

	DIN IEC 62765-2 (VDE 0491-22-2)	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 27.120.20 Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement von Sensoren und Messumformern – Teil 2: Temperaturfühler (IEC 62765-2:2019) Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Management of ageing of sensors and transmitters – Part 2: Temperature sensors (IEC 62765-2:2019) Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Gestion du vieillissement des capteurs et des transmetteurs – Partie 2: Capteurs de température (IEC 62765-2:2019) Gesamtumfang 40 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2022-04-01.

Inhalt		Seite
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten		8
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise		10
Einleitung		12
1	Anwendungsbereich	15
2	Normative Verweisungen	15
3	Begriffe	16
4	Abkürzungen	19
5	Technischer Hintergrund	20
5.1	Allgemeines	20
5.2	Sensortypen in IEC-Normen	21
5.2.1	Allgemeines	21
5.2.2	Widerstandstemperaturfühler in IEC-Normen	21
5.2.3	Thermoelemente in IEC-Normen	21
5.3	Schnittstelle zwischen Sensoren und Prozess in IEC-Normen	22
5.3.1	Tauchhülse	22
5.3.2	Kabelsteckverbinder für Temperatursensoren	22
5.3.3	Kabel von Temperatursensoren	22
5.3.4	Mantel für Temperatursensor-Kabel	22
5.4	Alterungseffekte von Temperatursensoren	23
5.5	Umgebungsbelastungen	23
5.6	Verfahren zur Ermittlung der Alterung von Temperatursensoren	24
6	Alterungsmanagement von Temperatursensoren	25
6.1	Allgemeines	25
6.2	Methodik des Alterungsmanagements	25
6.3	Alterungsmanagementprogramm für Temperatursensoren	26
6.4	Identifizierung und Bewertung der Alterung durch Verifizierung der Leistungsfähigkeit	26
6.5	Prüf- und Inspektionsintervalle	26
6.6	Ort der Prüfung	27
6.7	Kalibrierung von Mess- und Prüfeinrichtungen	27
6.8	Prüf- und Inspektionsergebnisse	27
6.9	Validierung von Prüfverfahren	27
6.10	Klassifizierung des Zustandsüberwachungssystems und seiner Software	27
6.11	Austausch von Sensoren oder ihren Teilen	28
7	Akzeptable Mittel für die Prüfung von Sensoren	28
8	Beziehung zwischen Erstqualifizierung und Alterungsmanagement von Sensoren	28

Anhang A (informativ) Verifizierung der Leistungsfähigkeit von Temperatursensoren	29
A.1 Prüfung – Verifizierung der Leistungsfähigkeit	29
A.2 Kalibrierung von Temperatursensoren	30
A.2.1 Allgemeines	30
A.2.2 Vergleich von traditioneller Kalibrierung und Online-Kalibrierung	31
A.3 Prüfung der Ansprechzeit	31
A.4 Messunsicherheit von Sensorelementen	31
A.5 Abhilfemaßnahmen für funktionsunfähige Sensoren	32
A.6 Alternatives Verfahren mit Online-Prüfung	33
A.7 Dokumentation der Kalibrierung	33
Anhang B (informativ) IAEA-Regeln und IEC-Normen zum Alterungsmanagement von Sensoren	34
Anhang C (informativ) Grenzübergänge von Temperatursensoren in internationalen Normen	35
C.1 Allgemeines	35
C.2 Internationale Temperaturskala von 1990 (ITS-90)	35
C.3 Toleranzklassen von Temperatursensoren	35
C.4 Kalibriertoleranz	36
Anhang D (informativ) Entwicklung eines Anlagen-Alterungsmanagementprogramms für Temperatursensoren	37
D.1 Allgemeines	37
D.2 Schlüsselschritte für Alterungsmanagementprogramme für Temperatursensoren	37
D.3 Alterungsmanagementprogramm	38
Literaturhinweise	40

Bilder

Bild 1 – Schematische Darstellung eines Thermoelements (siehe IEC 62651)	21
Bild 2 – Konzeptionelle Methodik von Alterungsmanagementprozessen	26

Tabellen

Tabelle 1 – Beispiele für Alterungseffekte und ihre möglichen Ursachen	23
Tabelle 2 – Beispiele für Umgebungsbelastungen mit möglichen Folgen	24
Tabelle A.1 – Überlegungen zur Verifizierung der Leistungsfähigkeit	29
Tabelle A.2 – Typprüfung, Stückprüfung und zusätzliche Prüfung von Widerstandstemperaturfühlern	30
Tabelle A.3 – Vergleich der Aspekte der Kalibrierverfahren	31
Tabelle A.4 – Beispiele für Messunsicherheitsfaktoren bei Widerstandstemperaturfühlern	32
Tabelle A.5 – Beispiele für erforderliche Maßnahmen, gefolgt von Abnahmekriterien	32
Tabelle B.1 – IAEA-Regeln zum Alterungsmanagement	34
Tabelle B.2 – IEC-Normen zum Alterungsmanagement von Sensoren	34
Tabelle C.1 – Toleranzklassen von typischen Temperatursensoren	36
Tabelle D.1 – Schlüsselschritte des Alterungsmanagementprogramms für Temperatursensoren	37
Tabelle D.2 – Beispiel eines Leitfadens für ein Alterungsmanagementprogramm für Sensoren	38

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62765-2 (VDE 0491-22-2):2016-07.

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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder 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 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

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

- **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
- **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)

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

- **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)
- **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)

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

- **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*

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 ISO/IEC 27001	ISO/IEC 27001	DIN EN ISO/IEC 27001	–
EN ISO/IEC 27002	ISO/IEC 27002	DIN EN ISO/IEC 27002	–
–	IEC 60050-161:1990	a	–
–	IEC 60050-311:2001	a	–
EN 60584-1:2013	IEC 60584-1:2013	DIN EN 60584-1:2014-07	–
EN 60584-3:2008	IEC 60584-3:2007	DIN EN 60584-3:2008-08	–
EN 60671:2011	IEC 60671:2007	DIN EN 60671 (VDE 0491-100):2011-12	VDE 0491-100
–	IEC 60737:2010	–	–
EN 60751:2008	IEC 60751:2008	DIN EN 60751:2009-05	–
EN 60780-323:2017	IEC/IEEE 60780-323:2016	DIN EN 60780-323 (VDE 0491-80):2018-03	VDE 0491-80
EN IEC 60964	IEC 60964	DIN EN IEC 60964 (VDE 0491-5-1)	VDE 0491-5-1
–	IEC 61224:1993	–	–
EN 61226:2010	IEC 61226:2009	DIN EN 61226 (VDE 0491-1):2010-08	VDE 0491-1
EN 61508-1	IEC 61508-1:2010	DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1)	VDE 0803-1
EN 61508-2	IEC 61508-2:2010	DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2)	VDE 0803-2
EN 61508-3	IEC 61508-3:2010	DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3)	VDE 0803-3
EN 61508-4	IEC 61508-4:2010	DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4)	VDE 0803-4
EN 61513:2013	IEC 61513:2011	DIN EN 61513 (VDE 0491-2):2013-09	VDE 0491-2
EN 61515:2016	IEC 61515:2016	DIN EN 61515:2017-03	–
EN 61537:2007	IEC 61537:2006	DIN EN 61537 (VDE 0639):2007-09	VDE 0639
–	IEC 61888:2002	–	–

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC TR 62096:2009	–	–
–	IEC 62138:2004	DIN IEC 62138 (VDE 0491-3-3):2004-09	VDE 0491-3-3
EN IEC 62138:2019	<i>Ersetzt durch</i> IEC 62138:2018	<i>Ersetzt durch</i> DIN EN IEC 62138 (VDE 0491-3-3):2020-07	VDE 0491-3-3
–	IEC 62342:2007	E DIN IEC 62342 (VDE 0491-20-1):2012-03 (zurückgezogen)	VDE 0491-20-1
–	IEC 62385:2007	–	–
–	IEC 62397:2007	–	–
EN IEC 62443 (alle Teile)	IEC 62443 (alle Teile)	DIN EN IEC 62443 (VDE 0802) (alle Teile)	VDE 0802
EN IEC 62465:2019	IEC 62465:2010	DIN EN IEC 62465 (VDE 0491-22-10):2020-05	VDE 0491-22-10
EN 62566	IEC 62566	DIN EN 62566 (VDE 0491-3-5)	VDE 0491-3-5
–	IEC/IEEE 62582-1:2011	DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2020-03	VDE 0491-21-1
EN IEC 62645	IEC 62645	DIN EN IEC 62645 (VDE 0491-3-7)	VDE 0491-3-7
–	IEC 62651:2013	–	–
EN 62765-1:2017	IEC 62765-1:2015	DIN EN 62765-1 (VDE 0491-22-1):2018-03	VDE 0491-22-1
EN IEC 63046	IEC 63046	DIN EN IEC 63046 (VDE 0491-8-2)	VDE 0491-8-2
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: https://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60584-1:2014-07, *Thermoelemente – Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen* (IEC 60584-1:2013); Deutsche Fassung EN 60584-1:2013

DIN EN 60584-3:2008-08, *Thermopaare – Teil 3: Thermoleitungen und Ausgleichsleitungen – Grenzabweichungen und Kennzeichnungssystem* (IEC 60584-3:2007); Deutsche Fassung EN 60584-3:2008

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

DIN EN 60751:2009-05, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatursensoren* (IEC 60751:2008); Deutsche Fassung EN 60751:2008

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 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 61515:2017-03, *Mineralisierte metallgeschirmte Mantelthermoelementleitung und Mantelthermoelemente* (IEC 61515:2016); Deutsche Fassung EN 61515:2016

DIN EN 61537 (VDE 0639):2007-09, *Führungssysteme für Kabel und Leitungen – Kabelträgersysteme für elektrische Installationen* (IEC 61537:2006); Deutsche Fassung EN 61537:2007

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 62765-1 (VDE 0491-22-1):2018-03, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Altersmanagement 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), *Kernkraftwerke – Warten – Auslegung*

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

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

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

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

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

DIN IEC 62138 (VDE 0491-3-3):2004-09 (zurückgezogen), *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorie B oder C (IEC 62138:2004)*

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)*

E DIN IEC 62342 (VDE 0491-20-1):2012-03 (zurückgezogen), *Kernkraftwerke – Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Alterungsmanagement (IEC 62342:2007)*

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, Hauptinhalte und Organisation der Norm

Mit einem Alter der meisten Kernkraftwerke von mehr als 30 Jahren ist das Alterungsmanagement der Temperatursensoren gegenwärtig ein bedeutsames Thema, insbesondere für jene Anlagen, deren Laufzeit verlängert wurde bzw. wo diese Option geprüft wird. Diese Norm ist für die Anwendung durch Betreiber von Kernkraftwerken, Systembegutachter, Lieferanten und Genehmigungsbehörden vorgesehen. Bei der internationalen Temperaturmessung wurde die Temperaturskala seit ihrer Veröffentlichung im Jahr 1990 mit ITS-90 aktualisiert, so dass ITS-90 in der Norm behandelt werden sollte, um die Kalibrierung von Mess- und Prüfgeräten für Temperatursensoren abzudecken.

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

IEC 62765 ist ein IEC/SC-45A-Dokument der dritten Ebene, es besteht aus verschiedenen Teilen und behandelt spezifische Aspekte des Alterungsmanagements von Sensoren und Messumformern der sicherheitstechnisch wichtigen Leittechnik in Kernkraftwerken. Teil 2 der IEC 62765 behandelt die Temperatursensoren.

IEC 62342 ist ein Dokument der zweiten Ebene, es beinhaltet das Alterungsmanagement der nuklearen leittechnischen Systeme von Kernkraftwerken, welche sicherheitstechnisch wichtige Funktionen ausführen. IEC 62342 ist die Einstiegsnorm zu einer Reihe von Normen des IEC/SC 45A zum Alterungsmanagement bestimmter leittechnischer Systeme oder Komponenten wie elektrische Kabelsysteme (IEC 62465) sowie Sensoren und Messumformer (IEC 62765).

IEC 62765-2 muss in Verbindung mit IEC 62342 und IEC/TR 62096 betrachtet werden, letztere ist der technische Report des IEC/SC 45A, der eine Anleitung für eine Modernisierungsentscheidung bietet, wenn die Alterungsmanagementtechniken nicht mehr erfolgreich sind. Mehr Details über die Struktur der Normen des IEC/SC 45A sind in Punkt d) dieser Einleitung zu finden.

c) Empfehlungen und Einschränkungen für die Anwendung der Norm

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass diese Norm keine zusätzlichen funktionalen Anforderungen für Sicherheitssysteme aufstellt. Gegen Alterungsmechanismen muss vorgebeugt und diese deshalb durch Messungen der Leistungsfähigkeit ermittelt werden, um ihre Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Sensoren zu minimieren. Aspekte, zu denen in dieser Norm besondere Empfehlungen und Einschränkungen gegeben werden, sind:

- Kriterien zur Beurteilung der Alterung von Temperatursensoren in Kernkraftwerken;
- Schritte zur Festlegung der Anforderungen an die Prüfung von Temperatursensoren im Rahmen eines Alterungsmanagementprogramms Instrumentierungssysteme in Kernkraftwerken; und
- Beziehungen zwischen der fortlaufenden Qualifizierungsanalyse und dem Alterungsmanagementprogramm in Bezug auf Temperatursensoren.

Es wird eingeräumt, dass sich die Prüf- und Überwachungstechniken zur Bewertung des Alterungszustands der Sensoren und Messumformer von Kernkraftwerken in rasantem Tempo weiterentwickeln und dass es nicht möglich ist, in einer Norm wie dieser auf alle modernen Technologien und Techniken einzugehen.

Diese Norm legt die Mindestanforderungen fest, die sicherstellen sollen, dass jede potentielle Auswirkung auf die Sicherheit eines Kernkraftwerks durch die Alterung der Temperatursensoren im Kernkraftwerk identifiziert werden kann und geeignete Maßnahmen getroffen werden können, um nachzuweisen, dass die Sicherheit der Anlage nicht beeinträchtigt wird. Um sicherzustellen, dass die Norm auch in Zukunft relevant bleibt, wurde der Schwerpunkt eher auf grundsätzliche Fragen als auf spezifische Technologien gelegt.

d) Beschreibung der Struktur der Normen des IEC/SC 45A und der Beziehungen zu weiteren Dokumenten der IEC sowie 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