

**DIN IEC 62887
(VDE 0491-9-4)**
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

Einsprüche bis 2016-04-12

Entwurf
**Kernkraftwerke –
Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung –
Druckmessumformer: Eigenschaften und Prüfverfahren
(IEC 45A/1045/CD:2015)**

Nuclear power plants –
Instrumentation systems important to safety –
Pressure transmitters: Characteristics and test methods
(IEC 45A/1045/CD:2015)

Centrales nucléaires de puissance –
Systèmes d'instrumentation importants pour la sûreté –
Transmetteur de pression: Caractéristiques et méthodes d'essai
(IEC 45A/1045/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	4
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Abkürzungen	11
4 Begriffe	11
5 Arten von Druckmessumformern für kerntechnische Anwendungen	14
5.1 Prinzip eines Druckmessumformers.....	14
5.2 Struktur von Druckmessumformern.....	16
5.3 Druckmessumformer-Typen	16
5.4 Druckmessumformer und ihre Umgebung	17
5.5 Art der Druckmessung	18
5.6 Besonderheiten von Messumformern mit geschlossenen Systemen	19
5.7 Wahl des Messumformers.....	19
5.7.1 Allgemeines	19
5.7.2 Konventionelle Anforderungen durch den Prozess.....	19
5.7.3 Nukleare Anforderungen	20
5.7.4 Auswahl geschlossener Systeme.....	20
5.8 Funktionale Leistungsdaten	20
5.8.1 Allgemeines	20
5.8.2 Obere Grenze des Messbereichs (URL).....	20
5.8.3 Unsicherheit.....	21
5.8.4 Einstellzeit	21
5.9 Herstellung	21
5.9.2 Auslegung des Druckmessteils	21
5.9.3 Materialien	22
5.9.4 Sauberkeit	22
5.9.5 Elektrische Eigenschaften	22
5.9.6 Hydraulische und elektrische Schnittstelle	22
5.9.7 Kennzeichnung.....	22
5.9.8 Lebensdauer und Wartung.....	23
5.9.9 Auswechselbarkeit	23
5.9.10 Anforderungen an Herstellung und Prüfung.....	23

	Seite
5.10 Qualifizierung	23
5.10.1 Beschreibung der Qualifizierung.....	23
5.10.2 Nachweis der Übereinstimmung mit dem qualifizierten Modell	24
5.11 Fertigungstests.....	24
5.12 Dokumentation	25
5.12.1 Beschaffungsspezifikation.....	25
5.12.2 Nachvollziehbarkeit von Änderungen	25
5.12.3 Herstellungsbericht	25
5.12.4 Bedienungs- und Wartungsanleitung der Geräte.....	25
5.13 Ersatzteil-Management	26
Bilder	
Bild 1 – Beispiele der Einsatzorte von Druckmessumformern in Druckwasserreaktoren	17
Bild 2 – Beispiel einer Messleitung.....	18
Tabellen	
Tabelle 1 – Beispiele von Bedingungen	16

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45A/1045/CD:2015 „Nuclear power plants – Instrumentation systems important to safety – Pressure transmitters: Characteristics and test methods“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 45A „Instrumentation, control and electrical systems of nuclear facilities“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind 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.

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 60770-1	IEC 60770-1	DIN EN 60770-1 (VDE 0408-1)	VDE 0408-1
EN 60770-2	IEC 60770-2	DIN EN 60770-2 (VDE 0408-2)	VDE 0408-2
–	IEC 60780	DIN IEC 60780	–
EN 60880	IEC 60880	DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2)	VDE 0491-3-2
EN 61226	IEC 61226	DIN EN 61226 (VDE 0491-1)	VDE 0491-1
EN 61298-1	IEC 61298-1	DIN EN 61298-1	–
EN 61298-2	IEC 61298-2	DIN EN 61298-2	–
EN 61298-3	IEC 61298-3	DIN EN 61298-3	–
EN 61298-4	IEC 61298-4	DIN EN 61298-4	–
EN 61508 (alle Teile)	IEC 61508 (alle Teile)	DIN EN 61508 (VDE 0803)	VDE 0803
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 62138	IEC 62138	DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3)	VDE 0491-3-3
–	IEC 62385	–	–
–	IEC 62397	–	–
EN 62402	IEC 62402	DIN EN 62402	–
–	IEC 62671	–	–
–	IEC 62765-1	–	–
–	IEC/IEEE 62582 (alle Teile)	E DIN IEC/IEEE 62582 (VDE 0491-21) (alle Teile)	VDE 0491-21
–	IEC/IEEE 62582 1:2011	E DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2015-06	VDE 0491-21-1
–	IEC/IEEE 62582-2:2011	E DIN IEC/IEEE 62582-2 (VDE 0491-21-2):2015-08	VDE 0491-21-2
–	IEC/IEEE 62582-3:2012	E DIN IEC/IEEE 62582-3 (VDE 0491-21-3):2015-07	VDE 0491-21-3

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC/IEEE 62582-4:2011	E DIN IEC/IEEE 62582-4 (VDE 0491-21-4):2015-10	VDE 0491-21-4
–	IEC/IEEE 62582-5:2015	E IEC/IEEE 62582-5 (VDE 0491-21-5):2016-03	VDE 0491-21-5

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60770-1 (VDE 0408-1), *Messumformer für industrielle Prozessleittechnik – Teil 1: Methoden für die Bewertung des Betriebsverhaltens*

DIN EN 60770-2 (VDE 0408-2), *Messumformer für industrielle Prozessleittechnik – Teil 2: Verfahren für Abnahme und Stückprüfung*

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

DIN EN 61298-1, *Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens – Teil 1: Allgemeine Betrachtungen*

DIN EN 61298-2, *Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens – Teil 2: Prüfungen unter Referenzbedingungen*

DIN EN 61298-3, *Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens – Teil 3: Prüfungen der Auswirkungen von Einflussgrößen*

DIN EN 61298-4, *Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens – Teil 4: Inhalt des Bewertungsberichtes*

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

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

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

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

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

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

DIN EN 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 62402, *Anleitung zum Obsoleszenzmanagement*

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

E DIN IEC/IEEE 62582 (VDE 0491-21) (alle Teile), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte*

E DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2015-06, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 1: Allgemeines (IEC/IEEE 62582-1:2011)*

E DIN IEC/IEEE 62582-2 (VDE 0491-21-2):2015-08, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 2: Eindringprüfung (IEC/IEEE 62582-2:2011)*

E DIN IEC/IEEE 62582-3 (VDE 0491-21-3):2015-07, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 3: Reißdehnung (IEC/IEEE 62582-3:2012)*

E DIN IEC/IEEE 62582-4 (VDE 0491-21-4):2015-10, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 4: Oxidation (IEC/IEEE 62582-4:2011)*

E IEC/IEEE 62582-5 (VDE 0491-21-5):2016-03, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 5: Optische Zeitbereichsreflektometrie (IEC/IEEE 62582-5:2015)*

**Kernkraftwerke –
Instrumentierung mit sicherheitstechnischer Bedeutung –
Druckmessumformer: Eigenschaften und Prüfverfahren**

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, wesentliche Belange und Aufbau der Norm

Diese Internationale Norm behandelt im Wesentlichen Druckmessumformer und diesbezügliche Prüfverfahren.

Es ist beabsichtigt, dass der Technische Bericht von Kernkraftwerksbetreibern, Gutachtern und Genehmigungsbehörden angewendet wird.

b) Einordnung der Norm innerhalb der Gliederung der Normen des IEC/SC 45A

IEC 62887 ist ein Level-3-IEC/SC45A-Dokument und behandelt Druckmessumformer.

IEC 62887 ist zusammen mit IEC 61513 zu lesen, die Anforderungen an sicherheitstechnisch wichtige Systeme der Leittechnik beschreibt.

Weitere Details der Struktur der Normen des IEC/SC 45A können Abschnitt d) dieser Einleitung entnommen werden.

c) Empfehlungen und Einschränkungen betreffend der Anwendung dieser Norm

Es ist wichtig, zu beachten, dass ein Technischer Bericht in seiner Gesamtheit informativer Natur ist. Er sammelt Daten unterschiedlicher Herkunft und legt keine Anforderungen fest.

Diese Norm liefert insbesondere Empfehlungen für die folgenden Aspekte.

- Auswahl;
- Eigenschaften;
- Herstellung und Überwachung;
- Qualifizierung;
- Veralten^{N1)}.

Um sicherzustellen, dass diese Norm nicht bereits in den nächsten Jahren ihre Gültigkeit verliert, wurde das Schwergewicht auf Themen allgemeiner Art gelegt, statt auf spezielle Technologien.

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 IEC 61513 stellt das Eingangsdokument zu den Normen des IEC/SC 45A dar. Sie enthält allgemeine Anforderungen an die leittechnischen Systeme und Geräte, die zur Ausführung sicherheitstechnisch wichtiger Funktionen in Kernkraftwerken genutzt werden. Durch IEC 61513 werden die Normen des IEC/SC 45A strukturiert.

In IEC 61513 wird direkt auf andere Normen des IEC/SC 45A verwiesen, die allgemeine Themen, wie die Kategorisierung von Funktionen und die Klassifizierung von Systemen, Qualifizierung, Trennung von Systemen, Maßnahmen gegen Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache, Softwareaspekte rechnerbasierter Systeme, Hardwareaspekte rechnerbasierter Systeme sowie Auslegung von Warten, behandeln. Die Nor-

^{N1)} Nationale Fußnote: Das englische Wort „obsolescence“, das im IEC-Originalentwurf an dieser Stelle steht, steht nicht für Alterung, sondern für Unverfügbarkeit am Markt (siehe hierzu auch Unterabschnitt 4.22). Statt des üblichen Wortes „Veralterung“ wurde das Wort „veralten“ gewählt.

men, auf die direkt verwiesen wird, bilden die zweite Ebene und sollten zusammen mit IEC 61513 als ein in sich konsistenter Satz von Dokumenten betrachtet werden.

Die dritte Ebene bilden Normen des IEC/SC 45A, auf die in IEC 61513 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 genutzt werden.

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

Für IEC 61513 wird ein Darstellungsformat verwendet, das dem der grundlegenden Sicherheitsnorm IEC 61508 ähnlich ist, mit einem Sicherheits-Lebenszyklus als Gesamtrahmen und zusätzlich einem System-Lebenszyklus. Mit IEC 61513 werden die allgemeinen Anforderungen von IEC 61508-1, IEC 61508-2 und IEC 61508-4, für die Anwendung auf dem nuklearen Sektor, die Sicherheit betreffend umgesetzt. In diesem Zusammenhang entsprechen IEC 60880 und IEC 62138 der IEC 61508-3 Anwendungsfällen des nuklearen Sektors. IEC 61513 bezieht sich bei Themen der Qualitätssicherung (QS) sowohl auf ISO als auch auf IAEA GS-G-3.1 und IAEA GS-G-3.5

In den Normen des IEC/SC 45A werden die Prinzipien und grundsätzlichen Sicherheitsaspekte des IAEA-Codes für die Sicherheit von Kernkraftwerken und der IAEA-Sicherheitsserie, insbesondere die Anforderungen SSR-2/1, die sicherheitstechnische Anforderungen an die Auslegung von Kernkraftwerken festlegt und der Sicherheitsleitfaden SSG-39, der Anforderungen an die Sicherheitsleittechnik von Kernkraftwerken festlegt, umgesetzt. Terminologie und Definitionen in den Normen des IEC/SC 45A stimmen mit den von der IAEA verwendeten überein.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass für die Auslegung von leittechnischen Systemen in Kernkraftwerken, die konventionelle Sicherheitsfunktionen ausführen (zum Beispiel betreffend Personenschutz, Investitionsschutz, chemische Gefahren, Energieprozessgefahren), internationale oder nationale Normen angewendet werden, die auf Anforderungen von Normen wie die der IEC 61508, basieren.

ANMERKUNG 2 Der Bereich für den IEC/SC45A Aussagen macht, wurde 2013 erweitert, um auch elektrische Systeme einzuschließen. In den Jahren 2014 und 2015 wurde in IEC/SC45A diskutiert, um zu entscheiden, wie und wo allgemeine Anforderungen an die allgemeine Auslegung elektrischer Systeme zu berücksichtigen sind. IEC/SC45A-Fachleute haben empfohlen dazu eine eigenständige Norm auf gleichem Niveau wie IEC 61513 zu erstellen, um allgemeine Anforderungen (auch) an elektrische Systeme zu definieren. Dieses Vorhaben ist in naher Zukunft zu starten. IEC 61513 und diese neue Norm, die Anforderungen an elektrische Systeme definieren soll, wird im Zusammenhang zu lesen sein. Sie werden gemeinsam einen zusammenhängenden, einheitlichen und kompletten Rahmen für allgemeine Anforderungen an leittechnische und elektrische Systeme bilden. Wenn das Vorhaben der Entwicklung der Norm, die allgemeine Anforderungen an elektrische Systeme definiert, begonnen wird, wird dieser Abschnitt aus der Einleitung der IEC/S45A Normen aktualisiert, um diese Entwicklung zu berücksichtigen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist anzuwenden für allgemeine Aspekte der Auslegung, der Fertigung und von Prüfverfahren für Druckmessumformer, die in Kernkraftwerken eingesetzt werden sollen (DWR, SWR, SBR usw.). Die Bedingungen, die durch einen Betrieb in Kernkraftwerken gegeben sind, unterscheiden sich häufig von nicht nuklearen Anwendungen. Der Einfluss von Neutronen- und Gammastrahlung kann zu Fehlern durch unmittelbaren Einfluss auf die Messgröße führen, Erwärmung und strukturelle Veränderungen verursachen und mechanische und elektrische Eigenschaften der Geräte beeinflussen, so dass in den Normen, die für solche Anwendungsfälle bestimmt sind, besonders darauf zu achten ist, einschließlich der Wahl der Materialien. Des Weiteren sind bei der Auslegung Effekte hoher Umgebungsdrücke, hoher Temperatur, Besprühen mit chemischer Flüssigkeiten, Temperaturtransienten und Temperaturzyklen ebenso wie die Art, in welcher das Temperatur-Messsystem die Sicherheit oder den Betrieb des Reaktors beeinflussen kann, zu berücksichtigen.

Die Auswirkungen von nuklearen Umgebungsbedingungen auf Druckmessumformer führen zu erheblichen Anforderungen bezüglich der Qualifikation.

Diese Norm behandelt spezifische Anforderungen an Messumformer, die in Kernkraftwerken betrieben werden sollen, einschließlich Auslegung, Materialien, Herstellung, Typprüfung und Wartung.

Für Anwendungsfälle in nicht-nuklearen Bereichen eines Kernkraftwerks sind IEC-Normen für Industrie-Serienprodukte anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60770-1, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 1: Methods for performance evaluation*

IEC 60770-2, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 2: Methods for inspection and routine testing*

IEC 60780, *Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system – Qualification*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Classification of instrumentation and control functions*

IEC 61298-1, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 1: General considerations*

IEC 61298-2, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

IEC 61298-3, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 3: Tests for the effects of influence quantities*

IEC 61298-4, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

IEC 61513, *Nuclear power plants – instrumentation and control important to safety – General requirements for systems*

IEC 62397, *Nuclear power plants – instrumentation and control important to safety – Resistance temperature detectors*

IEC 62402, *Obsolescence management – Application guide*

IEC 62671, *Nuclear power plants – instrumentation and control important to safety – Selection and use of industrial digital devices of limited functionality*

IEC 62765-1, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Management of ageing of sensors and transmitters – Part 1: Pressure transmitters*

IAEA SSR 2/1, *Safety of Nuclear Power Plants: Design – Specific Safety Requirements*

IAEA Safety glossary, *edition 2007*

3 Abkürzungen

HP Hochdruck (en: high pressure)

LP Niederdruck (en: low pressure)

LOCA Kühlmittelverluststörfall (en: loss of coolant accident)

ANMERKUNG 1 Dieser Begriff wird verwendet, um einen Störfall mit seinem spezifischen Druck, Temperaturprofil und Strahlendosis zu definieren

URL Gerätespezifischer maximaler Messbereich (en: upper range limit)

SA Schwerer Störfall (en: severe accident)

ANMERKUNG 2 Dieser Begriff wird verwendet, um einen Störfall mit seinem spezifischen Druck, Temperaturprofil und Strahlendosis zu definieren, der schwerer ist, als der Kühlmittelverluststörfall

DBE Auslegungstörfall (en: design basis event)

DBC Auslegungsbedingungen (en: design basis condition)

DEC Auslegungsüberschreitende Bedingungen (en: design extension condition)

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe^{N2)}.

4.1

Unsicherheit einer Messung

(en: uncertainty of measurement)

Parameter, in Verbindung mit dem Ergebnis einer Messung, der die Verteilung der Werte, die einem Messwert angemessen zugeordnet werden können, definiert.

[QUELLE: IEV 394-40-35]

4.2

Kalibrierung

(en: calibration)

Satz von Maßnahmen, die durch Referenz zu Normen im Rahmen spezifizierter Bedingungen eine Beziehung zwischen einer Anzeige und dem Ergebnis einer Messung herstellen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff basiert auf Basis der gegebenen Unsicherheit einer Messung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Beziehung zwischen einer Anzeige und dem Ergebnis einer Messung, ist grundsätzlich durch ein Kalibrierungsdiagramm auszudrücken.

[QUELLE: IEV 311-01-09]

^{N2)} Nationale Fußnote: Bei der Übersetzung des IEC-Entwurfs wurden die Definitionen aus dem Englischen direkt ins Deutsche übersetzt, um die Übereinstimmung mit dem englischen Referenztext sicherzustellen. Eine Übereinstimmung mit den in Deutschland üblichen Begriffen ist daher nicht notwendigerweise gegeben.

4.3

Drift

(en: drift)

Veränderung eines Sensor- oder Instrumenten-Messwertes, die zwischen Kalibrierungen auftreten kann, die nicht durch Änderungen der Prozessvariablen oder der Umgebungsbedingungen verursacht wurden.

[QUELLE: IEC 62385, Definition 3.6]

4.4

Unsicherheit (eines Messgeräts)

(en: uncertainty (of a measuring instrument))

Eigenschaft eines Messgeräts, die die Fähigkeit beschreibt einen Messwert anzuzeigen, der nahe am wahren Messwert liegt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff wird in der „Wahrer Wert-Methode“ benutzt

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Unsicherheit ist umso geringer, je dichter der angezeigte Wert am entsprechenden wahren Wert liegt

[QUELLE: IEV 311-06-08]

4.5

Einstellzeit

(en: response time)

Zeit nach einer plötzlichen Änderung einer Messgröße, bis eine entsprechende Änderung der Messwertanzeige ihren spezifizierten Teil des endgültigen Wertes erreicht hat.

[QUELLE: IEV 431-02-12]

4.6

Zeitkonstante

(en: time constant)

im Falle eines Systems erster Ordnung ist die Zeitkonstante die Zeit, die erforderlich ist, bis das Ausgangssignal eines Systems 63,2 % seiner endgültigen Änderung nach einer Sprungänderung seines Eingangssignals erreicht hat. Ist das System nicht erster Ordnung, ist die Bezeichnung „Zeitkonstante“ nicht zutreffend. Für ein System höherer Ordnung sollte die Bezeichnung „Einstellzeit“ verwendet werden.

[QUELLE: IEC 60902; IEC 62397]

4.7

Messumformer

(en: transmitter)

Gerät, das physikalische Messungen ausführt (z. B. Druckmessung) und in ein entsprechend kalibriertes elektrisches Signal umformt.

4.8

Geber

(en: sensor)

mechanischer Teil eines Messumformers, der den zu messenden physikalischen Wert in ein elektrisches Wert umformt (z. B.: Widerstand, Induktivität, Kapazität, Frequenz usw.)

4.9

Konverter

(en: converter)

elektronischer Teil eines Messumformers, der den elektrischen Wert eines Gebers in ein entsprechend kalibriertes Ausgangssignal umformt, das den Anforderungen entspricht.

4.10

Monoblock-Messumformer

(en: monoblock transmitter)

Messumformer, in dem der elektronische Teil im Geber integriert ist.

4.11

Doppelblock-Messumformer

(en: bloc transmitter)

Messumformer, in dem der elektronische Teil und der Geber physikalisch getrennt sind. Das heißt, dass die Elektronik vom Geber getrennt wurde.

4.12

Absolutdruckgeber

(en: absolute pressure sensor)

Geber, der mit Vakuum als Referenz misst. Beispiele entsprechender Einheiten sind kPa abs, MPa abs, bar abs.

4.13

Relativdruckgeber

(en: relative/gauge pressure sensor)

Geber, der mit dem Umgebungsdruck als Referenz misst. Beispiele entsprechender Einheiten sind kPa g, MPa g, bar g.

4.14

Differenzdruckgeber

(en: differential pressure sensor)

Geber, dessen Signal proportional zur Differenz zwischen seiner Hochdruck- und seiner Niederdruckkammer ist. Beispiele entsprechender Einheiten sind kPa, MPa, bar.

4.15

Separator oder Membrandichtung

(en: separator or diaphragm seal)

Gerät, ausgestattet mit einer Membrandichtung, die den Prozessteil vom Messkanal trennt.

4.16

Kapillar- oder Ferndichtung

(en: capillary or remote seal)

Kapillarrohr, gefüllt mit flüssigem Medium, um die Druckinformation vom Separator zum Geber zu leiten.

4.17

geschlossenes System

(en: sealed system)

getrenntes Druckteil, bestehend aus Separator, Kapillarrohr, Geber, gefüllt mit flüssigem Medium

4.18

obere Grenze des Messbereichs

(en: upper range limit; URL)

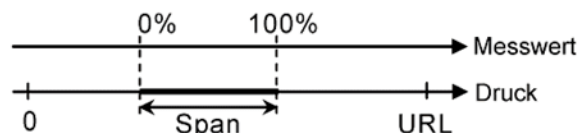
maximaler physikalischer Verwendungsbereich des Gebers

4.19

Messbereich

(en: span)

abgestimmter physikalischer Bereich, in dem der Geber sein volles Ausgangssignal liefert (0 % bis 100 %). Dieser Bereich muss kleiner oder gleich des URL sein



4.20

Nutzen

(en: gain)

Verhältnis zwischen dem maximalen und dem abgestimmten Messbereich = $URL/SPAN$

4.21

Empfänger

(en: receiver)

elektronisches Bauteil, das mit dem Ausgang des Messumformers verbunden ist und das Messsignal aufbereitet

4.22

veraltet

(en: obsolescence)

Übergang von der Verfügbarkeit des Originals eines Gerätes des Herstellers zur Unverfügbarkeit

[QUELLE: IEC 62402, Abschnitt 3]

4.23

(Ver)alterungsmanagement

(en: obsolescence management)

koordinierte Maßnahmen, um eine Organisation bezüglich der Verfügbarkeit von Ersatzteilen und/oder deren Veraltung zu leiten und zu überwachen

[QUELLE: IEC 62402, Abschnitt 3]

5 Arten von Druckmessumformern für kerntechnische Anwendungen

5.1 Prinzip eines Druckmessumformers

Druck ist eine nicht gerichtete Größe, die die Kraft beschreibt, um ein Medium daran zu hindern, zwischen zwei Volumina zu expandieren. Sie ist definiert als Kraft je Flächeneinheit. Wirkt zwischen beiden Volumina keine Kraft, haben sie den gleichen Druck. Der Druckunterschied verursacht einen mechanischen Effekt. Dies ist das Messprinzip eines Differenzdruck-Messumformers. Hat eines der Volumina entweder den Druck Null oder den Druck der Atmosphäre, resultiert daraus jeweils ein anderer Typ von Messumformer: Im ersten Fall der Absolutdruck-Messumformer und im zweiten Fall der Differenzdruck-Messumformer.

Die Druckmessumformer sind eine Kombination aus:

- einem mechanischen Effekt: Verformung/Auslenkung einer Membran, Blende, Faltenbalg, Kolben
- einer Methode, ein elektrisches Signal zu erzeugen: Linear variabler Differenzialtransformator, Änderung der Kapazität, Halleffekt, Kriechstrom, piezo-resistiver Dehnungsmessstreifen, piezoelektrisch, potentiometrisch oder optisch.

Diese Norm behandelt alle Messumformer mit elektronischen Modulen, ob getrennt oder in das Messelement integriert, die die Anforderungen in Kernkraftwerken erfüllen müssen.

Druckmessumformer werden in verschiedenen Funktionsketten eingesetzt, unter Berücksichtigung ihrer Fähigkeit, unter Normal- oder Störfallbedingungen zu funktionieren.

Definitionen von Normal- und Störfallbedingungen sind veröffentlicht im IAEA-Sicherheits-Glossar („Plant states“):

[...]

Betriebsbedingungen		Störfallbedingungen			
Normal- betrieb	Erwartbare betriebliche Ereignisse	Innerhalb von Auslegungsstörfällen		Auslegungsüberschreitende Störfälle	
		a	Auslegungs- störfälle	b	Schwere Störfälle
				Beherrschung schwerer Störfälle	

^a Störfallbedingungen die nicht Auslegungsstörfällen entsprechen, wie ausdrücklich definiert, die aber von diesen abgedeckt werden.

^b Auslegungsüberschreitende Störfälle ohne signifikante Kernschäden.

Störfallbedingungen: Abweichungen vom normalen Betrieb, schwerer als erwartbare betriebliche Ereignisse, einschließlich Auslegungsstörfällen und schweren Störfällen.

Störfallbeherrschung: Ausführung einer Menge von Maßnahmen während der Entwicklung eines auslegungsüberschreitenden Störfalls:

- a) um die Entwicklung eines Ereignisses zu einem schweren Störfall zu vermeiden;
- b) um die Folgen eines schweren Störfalles zu beherrschen;
- c) um einen langfristig sicheren Zustand zu erreichen.

Erwartbares betriebliches Ereignis: Ein betrieblicher Prozess, abweichend vom Normalbetrieb, von dem erwartet wird, dass er mindestens einmal während der betrieblichen Lebensdauer einer Anlage eintritt, der aber keinen nennenswerten Schaden an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen verursacht oder zu Störfallbedingungen führt.

Auslegungsüberschreitender Störfall: Störfallbedingungen, schwerer als die des Auslegungsstörfalls.

Auslegungsstörfall: Störfallbedingungen, gegen die die Anlage entsprechend geltenden Auslegungsanforderungen ausgelegt ist, und bei dem Brennelementschäden und die Freisetzung von radioaktivem Material innerhalb genehmigter Grenzen bleiben.

Normalbetrieb: Betrieb innerhalb spezifizierter betrieblicher Grenzen und Bedingungen.

Betriebszustände: Zustände, definiert für den Normalbetrieb und für erwartbare betriebliche Ereignisse.

Schwere Störfälle: Störfallbedingungen, die schwerer sind als der Auslegungsstörfall und einen signifikanten Kernschaden einschließen.

Beherrschung schwerer Störfälle: Siehe *Schwere Störfälle* und *Störfallbeherrschung*.

Im Rahmen von Auslegungsstörfällen: Störfallbedingungen, nicht schwerer als bei einem Auslegungsstörfall.

[...]

Als Ergänzung der IAEA-Beschreibungen, müssen die Definitionen für Normal- und Störfallbedingungen den Definitionen des Kernkraftwerks entsprechen.