

Nukleare Meßgeräte
Mit ionisierender Strahlung arbeitende Systeme zur Dickenmessung
Begriffe und Prüfverfahren
(IEC 61336 : 1996)

DIN
IEC 61336

ICS 01.040.17; 17.040.20; 17.240

Ersatz für
DIN IEC 60769 : 1992-06

Nuclear instrumentation –
Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation –
Definitions and test methods
(IEC 61336 : 1996)
Instrumentation nucléaire –
Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant –
Définitions et méthodes d'essai
(CEI 61336 : 1996)

Die Internationale Norm IEC 61336 : 1996, „Nuclear instrumentation – Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die Übersetzung der Internationalen Norm IEC 61336 : 1996 wurde erstellt durch das Komitee 967 „Strahlungsmeßgeräte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Der Anwender dieser Norm sei darauf hingewiesen, daß für den Einsatz dieser Systeme in Deutschland eine Umgangsgenehmigung nach Strahlenschutzverordnung erforderlich ist, in der auch Angaben zur Entsorgung der Strahler enthalten sind. Für die Lagerung der Strahler ist DIN 25422 : 1994-08 zu beachten, für den Transport die entsprechende Gefahrgutverordnung.

Die IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Norm-Nummern wird jeweils 60000 addiert. Diese Benummerung wird rückwirkend auch auf alle noch unter „alter“ Nummer veröffentlichten Publikationen angewendet, wenngleich auf diesen die „neue“ Nummer nicht angegeben ist (so ist z. B. aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden). In dieser Norm sind auch für die DIN-Nummern und Titel von öffentlichen DIN-Normen durchgängig die neuen IEC-Nummern verwendet worden, um mit den nationalen und internationalen Datenbanken von DIN/DITR und IEC übereinzustimmen.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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

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

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)
Normenausschuß Materialprüfung (NMP) – FB Kerntechnik im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Internationale Norm	Deutsche Norm
IEC 60359 : 1987	DIN IEC 60359 : 1993
IEC 60405 : 1972	– *)
ISO 2919 : 1980	DIN 25426-1 : 1988
ISO 7205 : 1986	– *)
*) Siehe jedoch DIN VDE 0412-1 (VDE 0412 Teil 1) : 1998-09	

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60769 : 1992-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Titel der Norm wurde gekürzt.
- Anwendungsbereich und Zweck wurden ausführlicher beschrieben.
- Die bisherigen Abschnitte 2, 3, 5 und 6 wurden redaktionell und sachlich überarbeitet.
- Die bisherigen Abschnitte 1 bis 3 wurden in 1.1 bis 1.3, die Abschnitte 4 bis 7 in 2.1 bis 2.4 zusammengefaßt, Anhang A ist jetzt Anhang B, Anhang C ist jetzt Anhang A.
- Die folgenden bisherigen Unterabschnitte sind entfallen: 5.1.6.3 b) „Durch Signalrauschen begrenzte Auflösung“, 5.1.6.4 a) „Radiometrische Reproduzierbarkeit“, 5.1.6.4 b) „Reproduzierbarkeit der Messung“ und Anhang B „Bewertung der mit ionisierender Strahlung arbeitenden Meßsysteme – Ergebnisse der Laborprüfungen“.
- Folgende Unterabschnitte wurden neu aufgenommen: 1.3.12.3 „Streifenauflösung“, 1.3.18 „Übertragbarkeit der Kalibrierung“, 1.3.29.10 „Einfluß elektrostatischer Aufladungen“, 2.2.1.1.6 „Druckluftversorgung“, 2.2.1.5.1 „Laborausstattung“, 2.2.1.6.7 „Statische Streifenauflösung“, 2.2.1.6.9 „Prüfung der Übertragbarkeit der Kalibrierung“, 2.2.2.6.2 „Prüfung der Kompensation des Einflusses von Fremdmaterial“, 2.2.2.8.2 „Dynamische Prüfung des Einflusses der Temperatur im Meßspalt“, 2.2.2.11 „Prüfung des Systemprofils“, 2.2.2.12 „Prüfung des Einflusses elektrostatischer Aufladung“, 2.2.3 „Prüfung des Meßsystems und der Prozeß- und Maschinenanalyse“, 2.2.3.1 „Systemprüfung für Anwendungen der Maschinen- und Prozeßanalyse“, 2.4.2 „Prüfung zur Reproduzierbarkeit des Systemprofils und des Mittelwerts der Messung“, 2.4.2.1 „Reproduzierbarkeit des Integrationsbereichs (Meßposition)“ und 2.4.2.2 „Reproduzierbarkeit des gemittelten Meßwertes“.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60577: 1981-03
DIN IEC 60769: 1992-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 25422

Aufbewahrung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz

DIN 25426-1

Umschlossene radioaktive Stoffe – Anforderungen und Klassifikation

DIN IEC 60359

Angabe zum Betriebsverhalten elektrischer und elektronischer Meßeinrichtungen
(IEC 60359 : 1987 und IEC 60359/A1 : 1991)

DIN VDE 0412-1 (VDE 0412 Teil 1)

Nukleare Meßgeräte – Elektrische Meßsysteme und -geräte, die mit ionisierender Strahlung arbeiten –
Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen

StrlSchV

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 13.10.1976 (BGBl I S. 2905; 1977 I S.184, 269) in der Fassung der Dritten Verordnung zur Änderung der Strahlenschutzverordnung vom 30.07.1993 (BGBl I S. 1432)

Deutsche Übersetzung

Nukleare Meßgeräte Mit ionisierender Strahlung arbeitende Systeme zur Dickenmessung Begriffe und Prüfverfahren

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	2.3 Dokumentation der Ergebnisse der Laborprüfungen	20
Einführung	4	2.4 Vor-Ort-Prüfungen	20
1 Allgemeines	5	2.4.1 Prüfung der Traversierabweichung	20
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	5	2.4.2 Prüfungen zur Reproduzierbarkeit des Systemprofils und des Mittelwertes der Messung	21
1.2 Normative Verweisungen	5	2.4.3 Prüfung der geometrischen Auflösung	21
1.3 Begriffe	5	Anhang A (normativ) Einfluß der Netzspannung (nach IEC 60359)	22
2 Prüfanforderungen	10	Anhang B (informativ) Beschreibung eines verallgemeinerten Meßsystems	22
2.1 Allgemeines	10		
2.2 Laborprüfungen	11		
2.2.1 Prüfung der Leistungskennwerte	11		
2.2.2 Einflußgrößen und Prüfungen	16		
2.2.3 Prüfungen des Meßsystems und der Prozeß- und Maschinenanalyse	19		

Vorwort

- Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) ist eine weltweite Normungsorganisation, die alle Nationalen Elektrotechnischen Komitees (Nationale Komitees der IEC) umfaßt. Die IEC hat das Ziel, die internationale Zusammenarbeit in allen Fragen der Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu fördern. Zu diesem Zweck und neben anderen Aktivitäten veröffentlicht die IEC Internationale Normen. Mit der Vorbereitung sind die Technischen Komitees beauftragt. Jedes Nationale Komitee der IEC, das an dem behandelten Thema interessiert ist, darf an dieser Vorbereitungsarbeit teilnehmen. Internationale Organisationen, Regierungs- und Nichtregierungsstellen, die mit der IEC in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an diesen Vorbereitungsarbeiten teil. Die IEC arbeitet eng mit der Internationalen Organisation für Normung (ISO) nach den in der Vereinbarung zwischen beiden Organisationen festgelegten Bedingungen zusammen.
- Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
- Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar, die als Normen, Fachberichte oder Leitlinien veröffentlicht werden und als solche von den Nationalen Komitees angenommen sind.
- Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, verpflichten sich die Nationalen Komitees der IEC, Internationale Normen der IEC so durchschaubar wie möglich in ihren nationalen und regionalen Normen anzuwenden. Jede Abweichung zwischen der IEC-Norm und der entsprechenden nationalen oder regionalen Norm muß in dieser deutlich gekennzeichnet werden.
- Die IEC hat kein Verfahren für die Kennzeichnung der Konformität festgelegt und übernimmt keine Verantwortung, wenn ein Gegenstand als konform mit einer ihrer Normen erklärt wird.
- Es besteht die Möglichkeit, daß Bestandteile dieser Internationalen Norm Gegenstand von Patentrechten sind. Die IEC hat nicht die Verantwortung, das Vorhandensein solcher Patentrechte festzustellen und auf deren Existenz hinzuweisen.

Die Internationale Norm IEC 61336 wurde vom Technischen Komitee 45 „Nuclear Instrumentation“ der IEC ausgearbeitet. Diese Norm ersetzt die 1983 veröffentlichte IEC 60769 und ist eine fachliche Überarbeitung.

Der Text dieser Norm basiert auf den folgenden Dokumenten:

Internationaler Norm-Entwurf	Abstimmungsbericht
IEC 45/388/FDIS	IEC 45/404/RVD

Ausführliche Auskunft über die Abstimmung zur Genehmigung dieser Norm gibt der in obiger Tabelle zitierte Abstimmungsbericht.

Anhang A ist Bestandteil dieser Norm.

Anhang B dient nur zur Information.

Einführung

Seit 1983 hat es so viele technische Fortschritte gegeben, daß sich dies auf die allgemein gebräuchlichen Prüfverfahren für Meßsysteme auswirkt, die mit ionisierender Strahlung arbeiten. Hierzu gehören:

- Allgemeiner Einsatz von Labor-PCs mit Datenaufnahmemodulen für nahezu alle Zwecke der Messung von Grundeigenschaften, d. h. automatisierte Datenerfassung; statistische Datenverarbeitung; verstärkte Anwendung berechneter Variablen (wie z. B. Dicke) anstelle von unaufbereiteten Strahlungssignalen (wie Spannungen oder Zählgrößen); Tabellendarstellung und Verarbeitung von Daten und Ergebnissen; wesentlich größere Datenmengen.
- Neue meßsystembedingte Möglichkeiten des Zugangs zu Meßinformationen, wie z. B.: Hochgeschwindigkeitsmessung; arbeitsplatzintegrierte Datenregistratur, statistische Datenverarbeitung und Datenpräsentation über eine Video- bzw. Druckerausgabe in Tabellen- oder graphischer Form; hochauflösend abgetastete Meßprofile; große Datenmengen für die Registrierung des Langzeitverhaltens von Grundeigenschaften und die Aufzeichnung von Tendenzen; voraus-sagende Fehleranalyse usw.
- Neue Geräteeigenschaften zur Erhöhung der absoluten Meßgenauigkeit unter ungünstigen Umgebungsbedingungen einschließlich solcher Punkte wie: Eliminierung von Fehlern, die von Fremdmaterial (Schmutz) im Meßpfad, von Temperatureffekten, Einflüssen elektrostatischer Aufladungen, Vibrationen bzw. Mikrophonieeffekten herrühren; Kompensation der Luftmeßstrecke; eingebaute Referenzmeßproben; direkt in die Sensoren eingebaute Mikroprozessoren und Mikro-Steuereinheiten.

Unter dem Gesichtspunkt der Komplexität der Prozeßsteuersignale nach derzeitigem Stand der Technik mit Steuerung quer zur Laufrichtung des Meßgutes („cross-machine control“), DCS-Architekturen und anderen Änderungen bei den Steuerprozessen enthält die vorliegende Norm nicht den Prüfpunkt B der IEC 60769. Der ursprüngliche Anhang B der IEC 60769 ist ebenfalls entfallen, da er im Hinblick auf die heutigen automatisierten Datenerfassungsverfahren und die statistischen Datenverarbeitungstechniken überholt und ungeeignet ist. Es ist jedoch eine Reihe neuer Prüfungen und Prüfverfahren zusätzlich in diese Norm aufgenommen worden.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm beschreibt Definitionen, Prüfverfahren und Verfahrensweisen für Meßsysteme, die mit ionisierender Strahlung arbeiten und für kontinuierliche oder diskontinuierliche Messungen und Prüfungen der flächenbezogenen Masse, der längenbezogenen Masse oder der Materialdicke von Produkten in industriellen Prozessen bestimmt sind. Das zu messende Material kann in Form von Flachmaterialien, Deckschichten, Laminaten, Rohren oder Stäben vorliegen. Die vorliegende Norm bezieht sich auf Systeme mit einem oder mehreren Ausgängen für Anzeige- oder Steuerungszwecke. Das Signal kann analog oder digital vorliegen. Das Meßsystem darf mehrere Eingangssignale mit verschiedenen Mitteln zur Kompensation und Signalaufbereitung vor der Signalausgabe verarbeiten.

Sicherheitsaspekte werden in anderen IEC- und ISO-Normen behandelt (z. B. in IEC 60405, ISO 2919, ISO 7205). Bedeutung wird auch der Übereinstimmung mit allen anwendbaren nationalen und lokalen Bestimmungen und den Regeln der Praxis beigemessen.

Dickenmeßsysteme, für die diese Norm gilt, werden im allgemeinen für den industriellen Einsatz gebaut, wobei sie einen sehr breiten Bereich von Industriezweigen, Anwendungen und Bestimmungen umfassen. Zweck dieser Norm ist, die gemeinsamen Parameter und Variablen anzugeben und genormte Prüfungen und Prüfdokumentationen vorzuschreiben, die einen direkten Vergleich der Gebrauchseigenschaften der verschiedenen verfügbaren Meßsysteme erleichtern. Diese Prüfungen sind auf Systeme mit festen oder beweglichen Meßköpfen und mit Sensoren anwendbar, die nach dem Durchstrahl-, Rückstreu- oder Röntgenfluoreszenzverfahren arbeiten.

Viele heutzutage eingesetzte, mit ionisierender Strahlung arbeitende Dickenmeßsysteme, haben Vielfachsensoren und verwenden unterschiedliche Mittel zur Kompensation des Sensor-Grundpegels, um die Wirkungen äußerer Einflußgrößen, die Meßfehler verursachen, zu minimieren. Speziell dafür entwickelte Mikroprozessoren und Mini-computer nutzen erweiterte Techniken zur Verarbeitung und Fehlerkompensation von Mehrfach-Eingangssignalen. Bei komplexeren Systemen ist es schwierig, die Wirksamkeit von interaktiven Signalverarbeitungs- und -kompensationsalgorithmen durch stationäre Prüfung zu bestimmen. So sind z. B. die Ansprech- und Datenerfassungszeiten bei Sensoren, deren Signale in einer analytischen Funktion verknüpft werden sollen, bei den stationären Prüfungen in der vorliegenden Norm von geringerer Bedeutung, aber sie können unter dynamischen Meßbedingungen zu großen Fehlern führen, wenn sie nicht entsprechend berücksichtigt werden. Die relative Größe der durch Einflußgrößen bewirkten Fehler, die kompensiert werden müssen, ist ebenfalls wichtig.

Die Kompensationseinrichtungen für Sensoren mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Einflußgrößen müssen genauer sein als für Sensoren, die weniger empfindlich sind, um die gleichen Endergebnisse zu erzielen. Daher ist es erforderlich, in der Norm Leistungsprüfungen vorzusehen, die die ganze Signalverarbeitung und -kompensation beinhalten. Dies wird in der vorliegenden Norm dadurch erleichtert, daß im gesamten zu bewertenden Meßsystem verschiedene Prüfpunkte gekennzeichnet werden.

Es ist erforderlich, mögliche Funktionsbeeinträchtigungen unter ungünstigen Umgebungsbedingungen abzuschätzen. Obwohl es schwierig ist, sowohl den Einfluß von Langzeit- als auch von Kurzzeit-Prozeßbedingungen während eines begrenzten Prüfabschnitts zu ermitteln, enthält diese Zusammenstellung von Verfahren einige künstlich eingebrachte Umgebungsstörungen.

In dieser Norm wird der Begriff „Dicke“ für die Bedeutungen flächenbezogene Masse, längenbezogene Masse oder Materialdicke austauschbar eingesetzt. Radiometrische Sensoren messen im allgemeinen die flächenbezogene Masse, und die Ausgangssignale können nur dann in wahren Dickeneinheiten ausgedrückt werden, wenn die effektive Ordnungszahl und die Dichte des zu messenden Materials bekannt sind oder wenn das System mit wirklichen Proben aus der Produktion kalibriert wurde und sich Ordnungszahl und Dichte des gefertigten Materials gegenüber diesen Proben nicht ändern. Im Fall von stabförmigen Prüflingen mit bekanntem oder konstantem Querschnitt kann das Ausgangssignal in Einheiten der längenbezogenen Masse ausgedrückt werden.

ANMERKUNG: Es wird dem Leser empfohlen, zum besseren Verständnis der Norm das Blockschaltbild in Anhang B zu Hilfe zu nehmen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60359 : 1987

Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment

IEC 60405 : 1972

Nuclear instruments – Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation

ISO 2919 : 1980

Sealed radioactive sources – Classification

ISO 7205 : 1986

Radionuclide gauges – Gauges designed for permanent installation

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

1.3.1 Dickenmeßeinrichtung

Meßanordnung, die mit einer Quelle ionisierender Strahlung bestückt und dazu bestimmt ist, die Dicke eines Meßgutes mittels ionisierender Strahlung zerstörungsfrei zu messen.

1.3.2 Meßsystem nach dem Durchstrahlverfahren

Dickenmeßeinrichtung, die die ionisierende Strahlung nutzt, die durch das Meßgut hindurchtritt. Die Strahlungsquelle und der Strahlungsdetektor sind auf gegenüberliegenden Seiten des Meßgutes angeordnet. Das System darf Kompensations-Sensoren zur Messung und Korrektur unerwünschter Wirkungen von Einflußgrößen einschließen.

1.3.3 Meßsystem nach dem Rückstreuverfahren

Dickenmeßeinrichtung, die die ionisierende Strahlung nutzt, die vom Meßgut oder einer Unterlage des Meßgutes zurückgestreut wird. Die Strahlungsquelle und der Strahlungsdetektor sind auf derselben Seite des Meßgutes angeordnet. Das System darf Kompensations-Sensoren zur Messung und Korrektur unerwünschter Wirkungen von Einflußgrößen einschließen.

1.3.4 Meßsystem nach dem Röntgenfluoreszenzverfahren

Dickenmeßeinrichtung, die die Röntgenfluoreszenzstrahlung nutzt, die im Meßgut oder dessen Trägermaterial angeregt wird. Das System darf Kompensations-Sensoren zur Messung und Korrektur unerwünschter Wirkungen von Einflußgrößen einschließen.

1.3.5 Meßkopf

Geräteteil, das eine oder mehrere Strahlungsquellen und Strahlungsdetektoren sowie Kompensations-Sensoren enthält, die zur Messung und Korrektur unerwünschter Wirkungen von Einflußgrößen verwendet werden können.

ANMERKUNG: Die Strahlungsquelle kann ein umschlossener radioaktiver Stoff oder ein Strahlungsgenerator sein, der Röntgenstrahlen mit fester oder veränderlicher Energie emittiert. Der Meßkopf kann auch elektronische Komponenten zur Signalverarbeitung enthalten.

1.3.6 elektronischer Teil des Meßgeräts

Geräteteil mit elektrischen und elektronischen Komponenten, das dazu dient, die elektrischen Größen, die vom Meßkopf geliefert werden, zu verarbeiten und elektrische Ausgangssignale in geeigneter Form zu liefern.

1.3.7 Prüfpunkt

Punkt im Meßsystem, an dem elektrische Signale abgegriffen werden können.

1.3.7.1 Prüfpunkt A

Punkt im Meßsystem, an dem das Detektorausgangssignal in seiner ursprünglichen Form abgegriffen werden kann.

ANMERKUNG: Für eine integrierende Ionisationskammer würde der Prüfpunkt A üblicherweise nach dem Vorverstärker und vor einer Umsetzung in digitale Werte liegen.

1.3.7.2 Prüfpunkt B

Punkt im Meßsystem, an dem die Meßwerte ausgegeben werden.

1.3.7.3 sonstige Prüfpunkte

Sonstige Punkte im Meßsystem, an denen Signale des Meßsystems registriert und ausgewertet werden können.

1.3.8 Meßkopf-Halterung

Mechanische Einheit, an der der Meßkopf befestigt wird.

1.3.8.1 feste Halterung

Meßkopf-Halterung, die sich nicht bewegt.

1.3.8.2 Ausfahreinrichtung

Meßkopf-Halterung, die aus der Meßposition zurückgefahren werden kann.

1.3.8.3 Traversiereinrichtung

Meßkopf-Halterung, die es ermöglicht, den Meßkopf quer über das Meßgut zu bewegen.

1.3.9 Meßspalt

1.3.9.1 bei Meßsystemen nach dem Durchstrahlverfahren

Abstand zwischen den gegenüberliegenden Stirnflächen des Strahler- und des Detektorgehäuses, zwischen denen sich das Meßgut befindet.

1.3.9.2 bei Meßsystemen nach dem Rückstreuverfahren
Abstand zwischen der Stirnfläche des Strahler- oder Detektorgehäuses und der Rückseite des Meßgutes oder der Oberfläche der Unterlage.

ANMERKUNG: Der Begriff „Meßspalt“ wird zuweilen benutzt, um den Spalt oder das freie Volumen zu beschreiben, in dem die Messung durchgeführt wird. Dieser Spalt kann kleiner als der beschriebene Abstand sein.

1.3.10 Meßgutlage

Lage des Meßgutes im Meßspalt.

1.3.11 Referenzmeßgutlage

Lage des Meßgutes im Meßspalt, in der üblicherweise die Kalibrierung durchgeführt wird. Sie wird üblicherweise festgelegt als ein bestimmter Abstand entweder von der Oberfläche des Strahlergehäuses oder von der Oberfläche des Detektorgehäuses zur benachbarten Oberfläche des Meßgutes.

1.3.12 Meßfläche

1.3.12.1 Gesamtmeßfläche

Mindestfläche eines in der Referenzmeßgutlage befindlichen Meßgutes, die 100 % des Höchstwertes des Ausgangssignals bewirkt.

1.3.12.2 effektive Meßfläche

Fläche eines in der Referenzmeßgutlage befindlichen Meßgutes, die die beste Korrelation zwischen dem Ausgangssignal und der zu messenden Variablen des flächigen Meßgutes liefert (üblicherweise liegt diese Fläche im Bereich zwischen 65 % und 95 % der Gesamtmeßfläche).

1.3.12.3 Streifenauflösung

Breite eines in Prozeßrichtung verlaufenden Materialstreifens von konstanter Dicke, dessen Messung 70 % der Amplitude eines unendlich breiten Streifens mit der gleichen Masse je Flächeneinheit liefert.

1.3.13 flächenbezogene Masse (Flächenmasse, Flächendichte, Querschnittsmasse, Flächengewicht)

Größe, die gleich dem Produkt aus der Dichte (Masse je Volumen) eines Materials und der Dicke des gleichen Materials ist. Die flächenbezogene Masse kann in der Praxis berechnet werden, indem eine Probe gewogen und durch deren (Ober-)Fläche dividiert wird.

1.3.14 Genauigkeit

Grad der Übereinstimmung eines angezeigten Wertes mit einem anerkannten Standardwert oder einem richtigen Wert.

ANMERKUNG 1: Üblicherweise wird die Ungenauigkeit gemessen und als Genauigkeit ausgedrückt.

ANMERKUNG 2: Sie wird üblicherweise in Werten der Meßgröße, in Prozent der Meßspanne, in Prozent des Meßbereichsendwertes oder in Prozent des angezeigten Wertes angegeben.

ANMERKUNG 3: Sie muß statistisch aussagefähig ausgedrückt werden; z. B. „ $\pm 2\sigma$ “ oder „absolut ungünstigster Fall“.

1.3.15 Reproduzierbarkeit

Grad der Übereinstimmung des Ausgangssignals einer Anzahl aufeinanderfolgender Messungen bei gleichem Wert des Eingangssignals unter den gleichen Betriebsbedingungen.

ANMERKUNG: Üblicherweise wird die Nichtreproduzierbarkeit gemessen und als Reproduzierbarkeit ausgedrückt in Prozent des angezeigten Ausgangswertes für eine vorgeschriebene Zeitspanne oder eine Anzahl von Messungen.

1.3.16 Nennbereich

Bereich einer meßbaren, beobachtbaren, abgebbaren oder einstellbaren Größe, den der Hersteller für das Gerät angegeben hat (siehe IEC 60359).

1.3.17 Meßbereich

Teil des Nennbereichs, in dem unter Einhaltung der angegebenen Fehlergrenzen Messungen durchgeführt werden können (siehe IEC 60359).

ANMERKUNG: Der Meßbereich darf unterteilt werden, um das Meßgerät näher zu beschreiben.

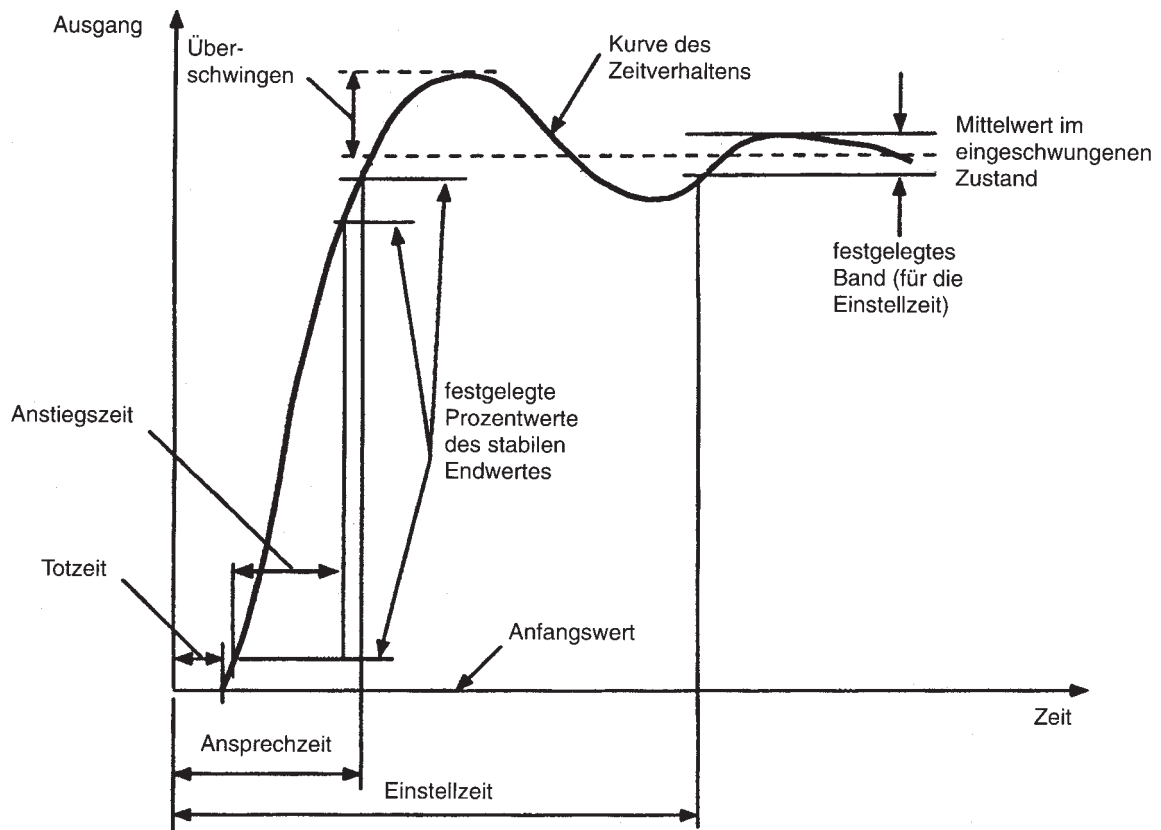


Bild 1: Typisches Zeitverhalten eines analogen Systems nach einer sprunghaftigen Änderung des Eingangssignals

1.3.18 Übertragbarkeit der Kalibrierung

Fähigkeit, einen allgemeinen Satz von Kalibrierproben in zwei oder mehr Dickenmeßeinrichtungen zu messen und dabei die gleichen Ergebnisse innerhalb festgelegter Fehlergrenzen zu erhalten.

1.3.19 Auflösung

Kleinste Änderung einer Meßgröße, die beobachtet oder nachgewiesen werden kann. Die statistische Natur des Meßsignals und der Einfluß der verwendeten Meßverfahren muß beachtet werden. Der Vergleich aufgenommener Daten ist nur bei gleicher Signalfilterung und Meßzeit sinnvoll.

1.3.20 geometrische Auflösung

Kleinste Länge in einer anzugebenden Richtung einer Kalibrierprobe mit definierter flächenbezogener Masse, die mit einer vorgegebenen Genauigkeit gemessen werden kann. Bei Dickenmessungen mit traversierenden Meßsystemen ist die geometrische Auflösung eine Funktion der effektiven Meßfläche, der Einstellzeit des Meßgerätes, der Traversiergeschwindigkeit des Meßkopfes und der Zeit, über die die Daten aufsummiert werden.

1.3.21 elektrische Instabilität

Schwankung des Ausgangssignals unter Referenzbedingungen, während alle Einflußgrößen konstant gehalten werden und der Strahlungsdetektor nicht bestrahlt wird.

1.3.22 gesamte radiometrische Schwankung

Schwankung des Ausgangssignals unter Referenzbedingungen, während alle Einflußgrößen konstant gehalten werden und der Strahlungsdetektor bestrahlt wird.

1.3.23 Zeitverhalten

Ausgangssignal, dargestellt als Funktion der Zeit, bei festgelegtem Eingangssignal unter festgelegten Betriebsbe-

dingungen. Typische festgelegte Parameter sind die Ansprechzeit und die Einstellzeit (siehe Bild 1).

In digitalen Systemen setzt sich das Ausgangssignal aus diskreten Werten zusammen. Als Antwort auf eine Änderung der gemessenen Variablen erscheinen einzelne Sprünge im Ausgangssignal vom Anfangswert an. In Bild 2 ist ein typisches Beispiel dargestellt. Die Parameter Anstiegszeit und mittlere Ansprechzeit können nicht allgemein definiert werden, da das Eintreten der sprunghaftigen Änderung nicht definiert ist. Der einzige verwendbare Parameter ist die mittlere Einstellzeit, ausgedrückt in Mehrfachen eines bestimmten Zeitintervalls, das von der Abtastzeit, der Abtastrate und der Integrationszeit des Systems abhängt.

1.3.24 Analoger Signalausgang

1.3.24.1 mittlere Ansprechzeit (τ)

Mittlere Zeitspanne nach einer sprunghaftigen Änderung der Meßgröße, bis das Ausgangssignal einen bestimmten Prozentwert seines Mittelwertes im eingeschwungenen Zustand zum ersten Mal erreicht (wobei die statistische Natur des Signals zu beachten ist). In der vorliegenden Norm werden für diesen Wert 63,2 % der sprunghaftigen Änderung festgelegt. Die Größe des Überschwingens muß angegeben werden (siehe Bild 1).

1.3.24.2 mittlere analoge Einstellzeit

Kürzeste Zeitspanne, bis das mittlere Ausgangssignal nach einer festgelegten sprunghaftigen Änderung des Eingangssignals den Mittelwert im eingeschwungenen Zustand innerhalb eines ($\pm 2\sigma$)-Rauschbandes erreicht und darin bleibt (siehe Bild 1).

1.3.24.3 Erholzeit

Zeitspanne, die vom Ausgangssignal bis zum Erreichen und Verbleiben innerhalb der ($\pm 2\sigma$)-Grenzen des Rausch-

bandes benötigt wird, nachdem sich die Meßbedingungen ohne Meßgut im Meßspalt sprunghörmig auf eine bestimmte Meßgutdicke innerhalb des Meßbereichs geändert haben.

1.3.25 Digitaler Signalausgang

1.3.25.1 Abtastzeit

Zeitspanne, über die Informationen über die Meßgröße gesammelt werden, die dann in einen einzelnen digitalen Wert umgewandelt werden.

1.3.25.2 Abtastrate

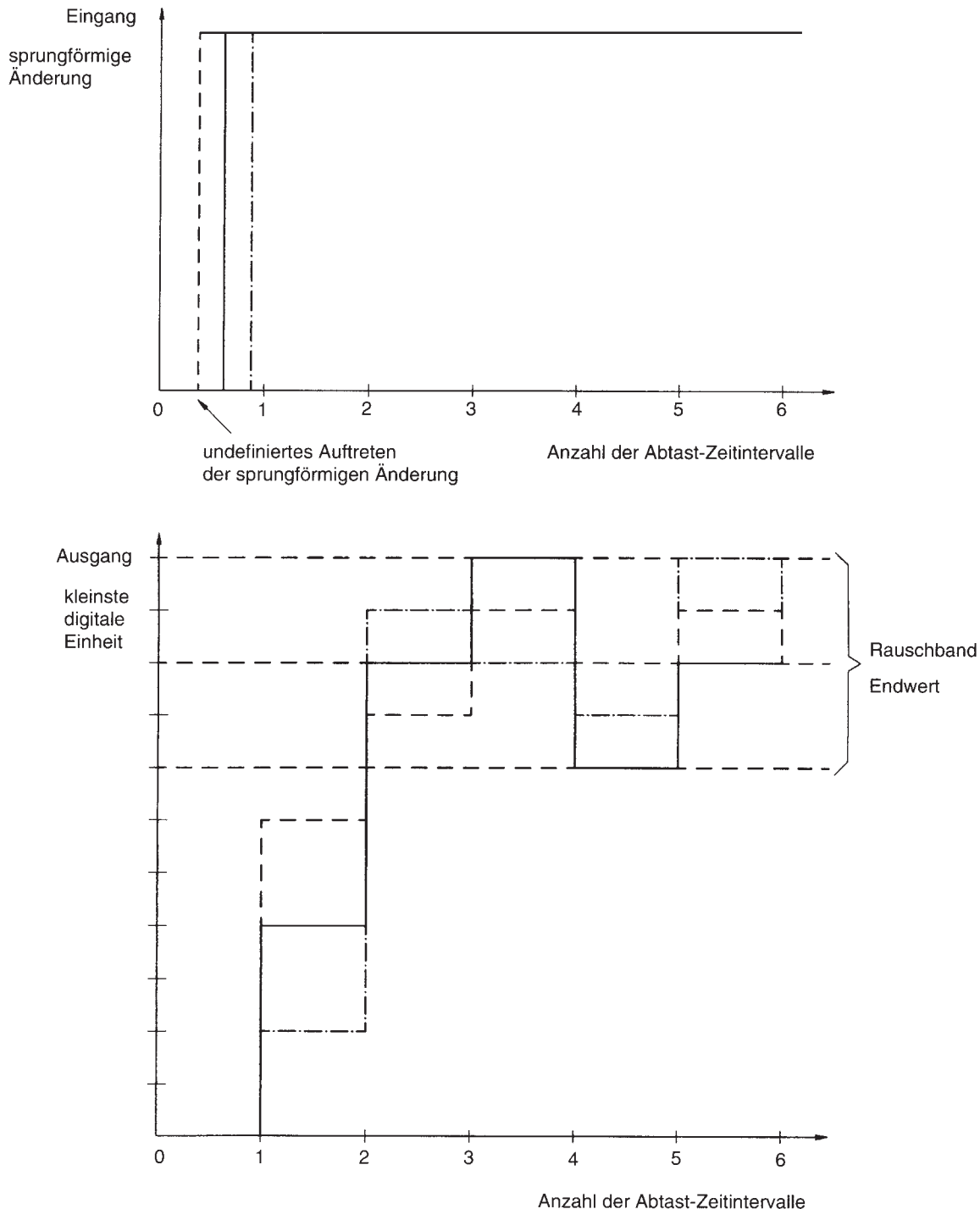
Anzahl der Abtastungen der Meßgröße je Zeiteinheit.

1.3.25.3 Integrationszeit

Zeitspanne, üblicherweise in Vielfachen der Abtastzeit, über die Zahlenwerte der Meßgröße in einer festgelegten Weise gemittelt werden (z. B. gleitende Mittelwertbildung). Diese Zahlenwerte können bereits zeitliche Mittelungen der Meßgröße darstellen.

1.3.25.4 mittlere digitale Einstellzeit

Kürzeste Zeitspanne, bis das mittlere Ausgangssignal nach einer festgelegten sprunghörmigen Änderung des Eingangssignals den Mittelwert im eingeschwungenen Zustand innerhalb eines ($\pm 2\sigma$)-Rauschbandes erreicht



ANMERKUNG: Die sprunghörmige Änderung des Eingangssignals kann zu jedem Zeitpunkt innerhalb der Abtastzeit auftreten.

Bild 2: Typisches Zeitverhalten eines digitalen Systems nach einer sprunghörmigen Änderung des Eingangssignals