):2015-06**, *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Anforderungen an die Hardwareauslegung rechnerbasierter Systeme (IEC 60987:2007 + A1:2013)*; Deutsche Fassung **EN 60987:2015**
- **DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2):2010-03**, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorie A (IEC 60880:2006)*; Deutsche Fassung **EN 60880:2009**
- **DIN EN IEC 62138 (VDE 0491-3-3):2020-07**, *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorien B oder C (IEC 62138:2018)*; Deutsche Fassung **EN IEC 62138:2019**
- **DIN EN IEC 61500 (VDE 0491-3-4):2020-04**, *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Datenkommunikation in Systemen, die Funktionen der Kategorie A ausführen (IEC 61500:2018)*; Deutsche Fassung **EN IEC 61500:2019**
- **DIN EN 62566 (VDE 0491-3-5):2015-02**, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Entwicklung HDL-programmierter integrierter Schaltkreise für Systeme, die Funktionen der Kategorie A ausführen (IEC 62566:2012)*; Deutsche Fassung **EN 62566:2014**
- **DIN IEC 62859 (VDE 0491-3-8):2017-12**, *Leittechnische Systeme – Anforderungen für die Koordinierung von Sicherheit und IT-Sicherheit (IEC 62859:2016)*

- **DIN IEC 62117 (VDE 0491-4):2001-10**, Kernkraftwerke – Druckwasserreaktoren – Überwachung ausreichender Kühlung des Kerns im abgeschalteten Zustand des Reaktors (**IEC 62117:1999**)
- **DIN EN 61839 (VDE 0491-5):2015-01**, Kernkraftwerke – Auslegung von Warten – Analyse und Zuordnung der Funktionen (**IEC 61839:2000**); Deutsche Fassung **EN 61839:2014**
- **DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1):2020-08**, Kernkraftwerke – Warten – Auslegung (**IEC 60964:2018**); Deutsche Fassung **EN 60964:2019**
- **DIN EN 62241 (VDE 0491-5-2):2015-06**, Kernkraftwerke – Warte – Alarmfunktionen und ihre Darstellung (**IEC 62241:2004**); Deutsche Fassung **EN 62241:2015**
- **DIN EN 61227 (VDE 0491-5-3):2016-11**, Kernkraftwerke – Warten – Handbedienungen (**IEC 61227:2008**); Deutsche Fassung **EN 61227:2016**
- **DIN EN 61772 (VDE 0491-5-4):2013-09**, Kernkraftwerke – Warten – Anwendung von Sichtgeräten (**IEC 61772:2009**); Deutsche Fassung **EN 61772:2013**
- **DIN EN 60965 (VDE 0491-5-5):2017-02**, Kernkraftwerke – Warten – Notsteuerstellen für das Abfahren des Reaktors ohne Verbindung zur Hauptwarte (**IEC 60965:2016**); Deutsche Fassung **EN 60965:2016**
- **DIN EN IEC 62646 (VDE 0491-5-6):2020-04**, Kernkraftwerke – Warten – Rechnerunterstützte Prozeduren (**IEC 62646:2016**); Deutsche Fassung **EN IEC 62646:2019**
- **DIN IEC 60568 (VDE 0491-6):2006-11**, Kernkraftwerke – Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Kerninstrumentierung zur Messung der Neutronenflussdichte in Leistungsreaktoren (**IEC 60568:2006**)
- **DIN EN IEC 60709 (VDE 0491-7):2020-05**, Kernkraftwerke – Leittechnik und elektrische Energieversorgungssysteme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Physikalische und elektrische Trennung (**IEC 60709:2018**); Deutsche Fassung **EN IEC 60709:2019**
- **DIN EN IEC 61225 (VDE 0491-8) (in Vorbereitung)**, Kernkraftwerke – Leittechnische System und elektrische Stromversorgungssysteme – Anforderungen an statische unterbrechungsfreie Gleich- und Wechselstrom-Energieversorgungssysteme (**IEC 61225:2018**); Deutsche Fassung **EN IEC 61225:2020**
- **DIN EN 62808 (VDE 0491-9-3):2020-06**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Auslegung und Qualifizierung von Isolationseinrichtungen (**IEC 62808:2015 + A1:2018**); Deutsche Fassung **EN 62808:2016 + A1:2019**
- **DIN EN 62340 (VDE 0491-10):2010-12**, Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Anforderungen zur Beherrschung von Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache (**IEC 62340:2007**); Deutsche Fassung **EN 62340:2010**
- **DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2020-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 1: Allgemeines (**IEC/IEEE 62582-1:2011**)
- **DIN IEC/IEEE 62582-2 (VDE 0491-21-2):2020-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 2: Eindringmodul (**IEC/IEEE 62582-2:2011**)
- **DIN IEC/IEEE 62582-3 (VDE 0491-21-3):2020-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 3: Reißdehnung (**IEC/IEEE 62582-3:2012**)
- **DIN IEC/IEEE 62582-4 (VDE 0491-21-4):2020-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 4: Oxidation (**IEC/IEEE 62582-4:2011**)
- **DIN IEC/IEEE 62582-5 (VDE 0491-21-5):2020-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 5: Optische Zeitbereichsreflektometrie (**IEC/IEEE 62582-5:2015**)
- **DIN IEC/IEEE 62582-6 (VDE 0491-21-6):2020-05**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 6: Isolationswiderstand (**IEC/IEEE 62582-6:2019**)
- **DIN EN 62765-1 (VDE 0491-22-1):2018-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement von Sensoren und Transmittern – Teil 1: Drucktransmitter (**IEC 62765-1:2015**); Deutsche Fassung **EN 62765-1:2017**

DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1):2020-08

- **DIN EN IEC 62465 (VDE 0491-22-10):2020-05**, *Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement von elektrischen Kabeln (IEC 62465:2010)*; Deutsche Fassung **EN IEC 62465:2019**
- **DIN EN 60780-323 (VDE 0491-80):2018-03**, *Kerntechnische Anlagen – Elektrisches Gerät mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Qualifizierung (IEC/IEEE 60780-323:2016)*; Deutsche Fassung **EN 60780-323:2017**
- **DIN EN 60671 (VDE 0491-100):2011-12**, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Prüfungen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit (IEC 60671:2007)*; Deutsche Fassung **EN 60671:2011**

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Harmonisierung der Begriffe mit **IEC 61839** „Nuclear power plants – Design of control rooms – Functional analysis and assignment“, insbesondere die Verwendung des Begriffs „task“ (de: Aufgabe, Einzelaufgabe);
- b) Klarstellung der Rolle, funktionellen Fähigkeiten, Robustheit und Integrität von Diensten für die Hauptwarte, die deren Weiternutzung im Falle eines schweren Störfalls oder bei extremen Einwirkungen von außen unterstützen;
- c) Überarbeitung der Bezüge auf relevante IAEA Safety Guides und Normen des IEC/SC 45A, die nach 2009 erschienen sind;
- d) Klarstellung von Rolle und Bedeutung der „task analysis“ (de: Aufgabenanalyse);
- e) Erweiterung der Darstellung der Beziehungen zu abgeleiteten Normen und anderen für die Auslegung der Warte relevanten Normen (d. h. zu **IEC 61227**, IEC 61771, **IEC 61772**, **IEC 61839**, **IEC 62241**);
- f) Anpassung an die Prinzipien des „Human-Factors-Engineering“, insbesondere denen des künftigen IAEA Safety Guide on Human Factors (DS-492).

Frühere Ausgaben

DIN EN 60964 (VDE 0491-5-1): 2010-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IAEA NS-G-1.9	–	–
–	IAEA NS-G-1.11	–	–
–	IAEA NP-T-3.16	–	–
EN ISO 11064 (alle Teile)	ISO 11064 (alle Teile)	DIN EN ISO 11064 (alle Teile)	–
EN 60671	IEC 60671	DIN EN 60671 (VDE 0491-100)	VDE 0491-100
EN 60695	IEC 60695	DIN EN 60695 (VDE 0471) (alle Teile)	VDE 0471
EN IEC 60709	IEC 60709	DIN EN IEC 60709 (VDE 0491-7)	VDE 0491-7
–	IEC 60780 <i>ersetzt durch:</i>	DIN IEC 60780 <i>ersetzt durch:</i>	–
EN 60780-323	IEC/IEEE 60780-323	DIN EN 60780-323 (VDE 0491-80)	VDE 0491-80
EN 60880	IEC 60880	DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2)	VDE 0491-3-2
–	IEC 60960	–	–
EN 60965	IEC 60965	DIN EN 60965 (VDE 0491-5-5)	VDE 0491-5-5
–	IEC 60980	–	–
EN IEC 61225	IEC 61225	DIN EN IEC 61225 (VDE 0491-8) ^a	VDE 0491-8
EN 61226	IEC 61226	DIN EN 61226 (VDE 0491-1)	VDE 0491-1
–	IEC 61227	DIN IEC 61227 (VDE 0491-5-3)	VDE 0491-5-3
EN 61508-1	IEC 61058-1	DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1)	VDE 0803-1
EN 61508-2	IEC 61058-2	DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2)	VDE 0803-2
EN 61508-3	IEC 61058-3	DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3)	VDE 0803-3
EN 61508-4	IEC 61058-4	DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4)	VDE 0803-4
EN 61513	IEC 61513	DIN EN 61513 (VDE 0491-2)	VDE 0491-2

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 61771	–	–
EN 61772	IEC 61772	DIN EN 61772 (VDE 0491-5-4)	VDE 0491-5-4
EN 61839	IEC 61839	DIN EN 61839 (VDE 0491-5)	VDE 0491-5
EN IEC 62003 ^a	IEC 62003	DIN EN IEC 62003 (VDE 0491-11) ^a	VDE 0491-11
EN 62138	IEC 62138	DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3)	VDE 0491-3-3
EN 62241	IEC 62241	DIN EN 62241 (VDE 0491-5-2)	VDE 0491-5-2
–	IEC 62645	–	–
EN IEC 62646	IEC 62646	DIN EN IEC 62646 (VDE 0491-5-6)	VDE 0491-5-6
–	IEC 62859	DIN IEC 62859 (VDE 0491-3-8)	VDE 0491-3-8
–	IEC 62954	–	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60671 (VDE 0491-100), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Prüfungen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit*

DIN EN 60695 (VDE 0471) (alle Teile), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr*

DIN EN 60780-323 (VDE 0491-80), *Kerntechnische Anlagen – Elektrisches Gerät mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Qualifizierung*

DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorie A*

DIN EN 60965 (VDE 0491-5-5), *Kernkraftwerke – Warten – Notsteuerstellen für das Abfahren des Reaktors ohne Verbindung zur Hauptwarte*

DIN EN 61226 (VDE 0491-1), *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Kategorisierung leittechnischer Funktionen*

DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme*

DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 3: Anforderungen an Software*

DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 4: Begriffe und Abkürzungen*

DIN EN 61513 (VDE 0491-2), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Allgemeine Systemanforderungen*

DIN EN 61772 (VDE 0491-5-4), *Kernkraftwerke – Warten – Anwendung von Sichtgeräten*

DIN EN 61839 (VDE 0491-5), *Kernkraftwerke – Auslegung von Warten – Analyse und Zuordnung der Funktionen*

DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorien B oder C*

DIN EN 62241 (VDE 0491-5-2), *Kernkraftwerke – Warte – Alarmfunktionen und ihre Darstellung*

DIN EN IEC 60709 (VDE 0491-7), *Kernkraftwerke – Leittechnik und elektrische Energieversorgungssysteme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Physikalische und elektrische Trennung*

DIN EN IEC 61225 (VDE 0491-8) (in Vorbereitung), *Kernkraftwerke – Leittechnische System und elektrische Stromversorgungssysteme – Anforderungen an statische unterbrechungsfreie Gleich- und Wechselstrom-Energieversorgungssysteme*

DIN EN IEC 62003 (VDE 0491-11) (in Vorbereitung), *Kernkraftwerke – Elektro- und leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Anforderungen für die Prüfung der Elektromagnetischen Verträglichkeit*

DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1):2020-08

DIN EN IEC 62646 (VDE 0491-5-6):2020-04, *Kernkraftwerke – Warten – Rechnerunterstützte Prozeduren (IEC 62646:2016); Deutsche Fassung EN IEC 62646:2019*

DIN EN ISO 11064 (alle Teile), *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen*

DIN IEC 60780, *Kernkraftwerke – Elektrisches Gerät des Sicherheitssystems – Qualifizierung*

DIN IEC 61227 (VDE 0491-5-3), *Kernkraftwerke – Warten – Handbedienungen*

DIN IEC 62859 (VDE 0491-3-8):2017-12, *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme – Anforderungen für die Koordinierung von Sicherheit und IT-Sicherheit (IEC 62859:2016)*

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN IEC 60964

Juni 2019

+ AC

August 2019

ICS 27.120.20

Dieses Dokument ersetzt EN 60964:2010 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden)

Deutsche Fassung

**Kernkraftwerke –
Warten –
Auslegung
(IEC 60964:2018)**

Nuclear power plants –
Control rooms –
Design
(IEC 60964:2018)

Centrales nucléaires de puissance –
Salles de commande –
Conception
(IEC 60964:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-06-17 angenommen. CENELEC-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.

Die Berichtigung AC 2019-08 wurde veröffentlicht.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

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

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60964:2019 + AC:2019 D

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN IEC 60964:2019) enthält den Text der IEC 60964:2018, die vom IEC/SC 45A „Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities“, des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet wurde.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-06-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-06-17

AC

„Dieses Dokument ersetzt **EN 60964:2010** und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).“

Wie in der Richtlinie zur nuklearen Sicherheit 2009/71/EURATOM, [Kapitel 1](#), Artikel 2, Punkt 2 angegeben, werden die Mitgliedsstaaten nicht davon abgehalten, strengere Sicherheitsmaßnahmen in dem von der Richtlinie behandelten Gebiet zu fordern, entsprechend dem Gemeinschaftsrecht. Auf vergleichbare Weise hindert diese Europäische Norm die Mitgliedsstaaten nicht daran, im Geltungsbereich dieser Europäischen Norm strengere Maßnahmen bezüglich der nuklearen Sicherheit zu fordern.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60964:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60671	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Surveillance testing	EN 60671	–
IEC 60709	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Separation	EN 60709	–
IEC/IEEE 60780-323	–	Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system – Qualification	EN 60780-323	–
IEC 60960	–	Functional design criteria for a safety parameter display system for nuclear power stations	–	–
IEC 60965	–	Nuclear power plants – Control rooms – Supplementary control room for reactor shutdown without access to the main control room	EN 60965	–
IEC 60980	–	Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating stations	–	–
IEC 61225	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Requirements for electrical supplies	–	–
IEC 61226	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Classification of instrumentation and control functions	EN 61226	–
IEC 61227	–	Nuclear power plants – Control rooms – Operator controls	EN 61227	–
IEC 61513	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – General requirements for systems	EN 61513	–
IEC 61771	–	Nuclear power plants – Main control-room – Verification and validation of design	–	–
IEC 61772	–	Nuclear power plants – Control rooms – Application of visual display units (VDUs)	EN 61772	–
IEC 61839	–	Nuclear power plants – Design of control rooms – Functional analysis and assignment	EN 61839	–

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 62003	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Requirements for electromagnetic compatibility testing	–	–
IEC 62241	–	Nuclear power plants – Main control room – Alarm functions and presentation	EN 62241	–
IEC 62645	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems	–	–
IEC 62646	–	Nuclear power plants – Control rooms – Computer based procedures	–	–
IEC 62859	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for coordinating safety and cybersecurity	–	–
ISO 11064	Reihe	Ergonomic design of control centres	EN ISO 11064	Reihe
IAEA NS-G-1.9	–	Design of the reactor coolant system and associated systems in nuclear power plants		–
IAEA NS-G-1.11	–	Protection against internal hazards other than fires and explosions in the design of nuclear power plants		–
IAEA NP-T-3.16	–	Accident Monitoring Systems for Nuclear Power Plants		–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Abkürzungen	17
5 Anwendung dieser Norm.....	17
6 Auslegungsprinzipien für die Hauptwarte	20
6.1 Hauptziele	20
6.2 Funktionale Auslegungsziele	20
6.3 Sicherheitsprinzipien	20
6.4 Verfügbarkeitsprinzipien.....	21
6.5 Ergonomie (Prinzipien des Human-Factors-Engineering)	21
6.6 Betriebsprinzipien des Betreibers	21
6.7 Beziehung zu anderen Kontroll- und Managementzentren	21
6.8 Betriebserfahrung.....	22
7 Funktionale Auslegung der Hauptwarte	22
7.1 Allgemeines.....	22
7.2 Funktionsanalyse	22
7.3 Zuordnung von Funktionen	23
7.4 Verifizierung der Funktionszuordnung	25
7.5 Validierung der Funktionszuordnung	25
7.6 Analyse der Gesamtaufgabe.....	26
8 Funktionale Auslegungsspezifikation	26
8.1 Allgemeines.....	26
8.2 Erstellung einer Datenbasis über menschliche Fähigkeiten und Eigenschaften	27
8.3 Lage, Umgebung und Schutz.....	27
8.4 Platzverhältnisse und Anordnung	28
8.5 Gestaltung von Schalttafeln	30
8.6 Lokalisierungshilfen.....	30
8.7 Leittechnische Systeme	32
8.8 Integration von Bedienung und Anzeige	37
8.9 Kommunikationssysteme	38
8.10 Andere Anforderungen	39
9 Verifizierung und Validierung des integrierten Wartensystems	40
9.1 Allgemeines.....	40

	Seite
9.2 Verifizierung des Wartensystems	40
9.3 Validierung des Wartensystems	41
Anhang A (informativ) Erläuterung von Konzepten	42
Literaturhinweise	44
Bilder	
Bild 1 – Überblick über das Wartensystem	18
Bild 2 – Gesamter Auslegungsprozess mit Bezügen zu den Abschnitten und Unterabschnitten dieses Dokuments	19
Tabellen	
Tabelle A.1 – Mensch und Maschine in der funktionalen und der physikalischen Domäne	43

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, hauptsächliche Inhalte und Organisation der Norm

IEC 60964:1989 wurde entwickelt, um für die Auslegung von Hauptwarten von Kernkraftwerken relevante Anforderungen bereitzustellen, und sie wurde 2009 überprüft. Die ersten beiden Ausgaben der IEC 60964 wurden von der Nuklearindustrie extensiv genutzt. Inzwischen ist aber klar geworden, dass ein Bedarf für die Erstellung einer Ergänzung der Ausgabe von 2009 besteht, um folgendes anzusprechen:

- Die Verwendung des Begriffs „Aufgabe“ ist zu überprüfen.
- Die Rolle, das funktionale Leistungsvermögen, die Vollständigkeit der unterstützenden Leistungen und die Robustheit für die Hauptwarte sollten verdeutlicht werden, um ihre Weiterverwendung während eines schweren Störfalls oder extremer externer Einwirkungen zu fördern.
- Die Bedeutung der Norm in Bezug auf die IAEA-Sicherheitsrichtlinien und die Normen des IEC/SC 45A, die seit 2009 publiziert wurden.

Angesichts des Umfangs der vorgeschlagenen Ergänzung wurde entschieden, dass anstatt einer Ergänzung eine neue Ausgabe der IEC 60964 herausgegeben werden sollte. Während der Erstellung dieser dritten Ausgabe wurde vereinbart, dass die folgenden Punkte abzudecken sind:

- Die Rolle und Bedeutung der „Aufgabenanalyse“ zu klären;
- die Beziehungen zu mit ihr zusammenhängenden Normen (d. h. IEC 61227, IEC 61771, IEC 61772 IEC 61839 und IEC 62241 und anderer mit Relevanz für die Auslegung der Warte) weiter auszuarbeiten;
- ihren Abgleich mit ergonomischen Prinzipien^{N1}, insbesondere mit jenen der geplanten IAEA-Sicherheitsrichtlinien zur Ergonomie (DS-492) zu berücksichtigen.

Diese Norm bezieht sich speziell auf die funktionale Auslegung von Hauptwarten von Kernkraftwerken. Sie ist zur Verwendung durch Kraftwerkshersteller, -betreiber und Genehmigungsbehörden vorgesehen.

b) Einordnung der vorliegenden Norm in die Struktur der Normen des IEC/SC 45A

IEC 60964 ist ein IEC/SC-45A-Dokument der zweiten Ebene und behandelt generische Themen der Wartenauslegung.

IEC 60964 ist in Verbindung mit den mit ihr zusammenhängenden oben genannten Normen anzuwenden, welche die zutreffenden IEC/SC-45A-Dokumente für Handbedienungen, Auslegungsverifizierung und -validierung, Anwendung von Sichtgeräten, Funktionsanalyse und Funktionszuordnung sowie Funktionen zur Meldung und Anzeige von Störungen umfassen.

Mehr Details über die Struktur der Normen des IEC/SC 45A sind in Abschnitt d) dieser Einleitung enthalten.

c) Empfehlungen und Einschränkungen der Anwendung dieser Norm

Diese Norm ist zur Anwendung auf neue Warten gedacht, deren konzeptionelle Auslegung nach Veröffentlichung dieser Norm begonnen wurde. Die Empfehlungen dieser Norm dürfen auch für Verbesserungen, Modernisierungen und Modifizierungen angewendet werden.

Hauptzweck der Norm ist die Bereitstellung von funktionalen Auslegungsanforderungen für die Hauptwarte eines Kernkraftwerks, um die betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen zu erfüllen.

Diese Norm enthält auch funktionale Anforderungen für Schnittstellen, die sich auf die Zusammensetzung des Wartenspersonals, die Betriebsprozeduren und Trainingsprogramme beziehen, die zusammen mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle das Wartensystem bilden.

^{N1} Nationale Fußnote: Die Begriffe „Human Factors“ und „Human Factors Engineering“ werden, wenn nicht die englische Sprachfassung verwendet wird, mit „ergonomisch/Ergonomie“ übersetzt.

Um die zukünftige Relevanz dieser Norm sicherzustellen, wurde der Schwerpunkt der Ausführungen eher auf grundsätzliche Themen und nicht auf spezielle Technologien gelegt.

d) Beschreibung der Struktur der Normen des IEC/SC 45A und der Beziehungen zu weiteren Dokumenten der IEC sowie Dokumenten anderer Organisationen (IAEA, ISO)

IEC 61513 und IEC 63046 stellen die Eingangsdokumente der Normen des IEC/SC 45A dar. **IEC 61513** enthält allgemeine Anforderungen an die leittechnischen Systeme und Geräte, die zur Ausführung sicherheitstechnisch wichtiger Funktionen in Kernkraftwerken genutzt werden. IEC 63046 enthält allgemeine Anforderungen an Elektrizitätsversorgungssysteme in Kernkraftwerken. Sie umfasst die Spannungsversorgungssysteme einschließlich der Versorgungssysteme von leittechnischen Einrichtungen. **IEC 61513** und IEC 63046 sind im Zusammenhang und auf gleicher Ebene zu betrachten. Durch **IEC 61513** und IEC 63046 werden die Normen des IEC/SC 45A strukturiert und das gesamte Regelwerk geformt, indem es generelle Anforderungen an die Instrumentierung, Überwachung und elektrische Systeme von Kernkraftwerken bereitstellt.

In **IEC 61513** und IEC 63046 wird direkt auf andere Normen des IEC/SC 45A verwiesen, die allgemeine Themen wie die Kategorisierung von Funktionen und die Klassifizierung von Systemen, Qualifizierung, Trennung von Systemen, Maßnahmen gegen Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache, Auslegung von Warten, elektromagnetischer Verträglichkeit, Internetsicherheit, Software- und Hardware-Aspekte programmierbarer digitaler Systeme, die Koordination von Anforderungen an die Sicherheit und IT-Sicherheit sowie das Alterungsmanagement behandeln. Normen, auf die direkt verwiesen wird, bilden die zweite Ebene und sollten zusammen mit **IEC 61513** und IEC 63046 als ein in sich konsistenter Satz von Dokumenten betrachtet werden.

Die dritte Ebene bilden Normen des IEC/SC 45A, auf die in **IEC 61513** oder IEC 63046 nicht direkt verwiesen wird. Diese Normen behandeln spezielle Geräte, technische Methoden oder spezifische Aktivitäten. Sie beziehen sich hinsichtlich der allgemeinen Themen auf die Dokumente der zweiten Ebene, können jedoch im Allgemeinen für sich allein benutzt werden.

Eine vierte Ebene erweitert die Normen des IEC/SC 45A um technische Berichte, die nicht normativ sind.

In den Normen des IEC/SC 45A werden die Prinzipien und grundsätzlichen Sicherheitsaspekte des IAEA-Codes für die Sicherheit von Kernkraftwerken und der IAEA-Sicherheitsserie (NSS) umgesetzt und detailliert. Insbesondere betrifft dies die SSR-2/1-Anforderungen der IAEA, welche sicherheitstechnische Anforderungen an die Auslegung von Kernkraftwerken einführen, den IAEA Safety Guide SSG - 30, welcher die Sicherheitsklassifizierung von Strukturen, Systemen und Komponenten für Kernkraftwerke behandelt, den IAEA Safety Guide SSG-39, welcher die Auslegung von leittechnischen Systemen für Kernkraftwerke behandelt, den IAEA Safety Guide SSG-34, welcher die Auslegung von Elektrizitätsversorgungssystemen in Kernkraftwerken behandelt sowie die Umsetzung der Richtlinie NSS17 bezüglich der Computersicherheit in kerntechnischen Anlagen. Die in den Normen des IEC/SC 45A verwendete Terminologie bezüglich Sicherheit und IT-Sicherheit stimmt mit der von der IAEA verwendeten überein.

IEC 61513 und IEC 63046 verwenden ein Darstellungsformat, das dem der grundlegenden Sicherheitsnorm IEC 61508 ähnlich ist, mit einem Gesamt-Lebenszyklus und einem System-Lebenszyklus. Bezüglich der nuklearen Sicherheit liefern **IEC 61513** und IEC 63046 die Auslegung der generellen Anforderungen nach **IEC 61508-1**, **IEC 61508-2** und **IEC 61508-4** für den nuklearen Anwendungsbereich. In dieser Struktur wird **IEC 61508-3** durch **IEC 60880**, **IEC 62138** sowie **IEC 62566** für den nuklearen Anwendungsbereich abgebildet. **IEC 61513** und IEC 63046 stützen sich bei Themen der Qualitätssicherung (QS) sowohl auf ISO als auch auf IAEA GS-R Teil 2, IAEA GS-G-3.1 und IAEA GS-G-3.5 ab. Auf Ebene 2 bezüglich der nuklearen Sicherheit ist IEC 62645 das Eingangsdokument der Sicherheitsstandards des IEC/SC 45A. Sie baut auf die übergeordneten Prinzipien und Hauptkonzepte der generischen IT-Sicherheitsstandards auf, im Speziellen auf ISO/IEC 27001 und ISO/IEC 27002; IEC 62645 adaptiert und ergänzt diese passend für den nuklearen Kontext und ist auf die Normen der Reihe IEC 62443 abgestimmt. Auf Ebene 2 ist IEC 60964 das Eingangsdokument für Normen des IEC/SC 45A die Warte betreffend und IEC 62342 das Eingangsdokument für Normen des IEC/SC 45A bezüglich des Alterungsmanagements.

ANMERKUNG 1 Es wird davon ausgegangen, dass für die Auslegung von leittechnischen Systemen in Kernkraftwerken, die klassische sicherheitstechnische Funktionen umsetzen (z. B. Arbeitssicherheit, Anlagenschutz, chemische und prozesstechnische Gefährdungen), Internationale oder nationale Normen Anwendung finden.