

	DIN EN IEC 62646 (VDE 0491-5-6)	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
<p>ICS 27.120.20</p> <p>Kernkraftwerke – Warten – Rechnerunterstützte Prozeduren (IEC 62646:2016); Deutsche Fassung EN IEC 62646:2019</p> <p>Nuclear power plants – Control rooms – Computer-based procedures (IEC 62646:2016); German version EN IEC 62646:2019</p> <p>Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Procédures informatisées (IEC 62646:2016); Version allemande EN IEC 62646:2019</p> <p>Gesamtumfang 54 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-06-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62646 (VDE 0491-5-6):2011-09.

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“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet.

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.

Das Original-Dokument enthält eine Tabelle in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben wird. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Tabelle in der originalen Farbdarstellung.

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 62138 (VDE 0491-3-3):2010-03**, Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorien B oder C (**IEC 62138:2004**); Deutsche Fassung **EN 62138:2009**–
- **DIN EN IEC 62138 (VDE 0491-3-3):2020-...** (in Vorbereitung), Kernkraftwerke – Leittechnik für 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 – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Datenkommunikation in Systemen, die Kategorie-A-Funktionen 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**, Kernkraftwerke – 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 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08**, Kernkraftwerke – Warten – Auslegung (IEC 60964:2009); Deutsche Fassung **EN 60964:2010**
- **DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1):2020-...** (in Vorbereitung), Kernkraftwerke – Warten – Auslegung (IEC 60964:2018); Deutsche Fassung **EN IEC 60964:2019**
- **DIN EN 62241 (VDE 0491-5-2):2015-06**, Kernkraftwerke – Warte – Funktionen zur Meldung und Anzeige von Störungen (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):2020-04**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Physikalische und elektrische Trennung (IEC 60709:2018); Deutsche Fassung **EN IEC 60709:2019**
- **DIN EN 62808 (VDE 0491-9-3):2017-02**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Auslegung und Qualifizierung von Isolationseinrichtungen (IEC 62808:2015); Deutsche Fassung **EN 62808:2016**
- **DIN EN 62808 (VDE 0491-9-3):2020-...** (in Vorbereitung), 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 + A1:2016)
- **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):2020-04**, 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 62646 (VDE 0491-5-6):2020-04

- DIN EN 62465 (VDE 0491-22-10):2020-04, *Kernkraftwerke – 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*

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

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60671	IEC 60671	DIN EN 60671 (VDE 0491-100)	VDE 0491-100
EN 60880	IEC 60880	DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2)	VDE 0491-3-2
EN 60964:2010	IEC 60964:2009	DIN EN 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08	VDE 0491-5-1
EN 60965:2016	IEC 60965:2016	DIN EN 60965 (VDE 0491-5-5):2017-02	VDE 0491-5-5
EN 61226:2010	IEC 61226:2009	DIN EN 61226 (VDE 0491-1):2010-08	VDE 0491-1
EN 61227	IEC 61227	DIN EN 61227 (VDE 0491-5-3)	VDE 0491-5-3
EN 61513	IEC 61513	DIN EN 61513 (VDE 0491-2)	VDE 0491-2
EN 61772:2013	IEC 61772:2009	DIN EN 61772 (VDE 0491-5-4):2013-09	VDE 0491-5-4
EN 61839	IEC 61839	DIN EN 61839 (VDE 0491-5)	VDE 0491-5
EN 62138	IEC 62138	DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3)	VDE 0491-3-3
EN 62241:2015	IEC 62241:2004	DIN EN 62241 (VDE 0491-5-2):2015-06	VDE 0491-5-2
EN ISO 11064 (alle Teile)	ISO 11064 (alle Teile)	DIN EN ISO 11064 (alle Teile)	–
EN ISO 11064-1	ISO 11064-1	DIN EN ISO 11064-1	–
EN ISO 11064-3	ISO 11064-3	DIN EN ISO 11064-3	–
EN ISO 11064-4	ISO 11064-4	DIN EN ISO 11064-4	–
EN ISO 11064-5	ISO 11064-5	DIN EN ISO 11064-5	–

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 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 60964 (VDE 0491-5-1):2010-08, *Kernkraftwerke – Warten – Auslegung (IEC 60964:2009); Deutsche Fassung EN 60964:2010*

DIN EN 60965 (VDE 0491-5-5):2017-02, *Kernkraftwerke – Warten – Notsteuerstelle für das Abfahren des Reaktors ohne Verbindung zur Hauptwarte (IEC 60965:2016); Deutsche Fassung EN 60965:2016*

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

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

DIN EN 61772 (VDE 0491-5-4):2013-09, *Kernkraftwerke – Warten – Anwendung von Sichtgeräten (IEC 61772:2009); Deutsche Fassung EN 61772:2013*

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):2015-06, *Kernkraftwerke – Warte – Alarmfunktionen und ihre Darstellung (IEC 62241:2004); Deutsche Fassung EN 62241:2015*

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

DIN EN ISO 11064-1, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen – Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen*

DIN EN ISO 11064-3, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen – Teil 3: Auslegung von Wartenräumen*

DIN EN ISO 11064-4, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen – Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen*

DIN EN ISO 11064-5, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen – Teil 5: Anzeigen und Stellteile*

Deutsche Fassung

Kernkraftwerke –
Warten –
Rechnerunterstützte Prozeduren
(IEC 62646:2016)

Nuclear power plants –
Control rooms –
Computer-based procedures
(IEC 62646:2016)

Centrales nucléaires de puissance –
Salles de commande –
Procédures informatisées
(IEC 62646:2016)

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.

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: Rue de la Science 23, B-1040 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 62646:2019 D

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN IEC 62646:2019) besteht aus dem Text von IEC 62646:2016, erarbeitet vom IEC/SC 45A „Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“.

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

Wie in der Richtlinie zur nuklearen Sicherheit 2009/71/EURATOM, Kapitel 1, Artikel 2, Punkt 2 angegeben, werden die Mitgliedstaaten 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 Mitgliedstaaten 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 62646:2016 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 60880	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions	EN 60880	–
IEC 60964	2009	Nuclear power plants – Control rooms – Design	EN 60964	2010
IEC 60965	2016	Nuclear power plants – Control rooms – Supplementary control room for reactor shutdown without access to the main control room	EN 60965	2016
IEC 61513	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – General requirements for systems	EN 61513	–
IEC 61772	2009	Nuclear power plants – Control rooms – Application of visual display units (VDUs)	EN 61772	2013
IEC 61839	–	Nuclear power plants – Design of control rooms – Functional analysis and assignment	EN 61839	–
IEC 62138	–	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions	EN 62138	–
IEC 62241	2004	Nuclear power plants – Main control room – Alarm functions and presentation	EN 62241	2015
ISO 11064	Reihe	Ergonomic design of control centres	EN ISO 11064	Reihe
ISO 11064-1	–	Ergonomic design of control centres – Part 1: Principles for the design of control centres	EN ISO 11064-1	–
ISO 11064-3	–	Ergonomic design of control centres – Part 3: Control room layout	EN ISO 11064-3	–
ISO 11064-4	–	Ergonomic design of control centres – Part 4: Layout and dimensions of workstations	EN ISO 11064-4	–
ISO 11064-5	–	Ergonomic design of control centres – Part 5: Displays and controls	EN ISO 11064-5	–

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	10
1.1 Zweck dieser Norm.....	10
1.2 Entwicklung und Verwendung rechnerunterstützter Prozeduren im Kontext.....	10
1.3 Übersicht über rechnerunterstützte Prozeduren	10
1.4 Anwendung dieser Norm zusammen mit anderen einschlägigen Normen	11
1.5 Gliederung dieser Norm	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Abkürzungen	16
5 Rechnerunterstützte Prozeduren – Politik und konzeptionelle Anforderungen.....	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Computerisierungspolitik	16
5.2.1 Allgemeines	16
5.2.2 Überlegungen zur Implementierung von rechnerunterstützten Prozeduren	17
5.2.3 Aufgabenbereich der rechnerunterstützten Prozeduren	18
5.3 Familien rechnerunterstützter Prozeduren	19
5.4 Überblick über computerisierte Funktionalitäten	20
5.4.1 Allgemeines	20
5.4.2 Allgemeine Anforderungen an die Computerisierung	21
5.4.3 Anleitungen rechnerunterstützter Prozeduren für den Operateur	21
5.4.4 Anlagensteuerung mittels rechnerunterstützter Prozeduren.....	22
5.5 Dokumentation der Ergebnisse	23
5.6 Bedingungen bei auslegungsüberschreitenden Bedingungen.....	23
6 Zusammenhänge beim Einsatz rechnerunterstützter Prozeduren.....	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Einsatzumgebung rechnerunterstützter Prozeduren.....	24
6.2.1 Allgemeines	24
6.2.2 Einsatz rechnerunterstützter Prozeduren in computerisierten Warten	24
6.2.3 Einsatz rechnerunterstützter Prozeduren in einer konventionellen oder hybriden Hauptwarte	24
6.2.4 Einsatz rechnerunterstützter Prozeduren in Kombination mit papierbasierten Prozeduren	25
6.2.5 Einsatz rechnerunterstützter Prozeduren außerhalb der Hauptwarte.....	25
6.3 Formen der Unterstützung von Operateurhandlungen durch rechnerunterstützte Prozeduren	25
6.3.1 Allgemeines	25

6.3.2	Unterstützung von primären Operateurhandlungen	26
6.3.3	Unterstützung von sekundären Operateurhandlungen	26
6.4	Unterstützung bei der Koordination der Operateure	26
6.5	Dokumentation der Ergebnisse	27
7	System- und funktionale Anforderungen für rechnerunterstützte Prozeduren	27
7.1	Allgemeines	27
7.2	Sicherheitsanforderungen	28
7.3	Überlegungen zur Mensch-Maschine-Schnittstelle	29
7.4	Integration des Systems für rechnerunterstützte Prozeduren in das digitale Anzeigesystem der Anlage	29
7.5	Vom digitalen Anzeigesystem der Anlage unabhängiges System für rechnerunterstützte Prozeduren	30
7.5.1	Allgemeines	30
7.5.2	Kapazitäts- und Verlässlichkeitsanforderungen	30
7.5.3	Verbindungen zwischen dem System für rechnerunterstützte Prozeduren und dem digitalen Anzeigesystem der Anlage	30
7.5.4	Kohärente Wartung beider Systeme	31
7.6	Ausfälle im System für rechnerunterstützte Prozeduren	31
7.7	Dokumentation der Ergebnisse	32
8	Detaillierte Auslegungsanforderungen	32
8.1	Allgemeines	32
8.2	Grundlegende Fähigkeiten rechnerunterstützter Prozeduren	32
8.2.1	Allgemeines	32
8.2.2	Für rechnerunterstützte Prozeduren notwendige grundlegende Merkmale	33
8.2.3	Darstellungsregeln	33
8.2.4	Auslegung des CBP-Darstellungsformats	33
8.2.5	Anforderungen an die Darstellung einzelner Elemente	34
8.3	Von rechnerunterstützten Prozeduren gelieferte Information	34
8.3.1	Allgemeines	34
8.3.2	Informationen für CBP der Familie 1	35
8.3.3	Informationen für CBP der Familie 2	35
8.3.4	Informationen für CBP der Familie 3	35
8.4	Navigation	36
8.4.1	Allgemeines	36
8.4.2	Navigation für CBP der Familie 1	36
8.4.3	Navigation für CBP der Familie 2 und CBP der Familie 3	36
8.5	Anleitungen durch rechnerunterstützte Prozeduren	36
8.5.1	Allgemeines	36
8.5.2	Auswahl, Zugänglichkeit und Ausführung rechnerunterstützter Prozeduren	37
8.5.3	Diagnoseunterstützung	37

	Seite
8.5.4 Entscheidungsunterstützung	37
8.5.5 Computerisierung der Anleitungen durch rechnerunterstützte Prozeduren.....	38
8.6 Prozedurbasierte Automatisierung	38
8.6.1 Allgemeines	38
8.6.2 Wechselwirkungen zwischen Operateuren und prozedurbasierter Automatisierung	38
8.6.3 Auslegung von rechnerunterstützten Prozeduren zur Steuerung der Anlage	39
8.7 Andere Einrichtungen für rechnerunterstützte Prozeduren.....	40
8.8 Dokumentation der Ergebnisse	40
9 Lebenszyklus rechnerunterstützter Prozeduren.....	40
9.1 Allgemeines	40
9.2 Projektorganisation.....	41
9.3 Projektteam	41
9.4 Qualitätssicherung für Auslegung und Realisierung rechnerunterstützter Prozeduren	41
9.5 Verifizierungs- und Validierungsprogramm	42
9.6 Verifizierung und Validierung der rechnerunterstützten Prozeduren	42
9.6.1 Allgemeines	42
9.6.2 Technische Verifizierung von rechnerunterstützten Prozeduren	43
9.6.3 Funktionale und ergonomische Validierung	43
9.6.4 Dokumentation der Ergebnisse	44
9.7 Realisierung von rechnerunterstützten Prozeduren in Kernkraftwerken.....	45
9.8 Dokumentation der Ergebnisse	45
9.9 Training der Operateure	46
9.10 Pflege der rechnerunterstützten Prozeduren und des Systems für rechnerunterstützte Prozeduren.....	46
9.11 Erfahrungsrückfluss	47
Literaturhinweise	48

Tabellen

Tabelle 1 – Familien rechnerunterstützter Prozeduren	19
--	----

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, hauptsächliche Inhalte und Organisation der Norm

Diese IEC-Norm konzentriert sich auf die Rechnerunterstützung von Prozeduren, die vom Betriebspersonal angewendet werden. Prozeduren haben stets erheblich zur Sicherheit und Verfügbarkeit von Kernkraftwerken beigetragen und nun können mit dem zunehmenden Einsatz von Rechnertechnik dem Betriebspersonal weiter ausgefeilte Anleitungen gegeben werden, was zunehmend gängige Praxis wird. Diese Norm gibt auch eine Anleitung für die Entscheidung, in welchem Maße die Prozeduren computerisiert werden sollten.

Es ist vorgesehen, dass diese Norm von Kraftwerksplanern, Betriebspersonal, Systemgutachtern und Technikern der Aufsichtsbehörden angewendet wird.

Während der Sitzung des IEC/SC 45A im Juni 2013 in Moskau wurde die Entscheidung getroffen, IEC 62646 aufgrund der Erfahrungen aus dem TEPCO-Fukushima-Daiichi-Unfall und der jüngst abgegebenen Kommentare des Nationalen Komitees von Kanada zu revidieren. Die sich daraus ergebenden Verbesserungen sind im Vorwort dieser Norm aufgelistet.

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

IEC 62646 ist ein IEC-SC-45A-Dokument der dritten Ebene, in dem die grundsätzlichen Aspekte rechnerunterstützter Prozeduren behandelt werden.

Wie im Vorwort aufgezeigt, ist sie im Zusammenhang mit [IEC 60964](#) und [IEC 61839](#) zu lesen. [IEC 60964](#) ist – unterstützt durch [IEC 61227](#), [IEC 61771](#) und [IEC 61772](#) – das entsprechende IEC-SC-45A-Dokument betreffend Anleitungen für Operateurbedienung, Auslegungsverifizierung und -validierung sowie Anwendung von Sichtgeräten in Warten, während [IEC 61839](#) die Analyse und Zuordnung von Funktionen auf Operateure und Systeme behandelt.

Mehr Details über die Struktur der Normen des IEC/SC 45A finden sich in d) dieser Einleitung.

c) Empfehlungen und Einschränkungen der Anwendung der Norm

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass in dieser Norm keine zusätzlichen funktionalen Anforderungen für Sicherheitssysteme definiert werden.

Diese Norm befasst sich mit technischen und „human factor“-Anforderungen in Bezug auf die Auslegung rechnerunterstützter Prozeduren. Sie enthält jedoch keine detaillierten Anleitungen zur ergonomischen Auslegung von Warten, wie dies in der Normenreihe ISO 11064 der Fall ist, zur Aufgabenverteilung an Mensch und Maschine, wie in [IEC 61839](#) behandelt, oder zur Cyber-Security, wozu IEC 62645 derzeit in Bearbeitung ist. Sie befasst sich auch nicht mit der Organisation der Pflege der Prozeduren.

Anforderungen und Empfehlungen sind in dieser Norm im Hinblick auf folgende Aspekte gegeben:

- die Einführung einer Politik zur Computerisierung von Prozeduren, insbesondere, welche Arten von Prozeduren computerisiert werden sollten und in welchem Grade das erfolgen sollte. Die verschiedenen Familien rechnerunterstützter Prozeduren, die zu betrachten sind, und die mit diesen zu realisierenden Funktionalitäten werden definiert. Schließlich werden die Sicherheitsaspekte von rechnerunterstützten Prozeduren betrachtet;
- die Anwendung rechnerunterstützter Prozeduren innerhalb und außerhalb der Hauptwarte, möglicherweise zusammen mit papierbasierten Prozeduren, sowie die Unterstützung, die sie Bedienhandlungen geben, einschließlich der Koordination der Benutzer;
- sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Auslegungsanforderungen für das die rechnerunterstützten Prozeduren verarbeitende digitale System sowie Betrachtungen für den Fall eines Ausfalls dieses Systems;

- detaillierte Anforderungen und Empfehlungen bezüglich der Funktionalitäten rechnerunterstützter Prozeduren, von den grundlegenden bis hin zu hochentwickelten, d. h. Information, Navigation, Anleitung sowie Überwachung und Steuerung der Anlage;
- den Lebenszyklus der rechnerunterstützten Prozeduren, von der Projekterstellung über die Auslegung und Implementierung bis zur Pflege der Prozeduren und dem Training der Operateure.

Um sicherzustellen, dass die Norm über längere Zeit unverändert gültig bleibt, wurde der Schwerpunkt auf Prinzipien 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 für die elektrischen Stromversorgungssysteme (einschließlich Versorgungssysteme für die Leittechnik) in Kernkraftwerken. **IEC 61513** und IEC 63046 sind im Zusammenhang und auf Gleichrang befindlich zu betrachten. Durch **IEC 61513** und IEC 63064 werden die Normen des IEC/SC 45A strukturiert und ein komplettes Rahmenwerk für allgemeine Anforderungen zu Leittechnik und elektrischen Systemen für Kernkraftwerke gebildet.

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 Ursachen, Wartenauslegung, elektromagnetische Verträglichkeit, Cybersicherheit, Software- und Hardware-Aspekte programmierbarer digitaler Systeme, Koordination von Sicherheits- und IT-Sicherheitsanforderungen und Änderungsmanagement behandeln.

Die Normen, auf die direkt verwiesen wird, bilden die zweite Ebene und sollten zusammen mit **IEC 61513** und IEC 63064 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 63064 nicht direkt verwiesen wird. Diese Normen behandeln spezielles Gerät, 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 Aspekte der Sicherheit und IT-Sicherheit der IAEA-Sicherheitsstandards und der relevanten Dokumente der IAEA-Standards zur nuklearen IT-Sicherheit (NSS) umgesetzt. Dies betrifft insbesondere SSR-2/1, in dem die Sicherheitsanforderungen für die Auslegung von Kernkraftwerken festgeschrieben sind, und SSG-30 für die Sicherheitsklassifikation der Strukturen, Systeme und Komponenten in Kernkraftwerken, SSG-39 für die Auslegung der Leittechnik in Kernkraftwerken, SSG-34 für die Auslegung der Stromversorgung in Kernkraftwerken und NSS 17 für die IT-Sicherheit von Rechnern in Nuklearanlagen. Terminologie und Definitionen in den Normen des IEC/SC 45A stimmen mit denen, die von der IAEA verwendet werden, überein.

Für IEC 61513 und IEC 63046 wird ein Darstellungsformat verwendet, das dem der grundlegenden Sicherheitsnorm IEC 61508 ähnlich ist, mit einem Lebenszyklus als Gesamtrahmen und einem Systemlebenszyklus. Mit IEC 61513 und IEC 63046 werden die allgemeinen Anforderungen von IEC 61508-1, IEC 61508-2 und IEC 61508-4 für die Anwendung im nuklearen Sektor umgesetzt. In diesem Rahmen entsprechen IEC 60880, IEC 62138 und IEC 62566 bezogen auf den nuklearen Sektor der IEC 61508-3. IEC 61513 und IEC 63046 beziehen sich bei den Themen der Qualitätssicherung (QS) sowohl auf ISO als auch auf IAEA GS-R-3, IAEA GS-G-3.1 und IAEA GS-G-3.5. Auf Ebene 2 ist im Hinblick auf IT-Sicherheit IEC 62645 das Eingangsdokument für die IT-Sicherheitsnormen des IEC/SC 45A. Sie baut auf den übergeordneten Prinzipien und Hauptkonzepten der generischen IT-Sicherheitsstandards auf, insbesondere auf ISO/IEC 27001 und ISO/IEC 27002; sie adaptiert letztere und vervollständigt sie, um in den nuklearen Kontext zu passen, und koordiniert sie mit der Reihe IEC 62443. Auf Ebene 2 ist im Hinblick auf Warten IEC 60964 das Eingangsdokument für die Wartennormen des IEC/SC 45A, und IEC 62342 ist das Eingangsdokument für die Normen des IEC/SC 45A zum Alterungsmanagement.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass für die Auslegung von leittechnischen Systemen in Kernkraftwerken, die konventionelle Sicherheitsfunktionen enthalten (z. B. in Bezug auf Arbeitssicherheit, Schutz von Vermögenswerten, chemische und prozesstechnische Gefährdungen), Internationale und nationale Normen angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Der Arbeitsbereich des IEC/SC 45A wurde 2013 erweitert, um auch elektrische Systeme abzudecken. In den Jahren 2014 und 2015 wurde im IEC/SC 45A diskutiert, wie und wo allgemeine Anforderungen für die Auslegung behandelt werden sollten. Die Experten des IEC/SC 45A empfahlen, eine selbständige Norm auf derselben Ebene wie IEC 61513 zu entwickeln und allgemeine Anforderungen für elektrische Systeme zu erstellen. Dazu wurde jetzt das Projekt IEC 63046 gestartet. Sobald IEC 63046 veröffentlicht wird, verliert diese Anmerkung 2 der allgemeinen Einleitung für Normen des IEC/SC 45A ihre Gültigkeit.

1 Anwendungsbereich

1.1 Zweck dieser Norm

Diese Norm stellt Anforderungen für den gesamten Lebenszyklus von Betriebsprozeduren auf, die der Entwickler computerisieren möchte. Sie gibt auch eine Anleitung für die Entscheidung darüber, welche Arten von Prozeduren computerisiert werden sollen und in welchem Grade das erfolgen soll. Die Prozeduren, die computerisiert werden sollen, werden rechnerunterstützte Prozeduren (CBP) genannt (en: computer-based procedures).

1.2 Entwicklung und Verwendung rechnerunterstützter Prozeduren im Kontext

Erhöhung der Sicherheit, Vereinfachung des Betriebs und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit waren stets wichtige Ziele des Betriebs von Kernkraftwerken, deren Erreichen in erheblichem Umfang vom Betriebspersonal und den Betriebsprozeduren abhängt. Digitale Technik trägt hierzu nicht nur durch effiziente Wege der Automatisierung von Schlüsselfunktionen bei, sondern verbessert auch die Funktionalität der Leittechnik und die Mensch-Maschine-Kommunikation in der Anlage.

Zusätzlich nimmt die Verwendung der Computertechnologie, die online und in Echtzeit Formate von Betriebsprozeduren für die Operateure¹ liefert, weiter zu und wird übliche Praxis. Dies kann sowohl für normale betriebliche Situationen als auch in der Form von Anweisungen für anomale Situationen erfolgen. Wenn ordnungsgemäß implementiert und aktuell gehalten, können rechnerunterstützte Prozeduren eine gegenüber papierbasierten Prozeduren verbesserte Unterstützung für erhöhte Anlagensicherheit und erhöhte Effektivität der Operateure bieten. Ihre Erstellung erfordert große Sorgfalt und enge Zusammenarbeit von Operateuren und Anlagen- und Leittechnikentwicklern.

Rechnerunterstützte Prozeduren haben viele Gemeinsamkeiten mit papierbasierten Prozeduren. Diese Norm befasst sich nur mit Themen, die spezifisch für rechnerunterstützte Prozeduren sind.

1.3 Übersicht über rechnerunterstützte Prozeduren

Papierbasierte Prozeduren liefern dem Operateur zwei Grundarten von Unterstützung:

- Information, d. h. Angabe von Erläuterungen oder Daten, um dem Operateur zu ermöglichen, die Prozessführung zu übernehmen, die Anlagensituation zu beurteilen, die Betriebsstrategien zu verstehen und geeignete Entscheidungen zu treffen;
- Anleitung, d. h. in Schritten geordneter Satz von Anweisungen zur Veranlassung und Unterstützung des Operateurs bei Überwachung und Steuerung der Anlagenprozesse, Systeme und Geräte.

Information und Anleitung werden kombiniert, um Operateurfehler zu minimieren und die Effektivität des Anlagenbetriebs zu optimieren.

Information und Anleitung können mehr oder weniger detailliert sein, abhängig von der mit der Prozedur verfolgten Philosophie, die darauf abzielt, von der Operateurerfahrung und den vorgegebenen Anleitungen entsprechenden Nutzen zu ziehen.

Die Computerisierung von Prozeduren kann, entsprechend der festgelegten Auslegungsphilosophie, Folgendes bieten:

- erweiterte Möglichkeiten der Information über Prozess und Anlage;
- erweiterte Möglichkeiten der Bedienerführung;
- zusätzliche Funktionen zur Einleitung und Steuerung automatischer Abfolgen.

¹ Operateure können männlich oder weiblich sein, so dass in dieser Norm „er“ als Verkürzung für „er/sie“ und „seine“ als Verkürzung für „seine/ihre“ steht.

Diese Norm enthält Anleitung und Überblick zu Philosophie und konzeptionellen Anforderungen für die Realisierung rechnerunterstützter Prozeduren, einschließlich Auslegungszielen, Annahmen, Verfahrensweisen, Eingängen, Aufgabenbereich, Arten von Familien rechnerunterstützter Prozeduren, Grundmerkmalen rechnerunterstützter Prozeduren und abschließender Dokumentation.

1.4 Anwendung dieser Norm zusammen mit anderen einschlägigen Normen

Es ist beabsichtigt, dass sich diese Norm mit Aspekten befasst, die

- spezifisch für rechnerunterstützte Prozeduren sind, d. h. unüblich sind bei papierbasierten Prozeduren. Z. B. ist die Erstellung funktionaler Szenarien zur Validierung von Prozeduren nicht spezifisch für rechnerunterstützte Prozeduren;
- nicht schon in bestehenden Normen behandelt werden, z. B. „human factor“-Auslegung, Lebenszyklus sicherheitstechnisch wichtiger Systeme, Zuordnung von Aufgaben an Mensch oder Maschine.

Um rechnerunterstützte Prozeduren effektiv und angemessen auszulegen, sind einige Überlegungen im Konzeptstadium der Entwicklung zu beachten, die in den folgenden einschlägigen Normen behandelt werden:

a) Funktionale Analyse und Zuordnung

IEC 61839 spezifiziert Verfahren zur funktionalen Analyse und Zuordnung und enthält Regeln für die Entwicklung von Kriterien der Zuordnung von Funktionen an Operateure oder an Systeme.

b) „human factor“-Auslegung von Anleitungen

IEC 61772:2009, speziell die **Abschnitte 4** und **5**, gibt Anleitungen zur Realisierung von Sichtgeräten (siehe **4.1**), Darstellungsformaten (siehe **4.4**) und ihre Implementierung in der Hauptwarte (siehe **Abschnitt 5**). Die Reihe ISO 11046 enthält Anleitungen für nutzerbezogene Auslegungsarbeiten über den Lebenszyklus eines rechnerbasierten interaktiven Systems.

Für die Implementierung rechnerunterstützter Prozeduren in neuen Anlagen gelten zusätzlich **IEC 60964** und **IEC 60965**, die Anforderungen und Empfehlungen für die Organisation von Hauptwarte und zusätzlichen Notsteuerstellen behandeln, und **IEC 61772** mit Anforderungen und Empfehlungen für die Implementierung von Sichtgeräten in Warten. Ergänzende Hinweise für die Implementierung rechnerunterstützter Prozeduren im Rahmen einer Nachrüstung bestehender Warten sind in **6.2.3** angegeben.

Für die Anwendung dieser Norm wird die gleichzeitige Beachtung folgender Anforderungen vorausgesetzt:

- 1) IT-Sicherheit, die zum Schutz der rechnerunterstützten Prozeduren während deren gesamten Lebenszyklus erforderlich, aber nicht auf rechnerunterstützte Prozeduren beschränkt ist. Trotzdem sollte dieser Punkt beachtet werden, wenn Betriebsmittel computerisiert werden (IEC 62645 behandelt Cyber-Security);
- 2) Anforderungen an Rechnersysteme zur Bereitstellung der Funktionalitäten rechnerunterstützter Prozeduren, die entsprechend ihrer Sicherheitskategorie nach **IEC 60880**, **IEC 61226**, **IEC 62138** und **IEC 61513** implementiert werden sollten;
- 3) Entwurf der Anlagenszenarien zur Validierung der rechnerunterstützten Prozeduren (einschließlich anzunehmende betriebliche Vorkommnisse wie Transienten, außerordentliche Anlagensituationen und/oder auslösende Ereignisse);
- 4) Organisation der funktionalen Prozedurenpflege.

1.5 Gliederung dieser Norm

In **Abschnitt 2** sind die in Bezug genommenen Dokumente gelistet.

In **Abschnitt 3** sind die für diese Norm relevanten Definitionen angegeben.

In **Abschnitt 4** sind die in dieser Norm verwendeten Abkürzungen angegeben.