

	DIN IEC 60772 (VDE 0491-9-1)	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 Kernkraftwerke – Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Elektrische Durchführungen für Containment-Strukturen (IEC 60772:2018) Nuclear power plants – Instrumentation systems important to safety – Electrical penetration assemblies in containment structures (IEC 60772:2018) Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation importants pour la sûreté – Ensembles de traversée électrique dans les structures de confinement (IEC 60772:2018) Gesamtumfang 49 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2022-04-01.

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten	8
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	11
Einleitung	14
1 Anwendungsbereich	17
2 Normative Verweisungen	18
3 Begriffe	19
4 Abgekürzte Begriffe, Symbole und Abkürzungen	23
5 Arten und Bemessungsdaten elektrischer Durchführungen.....	23
5.1 Arten elektrischer Durchführungsmodule	23
5.1.1 Allgemeines	23
5.1.2 Mittelspannung	24
5.1.3 Niederspannung	24
5.1.4 Niederspannungssteuerung	24
5.1.5 Instrumentierung.....	24
5.1.6 Lichtwellenleiter	25
5.2 Bemessungsdaten	25
5.2.1 Bemessungsbetriebsspannung	25
5.2.2 Bemessungsbetriebsstrom	26
5.2.3 Bemessungsüberlaststrom und -dauer	26
5.2.4 Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	26
5.2.5 Bemessungsdauer des Kurzschlussstroms	26
5.2.6 Bemessungs-Signalübertragungscharakteristik.....	27
5.2.7 Bemessungsleistungsvermögen während Auslegungsereignissen und auslegungserweiternden Bedingungen	27
6 Auslegungsanforderungen	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Mechanische Auslegungsanforderungen	27
6.2.1 Druckbarriere	27
6.2.2 Gasleckage.....	28
6.2.3 Prüfungsvorkehrungen	28
6.2.4 Integrität und Dichtheit.....	28
6.2.5 Handhabung, Transport und Lagerung	28
6.2.6 Befestigung (Installation).....	28
6.2.7 Kondensation.....	29

6.2.8	Widerstand gegen induzierte Schwingungen.....	29
6.2.9	Druckausgleich und Schutz gegen Wasser und Staub.....	29
6.2.10	Dekontaminationsfähigkeit.....	29
6.2.11	Brandschutz	30
6.2.12	Beanspruchungsanalyse.....	30
6.2.13	Zugänglichkeit	30
6.2.14	Abschirmung gegen Strahlung.....	30
6.2.15	Anforderungen an Strukturmaterialien	30
6.2.16	Anforderungen für die Auslegung der Dichtungen (Materialien und Errichtung)	30
6.3	Elektrische Auslegungsanforderungen	31
6.3.1	Brandverhalten	31
6.3.2	Teilentladung.....	31
6.3.3	Verbindungsschnittstellen	31
6.3.4	Elektrische Funktion	31
6.3.5	Neubewertung der qualifizierten Lebensdauer	31
6.3.6	Elektrodynamische Beanspruchungen	32
6.3.7	Leitermodule.....	32
6.3.8	Instrumentierungsleitermodule.....	32
6.3.9	Lichtwellenleitermodule	32
6.3.10	Elektromagnetische Beeinflussung.....	32
6.3.11	Wärmeerzeugung und Strombelastbarkeit	33
6.3.12	Auslegung der elektrischen Isolierung (Materialien und Konstruktion).....	33
7	Auslegungsqualifizierung	33
7.1	Auswahl von Prüflingen.....	33
7.2	Sicherheitsreserven der Qualifizierung	34
7.3	Auslegungsprüfungen (Material und Konstruktion).....	34
7.3.1	Verhalten im Brandfall.....	34
7.3.2	Strahlungsbeständigkeit.....	34
7.3.3	Dauertemperaturfestigkeit.....	34
7.3.4	Alterung und qualifizierte Lebensdauer	34
7.3.5	Typprüfungen	35
7.4	Qualifizierte Lebensdauerprüfung.....	39
7.4.1	Allgemeines.....	39
7.4.2	Erstprüfungen.....	39
7.4.3	Vorbehandlung	39
7.4.4	Qualifizierte Lebensdauer-Typprüfungen.....	40
7.5	Störfallfestigkeitsprüfungen	40
7.5.1	Störfallstrahlenbelastung.....	40
7.5.2	Störfallsimulationsprüfung.....	40
7.5.3	Abnahmeprüfungen.....	41

7.6	Nachweis der Überlebensfähigkeit im Fall von auslegungserweiternden Bedingungen (z. B. schwerer Störfall)	42
7.7	Neubewertung der qualifizierten Lebensdauer	42
8	Fertigungsprüfungen	42
8.1	Allgemeines	42
8.2	Pneumatische Druckprüfung	42
8.3	Gasleckratenprüfungen	43
8.4	Durchschlagfestigkeitsprüfung	43
8.4.1	Mittelspannungsdurchführungen	43
8.4.2	Niederspannungsdurchführungen	43
8.5	Isolationswiderstandsprüfung	43
8.6	Leiterdurchgangsprüfung	43
8.7	Signalübertragungseigenschaften	44
8.8	Lichtwellenleitermodule	44
8.9	Leiteridentifizierung	44
9	Installation und Feldtest	44
9.1	Installationsverfahren	44
9.2	Mechanische Installation	44
9.3	Leckratenprüfung	44
9.4	Elektrische Prüfungen	44
9.5	Lichtwellenleitermodule	45
10	Qualitätssicherungsanforderungen	45
10.1	Materialien, Prozesse und Personal	45
10.2	Dokumentation der Auslegungsqualifizierung	45
10.3	Zusammenbau und Typenschild	46
10.4	Daten und Bemessungswerte	46
	Anhang A (informativ) Umrechnung von Leckraten für verschiedene Prüfgase	48
A.1	Allgemeines	48
A.2	Umrechnungsformeln	48
	Literaturhinweise	49

Tabellen

Tabelle 1 – Festgelegte Leckraten nach Konfiguration	28
--	----

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60772 (VDE 0491-9-1):2014-11.

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

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/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.

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

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 IEC 60987 (VDE 0491-3-1):2022-...^{N1}**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Hardwareanforderungen (IEC 60987:2021); Deutsche Fassung **EN IEC 60987:2021**
- **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 EN IEC 62645 (VDE 0491-3-7):2021-03**, Kernkraftwerke – Leittechnische und elektrische Systeme – Anforderungen an die IT-Sicherheit (IEC 62645:2019); Deutsche Fassung **EN IEC 62645:2020**
- **DIN EN IEC 62859 (VDE 0491-3-8):2021-07**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme – Anforderungen für die Koordinierung von Sicherheit und IT-Sicherheit (IEC 62859:2016 + A1:2019); Deutsche Fassung **EN IEC 62859:2020**

^{N1} Nationale Fußnote: Zurzeit in Vorbereitung, erscheint in Kürze.

- **DIN EN IEC 62566-2 (VDE 0491-3-9):2021-11**, Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Entwicklung HDL-programmierter integrierter Schaltkreise – Teil 2: HDL-programmierte integrierte Schaltkreise für Systeme, die Funktionen der Kategorie B oder C ausführen (IEC 62566-2:2020); Deutsche Fassung **EN IEC 62566-2:2020**
- DIN IEC 63096 (VDE 0491-3-10):2022-...^{N1}, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme und elektrische Energiesysteme – IT-Sicherheitsmaßnahmen (IEC 63096:2020)
- **DIN IEC 62117 (VDE 0491-4):2001-10**, Kernkraftwerke – Druckwasserreaktoren – Überwachung ausreichender Kühlung des Kerns im abgeschalteten Zustand des Reaktors (IEC 62117:1999)
- **DIN IEC 63147 (VDE 0491-4-3):2022-03**, Kriterien für die Störfallinstrumentierung von Kernkraftwerken (IEC 63147:2017)
- **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 IEC 60964:2019 + AC: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 EN IEC 62954 (VDE 0491-5-7):2022-04**, Kernkraftwerke – Warten – Anforderungen für Notfallschutzeinrichtungen (IEC 62954:2019); Deutsche Fassung **EN IEC 62954:2021**
- **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 62855 (VDE 0491-8-1):2022-04**, Kernkraftwerke – Elektrische Energieversorgungssysteme – Analyse der elektrischen Energieversorgungssysteme (IEC 62855:2016); Deutsche Fassung **EN IEC 62855:2021**
- **DIN EN IEC 63046 (VDE 0491-8-2):2022-02**, Kernkraftwerke – Elektrische Energieversorgungssysteme – Allgemeine Anforderungen (IEC 63046:2020); Deutsche Fassung **EN IEC 63046:2021**
- **DIN EN IEC 61225 (VDE 0491-8-3):2020-11**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme und elektrische Stromversorgungssysteme – Anforderungen an statische unterbrechungsfreie Gleich- und Wechselstrom-Energieversorgungssysteme (IEC 61225:2019); Deutsche Fassung **EN IEC 61225:2020**
- DIN IEC 60772 (VDE 0491-9-1):2022-04, Kernkraftwerke – Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Elektrische Durchführungen für Containment-Strukturen (IEC 60772:2018)
- **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 IEC 62887 (VDE 0491-9-4):2022-04**, Kernkraftwerke – Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Druckmessumformer: Eigenschaften und Prüfverfahren (IEC 62887:2018)

^{N1} Nationale Fußnote: Zurzeit in Vorbereitung, erscheint in Kürze.

- **DIN EN 62340 (VDE 0491-10):2010-12**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Anforderungen zur Beherrschung von Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache (IEC 62340:2007); Deutsche Fassung **EN 62340:2010**
- **DIN EN IEC 62003 (VDE 0491-11):2021-08**, Kernkraftwerke – Elektro- und leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Anforderungen für die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (IEC 62003:2020); Deutsche Fassung **EN IEC 62003:2020**
- **DIN IEC 61504 (VDE 0491-16):2022-...**^{N1}, Kerntechnische Anlagen – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zentralisierte Systeme zur kontinuierlichen Strahlungs- und/oder Radioaktivitätsüberwachung (IEC 61504:2017)
- **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):2020-05**, 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 IEC 62765-2 (VDE 0491-22-2):2022-04**, Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement von Sensoren und Messumformern – Teil 2: Temperatursensoren (IEC 62765-2:2019)
- **DIN EN IEC 62465 (VDE 0491-22-10):2020-05**, Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement von elektrischen Kabeln (IEC 62465:2010); Deutsche Fassung **EN IEC 62465:2019**
- **DIN IEC 63260 (VDE 0491-60):2022-01**; Leitfaden zur Berücksichtigung der Analyse menschlicher Zuverlässigkeit bei der probabilistischen Risikobewertung von nuklearen Energieerzeugungsanlagen und anderen kerntechnischen Anlagen (IEC 63260:2020)
- **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**

^{N1} Nationale Fußnote: Zurzeit in Vorbereitung, erscheint in Kürze.

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 1366-3:2009	–	DIN EN 1366-3:2009-07	–
EN 1779:1999	–	DIN EN 1779:1999-10	–
EN 13501-2	–	DIN EN 13501-2	–
EN ISO 9712:2012	ISO 9712:2012	DIN EN ISO 9712:2012-12	–
EN ISO/IEC 17025	ISO/IEC 17025	DIN EN ISO/IEC 17025	–
EN ISO/IEC 27001	ISO/IEC 27001	DIN EN ISO/IEC 27001	–
EN ISO/IEC 27002	ISO/IEC 27002	DIN EN ISO/IEC 27002	–
EN 60038:2011	IEC 60038:2009	DIN EN 60038 (VDE 0175-1):2012-04	VDE 0175-1
EN 60059:1999	IEC 60059:1999	DIN EN 60059 (VDE 0175-2):2010-03	VDE 0175-2
EN 60068-2-1	IEC 60068-2-1	DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1)	VDE 0468-2-1
EN 60068-2-2	IEC 60068-2-2	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2)	VDE 0468-2-2
–	IEC 60068-3-3	DIN IEC 60068-3-3	–
EN 60137:2017	IEC 60137:2017	DIN EN 60137 (VDE 0674-500):2018-05	VDE 0674-500
EN 60216 (alle Teile)	IEC 60216 (alle Teile)	DIN EN 60216 (VDE 0304) (alle Teile)	VDE 0304
EN 60332 (alle Teile)	IEC 60332 (alle Teile)	DIN EN 60332 (VDE 0482-332) (alle Teile)	VDE 0482-332
EN 60529:1991 +A1:2000 +A2:2013	IEC 60529:1989 +A1:1999 +A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1
EN 60544 (alle Teile)	IEC 60544 (alle Teile)	DIN EN 60544 (VDE 0306) (alle Teile)	VDE 0306
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60754-2:2014 +A1:2020	IEC 60754-2:2011 +A1:2019	DIN EN 60754-2 (VDE 0482-754-2):2021-02	VDE 0482-754-2
EN 60780-323:2017	IEC/IEEE 60780-323: 2016	DIN EN 60780-323 (VDE 0491-80):2018-03	VDE 0491-80
EN 60880	IEC 60880	DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2)	VDE 0491-3-2
EN 60947-1:2007 +A1:2011 +A2:2014	IEC 60947-1:2007 +A1:2010 +A2:2014	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09	VDE 0660-100
EN IEC 60964	IEC 60964	DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1)	VDE 0491-5-1
– EN IEC/IEEE 60980-344	IEC 60980 <i>Ersetzt durch</i> IEC/IEEE 60980-344	– DIN EN IEC/IEEE 60980-344 (VDE 0491-90) ^a	– VDE 0491-90
EN 61034-2:2005 +A1:2013 +A2:2020	IEC 61034-2:2005 +Cor 1:2006 +A1:2013 +A2:2019	DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2):2021-02	VDE 0482-1034-2
–	IEC 61156-1	–	–
–	IEC 61196-1-113: 2009	–	–
EN 61226:2010	IEC 61226:2009	DIN EN 61226 (VDE 0491-1):2010-08	VDE 0491-1
–	IEC TS 61244-1	DIN IEC/TS 61244-1 (VDE V 0306-11)	VDE V 0306-11
EN 61508-1	IEC 61508-1	DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1)	VDE 0803-1
EN 61508-2	IEC 61508-2	DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2)	VDE 0803-2
EN 61508-3	IEC 61508-3	DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3)	VDE 0803-3
EN 61508-4	IEC 61508-4	DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4)	VDE 0803-4
EN 61513	IEC 61513	DIN EN 61513 (VDE 0491-2)	VDE 0491-2
EN IEC 62138	IEC 62138	DIN EN IEC 62138 (VDE 0491-3-3)	VDE 0491-3-3
EN 62271-1:2017	IEC 62271-1:2017	DIN EN 62271-1 (VDE 0671-1):2018-05	VDE 0671-1
EN 62271-200:2012	IEC 62271-200:2011	DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2012-08	VDE 0671-200
–	IEC 62342	DIN IEC 62342 (VDE 0491-20-1) (zurückgezogen)	VDE 0491-20-1

DIN IEC 60772 (VDE 0491-9-1):2022-04

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN IEC 62443 (alle Teile)	IEC 62443 (alle Teile)	DIN EN IEC 62443 (VDE 0802) (alle Teile)	VDE 0802
EN 62566	IEC 62566	DIN EN 62566 (VDE 0491-3-5)	VDE 0491-3-5
EN IEC 62645	IEC 62645	DIN EN IEC 62645 (VDE 0491-3-7)	VDE 0491-3-7
EN IEC 62855	IEC 62855	DIN EN IEC 62855 (VDE 0491-8-1)	VDE 0491-8-1
EN IEC 63046	IEC 63046	DIN EN IEC 63046 (VDE 0491-8-2)	VDE 0491-8-2
^a In Vorbereitung			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

DIN EN 1366-3:2009-07, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 3: Abschottungen; Deutsche Fassung EN 1366-3:2009*

DIN EN 1779:1999-10, *Zerstörungsfreie Prüfung – Dichtheitsprüfung – Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren; Deutsche Fassung EN 1779:1999*

DIN EN 60038 (VDE 0175-1):2012-04, *CENELEC-Normspannungen (IEC 60038:2009, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60038:2011*

DIN EN 60059 (VDE 0175-2):2010-03, *IEC-Normwerte für Bemessungsströme (IEC 60059:1999 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 60059:1999 + A1:2009*

DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-1: Prüfverfahren – Prüfung A: Kälte*

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-2: Prüfverfahren – Prüfung B: Trockene Wärme*

DIN EN 60137 (VDE 0674-500):2018-05, *Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 000 V (IEC 60137:2017); Deutsche Fassung EN 60137:2017*

DIN EN 60216 (VDE 0304) (alle Teile), *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens*

DIN EN 60332 (VDE 0482-332) (alle Teile), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013*

DIN EN 60544 (VDE 0306) (alle Teile), *Elektroisolierstoffe – Bestimmung der Auswirkungen ionisierender Strahlung*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60754-2 (VDE 0482-754-2):2021-02, *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 2: Bestimmung der Azidität (durch Messung des pH-Wertes) und Leitfähigkeit (IEC 60754-2:2011 + A1:2019); Deutsche Fassung EN 60754-2:2014 + A1:2020*

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 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 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014*

DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2):2021-02, *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen – Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen (IEC 61034-2:2005 + A1:2013 + A2:2019); Deutsche Fassung EN 61034-2:2005 + A1:2013 + A2:2020*

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 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):2013-09, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Allgemeine Systemanforderungen (IEC 61513:2011); Deutsche Fassung EN 61513:2013*

DIN EN 62271-1 (VDE 0671-1):2018-05, *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen für Wechselstrom-Schaltgeräte und -Schaltanlagen (IEC 62271-1:2017); Deutsche Fassung EN 62271-1:2017*

DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2012-08, *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 62271-200:2011); Deutsche Fassung EN 62271-200:2012*

DIN EN 62566 (VDE 0491-3-5), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Entwicklung HDL-programmierter integrierter Schaltkreise für Systeme, die Funktionen der Kategorie A ausführen*

DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1), *Kernkraftwerke – Warten – Auslegung*

DIN EN IEC/IEEE 60980-344 (VDE 0491-90), *Kerntechnische Anlagen – Gerät mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Seismische Qualifizierung*

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

DIN EN IEC 62443 (VDE 0802) (alle Teile), *IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme*

DIN EN IEC 62645 (VDE 0491-3-7), *Kernkraftwerke – Leittechnische und elektrische Systeme – Anforderungen an die Cybersicherheit*

DIN EN IEC 62855 (VDE 0491-8-1), *Kernkraftwerke – Elektrische Stromversorgung – Analyse der Stromversorgung*

DIN EN IEC 63046 (VDE 0491-8-2), *Kernkraftwerke – Elektrische Energieversorgungssysteme – Allgemeine Anforderungen*

DIN EN ISO 9712:2012-12, *Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9712:2012*
DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN EN ISO/IEC 27001, *Informationstechnik – Sicherheitsverfahren – Informationssicherheitsmanagementsysteme – Anforderungen*

DIN EN ISO/IEC 27002, *Informationstechnik – Sicherheitsverfahren – Leitfaden für Informationssicherheitsmaßnahmen*

DIN IEC 60068-3-3, *Umweltprüfungen; Seismische Prüfverfahren für Geräte; Leitfaden*

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

DIN IEC 62342 (VDE 0491-20-1) (zurückgezogen), *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement*

DIN IEC/TS 61244-1 (VDE V 0306-11), *Bestimmung der Langzeitstrahlungs-Alterung in Polymeren – Teil 1: Verfahren zur Messung der diffusionsbegrenzten Oxidation*

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, hauptsächliche Inhalte und Organisation der Norm

Diese Internationale Norm behandelt hauptsächlich elektrische Durchführungen in Containment-Strukturen. Elektrische Durchführungen, die in Sicherheitssystemen kerntechnischer Anlagen eingesetzt werden, müssen verschiedene Normen erfüllen, um ihren Sicherheitsanforderungen durchgehend während ihrer qualifizierten Lebensdauer zu genügen. Dieses Ziel wird durch Auslegung, Qualifizierung, Herstellung, Prüfung, Installation und Inbetriebsetzung erreicht.

Deshalb konzentriert sich diese IEC-Norm auf die oben genannten Aspekte. Andere Aspekte, die sich auf Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Auswahl einschließlich Validierungs- und Verifizierungsaktivitäten beziehen, sind nicht Teil dieser Norm.

Diese zweite Ausgabe der Norm ersetzt die 1983 veröffentlichte erste Ausgabe. Die aktuelle Ausgabe soll folgendes erreichen:

- Einbeziehen neuer Technologien (z. B. Anwendung von Lichtwellenleitern für Signalübertragungen in Kernkraftwerken).
- Zusätzliche mögliche Ereignis-/Störfallszenarien müssen berücksichtigt werden. Z. B. werden jetzt Szenarien der auslegungserweiternden Bedingungen in den Auslegungsanforderungen und der Qualifizierung von elektrischen Durchführungen berücksichtigt.
- Anpassung an revidierte oder neue Normen der zweiten Ebene wie z. B. IEC 60980 oder **IEC/IEEE 60780-323**.
- Die Einbeziehung der Verwendung digitaler elektronischer Geräte anstelle relais-basierter Geräte in Leitsystemen erfordert detailliertere Überlegungen bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegen elektromagnetische Störungen.
- Einbeziehung der umfangreichen Überlegungen zu Auslegung und Materialien. Dazu gehört die Berücksichtigung von Vorgehensweisen wie sie in den Normenreihen IEC 60216 und IEC 60544 angegeben sind.
- Methoden für die Durchführung fortlaufender Qualifizierungen/Neubewertung der qualifizierten Lebensdauer, wie in der neuesten Ausgabe der **IEC/IEEE 60780-323** gefordert, werden berücksichtigt.

In diese Ausgabe wurden die gegenwärtige Praxis und die Erfahrungen aus der Anwendung der vorhergegangenen Ausgabe dieser Norm durch die kerntechnische Industrie eingearbeitet. Als Teil der Druckbarriere des Containments gehören die elektrischen Durchführungen immer zu sicherheitstechnisch wichtigen Ausrüstungen, die die Unversehrtheit des Containments sichern müssen. Außerdem muss die elektrische Funktion der elektrischen Durchführung bei Auslegungsereignissen und unter auslegungserweiternden Bedingungen sichergestellt sein, wenn sie Teil einer Auslöse- oder Messkette ist.

Diese Norm befasst sich nicht mit der Auslegung, damit verbundenen Berechnungen und Prüfbedingungen von mechanischen Aspekten von Durchführungen; diese sind in anderen Normen wie ASME und europäischen Dampfkessel- und Druckbehälterverordnungen veröffentlicht. Daher verweist diese Norm hierzu auf andere erforderliche Normen.

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

IEC 60772 ist ein Dokument der dritten Ebene, das vom IEC/SC 45A erarbeitet wurde und die Auslegung, Qualifizierung, Herstellung, Prüfung, Installation und Inbetriebnahme von elektrischen Durchführungen abdeckt.

Für mehr Details über die Struktur der Normen des IEC/SC 45A, siehe Punkt d) dieser Einleitung.

c) Empfehlungen und Einschränkungen der Anwendung der Norm

IEC/IEEE 60780-323 und IEC 60980 sind Normen der zweiten Ebene, die für spezielle Aspekte der funktionalen Qualifizierung von sicherheitstechnisch wichtigem elektrischem Gerät, insbesondere für Umgebungs- und seismische Qualifizierung, Anleitung geben. IEC 60772 ist zusammen mit diesen beiden Dokumenten zu lesen.

Um sicherzustellen, dass die Norm auch in zukünftigen Jahren weiterhin relevant sein wird, wurde Wert darauf gelegt, grundsätzliche Fragestellungen anstelle von spezifischen Technologien zu behandeln. Deshalb ist es die Aufgabe von Herstellern, Planern oder Betreibern, diese Norm an die jeweiligen Erfordernisse anzupassen.

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

Die Eingangsdokumente der Normen des IEC/SC 45A sind IEC 61513 und IEC 63046. 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 elektrische Energieversorgungssysteme von Kernkraftwerken, sie umfasst Stromversorgungssysteme einschließlich der Versorgungssysteme für die Leittechnik. IEC 61513 und IEC 63046 sind miteinander und gleichrangig zu berücksichtigen. Durch IEC 61513 und IEC 63046 werden die Normen des IEC/SC 45A strukturiert und ein komplettes Rahmenwerk allgemeiner Anforderungen für leittechnische Systeme und elektrische Energieversorgungssysteme von Kernkraftwerken aufgebaut.

In IEC 61513 und IEC 63046 wird für allgemeine Themen direkt auf andere Normen des IEC/SC 45A verwiesen, dazu gehören die Kategorisierung von Funktionen und Klassifizierung von Systemen, Qualifizierung, Trennung, Maßnahmen gegen Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF), Wartenauslegung, elektromagnetische Verträglichkeit, Cybersicherheit, Software- und Hardwareaspekte programmierbarer digitaler Systeme, Koordination von Maßnahmen zur Sicherheit und IT-Sicherheit sowie Alterungsmanagement. Die 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, dazu gehören Normen für spezielles Gerät, technische Verfahren 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 und detailliert. Dies betrifft insbesondere Anforderungen des IAEA Safety Standards SSR-2/1, in dem die Sicherheitsanforderungen für die Auslegung von Kernkraftwerken festgeschrieben werden, und der IAEA Safety Guides SSG-30 für die Sicherheitsklassifikation der Strukturen, Systeme und Komponenten in Kernkraftwerken, SSG-39 für die Auslegung der Leittechnik in Kernkraftwerken und SSG-34 für die Auslegung der elektrischen Energieversorgungssysteme in Kernkraftwerken und des IAEA Implementing Guides NSS 17 für die IT-Sicherheit von Rechnern in kerntechnischen Anlagen. Terminologie und Definitionen der kerntechnischen Sicherheit und IT-Sicherheit in den Normen des IEC/SC 45A sind konsistent mit denen, die von der IAEA verwendet werden.

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 auf dem 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 IEC 62645 das Eingangsdokument für die Normen des IEC/SC 45A zur IT-Sicherheit. Es baut auf die übergeordneten Prinzipien und Hauptkonzepte der generischen IT-Sicherheitsstandards auf, insbesondere auf ISO/IEC 27001 und ISO/IEC 27002; wobei es jene für die Anwendung im nuklearen Kontext adaptiert und vervollständigt sowie mit IEC 62443 koordiniert. Auf Ebene 2 ist IEC 60964 das Eingangsdokument für die Normen des IEC/SC 45A zu Warten, und IEC 62342 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.