

Grundlagen der Meßtechnik

Teil 1: Grundbegriffe

DIN**1319-1**

ICS 17.020; 01.040.17

Deskriptoren: Meßtechnik, Metrologie, Grundbegriff, Begriffe, Terminologie

Fundamentals of metrology – Part 1: basic terminology

Ersatz für Ausgabe 1985-06,
teilweise Ersatz für
DIN 1319-2 : 1980-01
und teilweise Ersatz für
DIN 1319-3 : 1983-08

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit der VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik (GMA) erstellt.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	Vollständiges Meßergebnis	16
		Meßgerät	18
2 Begriffe	2	Meßeinrichtung	18
Meßgröße	2	Meßkette	18
Meßobjekt	3	(Meßgrößen-)Aufnehmer	19
Wahrer Wert (einer Meßgröße)	3	Maßverkörperung	19
Richtiger Wert (einer Meßgröße)	4	Referenzmaterial	20
Messung (Messen einer Meßgröße)	4	Normal	20
Dynamische Messung	4	Eingangsgröße eines Meßgerätes	21
Statische Messung	5	Ausgangsgröße eines Meßgerätes	22
Zählen	5	Kalibrierung	22
Prüfung	6	Justierung	22
Klassierung	6	Meßbereich	23
Meßprinzip	7	Übertragungsverhalten eines Meßgerätes	23
Meßmethode	7	Ansprechschwelle	24
Meßverfahren	7	Empfindlichkeit	24
Einflußgröße	7	Auflösung	25
Meßsignal	8	Hysterese eines Meßgerätes	25
Wiederholbedingungen	8	Rückwirkung eines Meßgerätes	25
Erweiterte Vergleichbedingungen	8	Meßgerätedrift	25
Ausgabe	9	Einstelldauer	26
Meßwert	9	Meßabweichung eines Meßgerätes	26
Erwartungswert	10	Festgestellte systematische Meßabweichung (eines Meßgerätes)	27
Meßergebnis	10	Fehlergrenzen	27
Unberichtigtes Meßergebnis	11	Prüfung eines Meßgerätes	29
Berichtigen	11	Anhang A	30
Korrektur	11	Zitierte Normen	31
Meßabweichung	12	Weitere Normen und andere Unterlagen	31
Zufällige Meßabweichung	12	Frühere Ausgaben	32
Systematische Meßabweichung	13	Änderungen	32
Meßunsicherheit	14	Erläuterungen	32
Relative Meßunsicherheit	15	Stichwortverzeichnis	33
Wiederholstandardabweichung	15		
Vergleichstandardabweichung	15		

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm sind allgemeine Grundbegriffe der Metrologie (Wissensbereich, der sich auf Messungen bezieht) definiert und beschrieben. Die in der Norm enthaltenen Begriffe gelten unabhängig von der zu messenden Größe für alle Bereiche der Meßtechnik. Spezielle und weitergehende Festlegungen bleiben den besonderen Normen oder Richtlinien für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche vorbehalten.

Fortsetzung Seite 2 bis 35

Normenausschuß Einheiten und Formelgrößen (AEF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Normenausschuß Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) im DIN

2 Begriffe

Eine Klammer hinter einer Benennung verweist auf diejenige Nummer, unter welcher der Begriff in dieser Norm festgelegt ist.

Zu den aufgeführten englischen und französischen Benennungen siehe Erläuterungen.

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
1.1	<p>Meßgröße</p> <p>en: <i>Measurand</i> fr: <i>Mesurande</i></p>	<p>Physikalische Größe, der die Messung (2.1) gilt.</p> <p>ANMERKUNG 1: Zum Begriff der physikalischen Größe, auch Größe genannt, siehe DIN 1313.</p> <p>ANMERKUNG 2: Spezielle Größe ist eine zu speziellen physikalischen Sachbezügen gehörende Größe. Spezielle Meßgröße ist eine spezielle Größe, der die Messung gilt. (Siehe dazu auch Bemerkung 1.)</p> <p>Sofern keine Mißverständnisse zu erwarten sind, dürfen die Benennungen "Größe" und "Meßgröße" sowohl kurz für "spezielle Größe" bzw. "spezielle Meßgröße", als auch im allgemeinen Sinne verwendet werden.</p> <p>Hiervon wird in dieser Norm Gebrauch gemacht.</p> <p>ANMERKUNG 3: Meßgröße kann sowohl die "gemessene Größe" als auch die "zu messende Größe" sein.</p> <p>ANMERKUNG 4: Der (Größen-) Wert einer speziellen Meßgröße wird durch das Produkt aus Zahlenwert und Einheit ausgedrückt. (Diese Begriffe siehe DIN 1313.)</p> <p>Einheiten, Einheitenennamen, Einheitenzeichen siehe DIN 1301-1.</p>	<p>1 Zu ANMERKUNG 2</p> <p>Spezielle Meßgrößen sind z. B. das Volumen eines vorliegenden Körpers, der elektrische Widerstand eines vorliegenden Kupferdrahtes bei einer gegebenen Temperatur, die mittlere Anzahl von Zerfällen in einer gegebenen Zeitspanne in einer vorliegenden radioaktiven Probe.</p> <p>Bei Verwendung der Benennung "Meßgröße" im allgemeinen Sinne wird unabhängig von Sachbezügen und dem bei der Messung vorliegenden Wert diejenige physikalische Größe genannt (z. B. Masse, Energie, thermodynamische Temperatur, Lichtstärke), die Ziel einer Messung war oder sein wird.</p> <p>2 Die Meßgröße muß nicht unmittelbarer Gegenstand der Messung sein. Sie kann auch indirekt über bekannte physikalische oder festgelegte mathematische Beziehungen mit denjenigen Größen zusammenhängen, denen unmittelbare Messungen gelten.</p> <p>BEISPIELE:</p> <p>a) Die Meßgröße "elektrischer Widerstand" ist durch den Quotienten der beiden am selben physikalischen Meßobjekt (1.2) unmittelbar zu messenden Meßgrößen "elektrische Spannung" und "elektrische Stromstärke" gegeben.</p> <p>b) Die Meßgröße ist eine Größe, die sich aus dem mathematischen Ausdruck zur Bildung eines Mittels vieler Meßgrößen ergibt, denen am selben Meßobjekt (1.2) nach demselben Meßverfahren (2.4) Messungen gelten. Z. B.: Mittlerer Durchmesser eines vorliegenden zylinderförmigen Werkstücks oder mittlere Anzahl der Zerfälle in einer radioaktiven Probe während einer gegebenen Zeitspanne. Auch alle Meßgrößen in der Quantenphysik sind als mittlere Größen definiert.</p> <p>3 Eine Meßgröße hängt im allgemeinen von mehreren physikalischen Größen ab; insbesondere kann sie zeit- oder ortsabhängig sein.</p> <p>4 Die Komponenten von vektoriellen und tensoriellen (speziellen) Meßgrößen sind selbst spezielle (skalare) Meßgrößen.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
1.2	Meßobjekt en: <i>Measuring object</i> fr: <i>Objet de mesure</i>	Träger der Meßgröße (1.1).	Meßobjekte können Körper, Vorgänge oder Zustände sein. BEISPIELE: a) Für die Meßgröße "Volumen eines vorliegenden Körpers" ist der Körper das Meßobjekt. b) Für die Meßgröße "Strahlungsleistung einer vorliegenden elektromagnetischen Strahlung" ist der Vorgang "Strahlung" das Meßobjekt. c) Für die Meßgröße "Flußdichte eines vorliegenden magnetischen Feldes" ist der Zustand "magnetisches Feld" das Meßobjekt.
1.3	Wahrer Wert (einer Meßgröße) en: <i>True value</i> fr: <i>Valeur vraie</i>	Wert der Meßgröße (1.1) als Ziel der Auswertung von Messungen (2.1) der Meßgröße.	1 Die Benennung "wahrer Wert" der Meßgröße für "Wert" der Meßgröße hat ihren Ursprung in der Anwendung statistischer Schätzmethoden bei der Auswertung von Messungen der Meßgröße. Solche Methoden ergeben einen Schätzwert, das Meßergebnis (3.4), für den Wert der Meßgröße. Der Schätzwert darf zwar als möglicher Wert der Meßgröße betrachtet werden, er kann aber vom gesuchten "wahren Wert" abweichen. 2 Nach Auswertung der Messungen ist der wahre Wert der Meßgröße in aller Regel nicht genau bekannt. Er ist ein ideeller Wert, der aus den vorliegenden Messungen geschätzt wird. Ausnahmen bilden definierte Werte von Meßgrößen (z. B. Winkel des Vollkreises, Lichtgeschwindigkeit im Vakuum) oder die ermittelbare endliche Anzahl von Elementen einer festgelegten Menge von Objekten. 3 Die Existenz eines eindeutigen Wertes und damit des wahren Wertes ist für diejenige Meßgröße sichergestellt, die unter den bei der Messung herrschenden Bedingungen tatsächlich vorliegt. Wird die Meßgröße in einer Meßaufgabe festgelegt, so kommt ihr ein eindeutiger Wert und damit ein wahrer Wert zu, sofern die Beschreibung der Meßgröße vollständig ist. Ist die Beschreibung unvollständig (z. B. elektrischer Widerstand eines vorliegenden Kupferdrahtes bei einer Temperatur zwischen 20 °C und 30 °C), so kann nicht vom Wert oder wahren Wert dieser Meßgröße gesprochen werden. In diesem Fall werden bei der Messung die in der Meßaufgabe unvollständig festgelegten Bedingungen erfüllt, und der wahre Wert der bei der Messung vorliegenden Meßgröße zum zu ermittelnden Wert der unvollständig definierten Meßgröße erklärt. 4 Sind systematische Meßabweichungen (3.5.2) ausgeschlossen und werden Meßwerte (3.2) unter Wiederholbedingungen (2.7) ermittelt, so ist der Erwartungswert (3.3) gleich dem wahren Wert der Meßgröße.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
1.4	Richtiger Wert (einer Meßgröße) en: <i>Conventional true value</i> fr: <i>Valeur conventionnelle vraie</i>	Bekannter Wert für Vergleichszwecke, dessen Abweichung vom wahren Wert (1.3) für den Vergleichszweck als vernachlässigbar betrachtet wird. ANMERKUNG 1: Auch (konventionell) richtiger Wert. ANMERKUNG 2: Bei einer Maßverkörperung (4.5) wird der richtige Wert durch Kalibrierung (4.10) ermittelt. Er kann von dem durch vereinbarte Zeichen dargestellten Wert (aufgedruckter Wert) abweichen.	1 BEISPIEL: Für den Zweck des Kalibrierens (4.10) wird ein ermittelter Wert einer Meßgröße durch Vereinbarung als richtiger – den wahren Wert ersetzender – Wert festgelegt. 2 Ersetzt der richtige Wert den wahren Wert, so wird für den vorgesehenen Zweck die Differenz zwischen beiden Werten vernachlässigt. Daher wird der richtige Wert mit Meßgeräten (4.1) und Normalen (4.7) ermittelt, deren Meßabweichungen (5.10) nach Möglichkeit dem Betrage nach mindestens um eine Zehnerpotenz kleiner sein sollen als die für den vorgesehenen Zweck zugelassenen Meßabweichungsbeträge.
2 Messungen			
2.1	Messung (Messen einer Meßgröße) en: <i>Measurement</i> fr: <i>Mesurage</i>	Ausführen von geplanten Tätigkeiten zum quantitativen Vergleich der Meßgröße (1.1) mit einer Einheit. ANMERKUNG 1: Die Auswertung von Meßwerten (3.2) der Meßgröße bis zum angestrebten Ergebnis (siehe 3.4 und 3.10) ist Teil der Meßaufgabe und wird zur Messung der Meßgröße gerechnet. Dagegen gehört eine weitere Verwertung der Meßwerte und Meßergebnisse in einer anderen Meßaufgabe nicht zur Messung der Meßgröße. ANMERKUNG 2: Von der Benutzung des Wortes "Bestimmung" für "Messung" wird abgeraten, da es sowohl die Festlegung vorzugebender Werte als auch die Ermittlung festzustellender Werte bedeuten kann.	1 Die Tätigkeiten beim Messen sind überwiegend praktischer (experimenteller) Art, schließen jedoch theoretische Überlegungen und Berechnungen ein. 2 Eine Messung soll für einen vorgegebenen Zweck die Kenntnis über das quantitative Verhältnis der Meßgröße zur Einheit erweitern. Das Ziel der Messung muß nicht unbedingt ein der Meßgröße zugeordneter Wert sein. Je nach Planung kann die Messung beispielsweise auch die Feststellung darüber zum Ziel haben, ob der Wert der Meßgröße größer oder kleiner als ein Vielfaches der Einheit ist. Erst dann, wenn diese Feststellung dem Zweck dient, das Ergebnis mit einer Forderung zu vergleichen, handelt es sich um eine Prüfung (2.1.4). 3 Es ist für eine Messung nicht wesentlich, ob das Ergebnis unmittelbar nach der Messung zur Kenntnis genommen wird oder nicht. Die Ausführung kann so geplant sein, daß sie von einer technischen Einrichtung vorgenommen wird, die das Ergebnis entweder speichert oder anderweitig verwertet.
2.1.1	Dynamische Messung en: <i>Dynamic measurement</i> fr: <i>Mesurage dynamique</i>	Messung (2.1), wobei die Meßgröße (1.1) entweder zeitlich veränderlich ist, oder ihr Wert sich abhängig vom gewählten Meßprinzip (2.2) wesentlich aus zeitlichen Änderungen anderer Größen ergibt.	BEISPIELE: a) Messung des Momentanwertes einer zeitlich veränderlichen elektrischen Stromstärke. b) Bei einem Rauschprozeß die Ermittlung der Produkte aus den Momentanwerten von elektrischer Stromstärke und elektrischer Spannung als zeitlich veränderliche elektrische Leistung.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
2.1.1	Dynamische Messung		c) Ermittlung der (zeitlich konstanten) Masse eines Körpers durch Messen der Änderung seiner Geschwindigkeit bei Einwirkung einer bekannten Stoßkraft.
2.1.2	Statische Messung en: <i>Static measurement</i> fr: <i>Mesurage statique</i>	Messung (2.1), wobei eine zeitlich unveränderliche Meßgröße (1.1) nach einem Meßprinzip (2.2) gemessen wird, das nicht auf der zeitlichen Änderung anderer Größen beruht.	1 BEISPIEL: Siehe Beispiel e) in 2.2. 2 Bei einer statischen Messung müssen Einschwingvorgänge so weit abgeklungen sein, daß das dynamische Verhalten der verwendeten Meßeinrichtung (4.2) vernachlässigbar ist.
2.1.3	Zählen en: <i>Counting</i> fr: <i>Comptage</i>	Ermitteln des Wertes der Meßgröße (1.1) "Anzahl der Elemente einer Menge". ANMERKUNG: Eine als "Anzahl" festgelegte Meßgröße wird auch Zählgröße genannt (siehe dazu auch Bemerkung 5). Sie hat die Dimension 1 (siehe dazu DIN 1313). Jede andere Meßgröße gilt auch dann nicht als Zählgröße, wenn das zur Ermittlung eines Meßwertes (3.2) verwendete Meßverfahren (2.4) Zählen erfordert (siehe dazu auch Bemerkung 4).	1 BEISPIELE: Räumlich oder zeitlich voneinander unterscheidbare Körper wie Kugeln oder α -Teilchen; die Zähne eines Zahnrades; Ereignisse wie Umläufe, Schwingungen oder Kernzerfälle; Interferenzstreifen. 2 Unter einer Menge wird eine Zusammenfassung von in festgelegter Hinsicht gleichartigen und unterscheidbaren Elementen verstanden. In welcher Hinsicht zwei an einem zu untersuchenden Meßobjekt (1.2) unterscheidbare Elemente oder Ereignisse als gleichartig zu betrachten sind, wird vor dem Zählen festgelegt. 3 Gezählt werden kann durch Sinneswahrnehmung oder mittels Zähleinrichtungen (Zählwerken, Zählern). Dabei wird die Anzahl gleichartiger Elemente in einem vorgegebenen Raumbereich, während eines betrachteten Vorganges oder in einer vorgegebenen Zeitspanne ermittelt. 4 Zählen kann Teil eines Meßverfahrens (2.4) für eine andere Meßgröße sein (z. B. Zählen von Radumdrehungen für die zurückgelegte Wegstrecke eines Fahrzeugs), oder aber Zählen kann durch Messen einer anderen Größe ersetzt werden (z. B. durch Wägen einer Anzahl von Schrauben). 5 Zur ANMERKUNG Zählgrößen sind z. B. die Anzahl der Bohrungen in einer Flanschverbindung, die Windungsanzahl einer Spule oder die Anzahl von Kernzerfällen in einer betrachteten Zeitspanne. 6 Durch Digitalisierung von Meßsignalen (Anmerkung 2 zu 2.6) und Verwendung zählender Meßgeräte wird in der Meßtechnik zunehmend Zählen als besondere Art des Messens verwendet.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
2.1.4	Prüfung en: <i>Inspection</i> fr: <i>Contrôle</i>	Feststellen, inwieweit ein Prüfobjekt eine Forderung erfüllt. ANMERKUNG 1: Mit dem Prüfen ist immer der Vergleich mit einer Forderung verbunden, die festgelegt oder vereinbart sein kann. Wird durch eine Messung (2.1) ein Meßwert (3.2) ermittelt, so ist dies nur dann eine Prüfung, wenn dabei auch festgestellt wird, inwieweit (oder ob) der Meßwert eine Forderung erfüllt. Die z. B. in der Werkstofftechnik verbreitete Verwendung des Wortes "Prüfung" anstelle von "Messung" wird nicht empfohlen. ANMERKUNG 2: Prüfobjekt kann ein Probekörper, eine Probe oder auch ein <i>Meßgerät</i> (siehe 5.13) sein. ANMERKUNG 3: In der Europäischen Norm DIN EN 45001:1990-05 und anderen Normen der Reihe DIN EN 45000 wird "Prüfung" im Sinne lediglich einer Untersuchung verwendet, während in dieser Norm, übereinstimmend mit internationalen Normen neuester Ausgaben (z. B. E DIN ISO 8402) und dem allgemeinen Sprachgebrauch, der Begriff Prüfung Untersuchung und Vergleich mit einer Forderung umfaßt. (Siehe dazu auch "Erläuterungen".)	1 Eine Prüfung erfolgt häufig mit einem Meßgerät (4.1), einer Meßeinrichtung (4.2) oder einem Normal (4.7), um festzustellen, inwieweit die gemessene Größe (das geprüfte Merkmal des Prüfobjektes) eine Forderung erfüllt. 2 Vielfach wird für Entscheidungszwecke das quantitative Prüfergebnis "inwieweit" in ein qualitatives Prüfergebnis "ob" oder "ob nicht" umgewandelt (auch: "Umwandlung in ein alternatives Prüfergebnis"; siehe DIN 55350-12).
2.1.5	Klassierung en: <i>Grouping</i> fr: <i>Classement</i>	Zuordnen der Elemente einer Menge zu festgelegten Klassen von Merkmalswerten. ANMERKUNG 1: Zur Menge siehe Bemerkung 2 zu 2.1.3. ANMERKUNG 2: Die Klassen bestehen aus vorgegebenen oder vereinbarten Wertebereichen für die an den Elementen zu messenden Meßgrößen (1.1). Auch die Ermittlung von Häufigkeiten in den Klassen kann zur Klassierung gerechnet werden. ANMERKUNG 3: Von der Klassierung ist die Klassenbildung (en.: <i>classification</i>) zu unterscheiden, unter der man die Aufteilung des Wertebereiches eines Merkmals in Teilbereiche versteht, die einander ausschließen und den Wertebereich vollständig ausfüllen.	BEISPIELE: a) Zuordnen der Teilchen eines Teilchenstrahls zu festgelegten Klassen für die Werte der Energie oder des Spins der Teilchen oder zu Klassen für die Werte beider Merkmale gemeinsam. b) Zuordnen von Signalwerten eines zufällig veränderlichen Meßsignals (2.6) innerhalb einer Zeitspanne zu einer Klasse oberhalb eines festgelegten Signalwertes und zu einer Klasse unterhalb dieses Wertes. Ermitteln der Häufigkeit des Überschreitens in einer gegebenen Zeitspanne.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
2.2	Meßprinzip en: <i>Principle of measurement</i> fr: <i>Principe de mesurage</i>	Physikalische Grundlage der Messung (2.1).	1 BEISPIELE: a) Die Interferenz des Lichts als Grundlage einer Längenmessung. b) Die Erwärmung eines Leiters durch den elektrischen Strom als Grundlage einer Messung der elektrischen Stromstärke. c) Der thermoelektrische Effekt als Grundlage einer Temperaturmessung. d) Der Dopplereffekt als Grundlage einer Geschwindigkeitsmessung. e) Die Proportionalität von Masse und Gewichtskraft als Grundlage einer Massemessung. 2 Das Meßprinzip erlaubt es, anstelle der Meßgröße eine andere Größe zu messen, um aus ihrem Wert eindeutig den der Meßgröße zu ermitteln. Es beruht auf einer immer wieder herstellbaren physikalischen Erscheinung (Phänomen, Effekt) mit bekannter Gesetzmäßigkeit zwischen der Meßgröße und der anderen Größe.
2.3	Meßmethode en: <i>Method of measurement</i> fr: <i>Méthode de mesure</i>	Spezielle, vom Meßprinzip (2.2) unabhängige Art des Vorgehens bei der Messung (2.1).	BEISPIELE: Vergleichs-Meßmethode; Substitutions-Meßmethode; Vertauschungs-Meßmethode; Differenz-Meßmethode; Kompensations-Meßmethode; Nullabgleich-Meßmethode; Ausschlag-Meßmethode; integrierende Meßmethode; analoge Meßmethode; digitale Meßmethode; direkte Meßmethode; indirekte Meßmethode.
2.4	Meßverfahren en: <i>Measurement procedure</i> fr: <i>Mode opératoire (de mesure)</i>	Praktische Anwendung eines Meßprinzips (2.2) und einer Meßmethode (2.3). ANMERKUNG: Meßverfahren werden mitunter nach dem Meßprinzip eingeteilt und benannt, auf dem sie beruhen (z. B. interferenzielle Längenmessung).	BEISPIELE: a) Thermoelektrische Temperaturmessung mit Drehspulmeßgerät nach der Ausschlag-Meßmethode. b) Masseermittlung mit einer Waage und Gewichtstücken nach der Substitutions-Meßmethode.
2.5	Einflußgröße en: <i>Influence quantity</i> fr: <i>Grandeur d'influence</i>	Größe, die nicht Gegenstand der Messung (2.1) ist, jedoch die Meßgröße (1.1) oder die Ausgabe (3.1) beeinflußt. ANMERKUNG: Bei der Messung vorkommende Abweichungen der Werte der Einflußgrößen von ihren vorgesehenen oder vorgegebenen Werten (siehe auch Anmerkung 2 zu 5.13) sollen bei oder nach der Messung im Ergebnis geeignet berücksichtigt werden (siehe dazu auch Bemerkung 3 zu 3.5.2).	BEISPIEL: Umgebungstemperatur, Feuchte, Luftdruck, mechanischer Kraftstoß, elektromagnetische Feldstärke bei der Messung einer Masse.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
2.6	Meßsignal en: <i>Measurement signal</i> fr: <i>Signal de mesure</i>	Größe in einem Meßgerät (4.1) oder einer Meßeinrichtung (4.2), die der Meßgröße (1.1) eindeutig zugeordnet ist. ANMERKUNG 1: Die Parameter des Meßsignals werden Signalparameter und ihre Werte Signalwerte genannt. ANMERKUNG 2: Bei einem digitalen Meßsignal kann im allgemeinen nur auf diskrete Werte der Meßgröße geschlossen werden.	1 BEISPIEL: Meßgröße: Frequenz einer akustischen Schwingung. Meßsignal: Elektrische Wechselspannung. 2 Das Meßsignal ist in der Regel zeitlich veränderlich und wird häufig durch einen physikalischen Vorgang übertragen (z. B. elektromagnetische Welle; elektrischer Strom in Leitern). 3 Siehe auch Bild A.2 und Bild A.3.
2.7	Wiederholbedingungen en: <i>Repeatability conditions</i>	Bedingungen, unter denen wiederholt einzelne Meßwerte (3.2) für dieselbe spezielle Meßgröße (1.1) unabhängig voneinander so gewonnen werden, daß die systematische Meßabweichung (3.5.2) für jeden Meßwert die gleiche bleibt. ANMERKUNG 1: Es müssen wenigstens die folgenden Bedingungen erfüllt sein: – Derselbe Beobachter, – dasselbe Meßverfahren (2.4), – dieselbe Meßeinrichtung (4.2), – dieselben speziellen Einflußgrößen (2.5). ANMERKUNG 2: Mitunter wird durch die Messung (2.1) das Meßobjekt (1.2) nachhaltig verändert oder zerstört. In diesem Fall werden mehrere möglichst gleichartige Meßobjekte in der Weise nacheinander gemessen, daß Wiederholbedingungen näherungsweise erfüllt sind.	1 Bei wiederholter Messung derselben Meßgröße bleiben beherrschbare Bedingungen ungeändert. Wiederholbedingungen stellen einen Idealfall dar: Es bleiben alle diejenigen Bedingungen ungeändert, deren Änderung als Ursache für die Änderung systematischer Meßabweichungen in Frage kommen. Die systematische Meßabweichung von unter Wiederholbedingungen ermittelten Meßwerten ist nicht erkennbar. 2 Unter Wiederholbedingungen ermittelte Meßwerte streuen zufällig um ihren (unbekannten) Erwartungswert (3.3), der sich um die bei Wiederholbedingungen für jeden Meßwert gleiche systematische Meßabweichung vom wahren Wert (1.3) der Meßgröße unterscheidet. (Siehe dazu auch Bemerkung 4 zu 1.3 und Bild A.1.) Lassen sich Wiederholbedingungen über eine ausreichende Anzahl der Messungen aufrechterhalten, sind statistische Aussagen über zufällige Meßabweichungen (3.5.1) möglich. 3 Siehe auch DIN 55350-13.
2.8	Erweiterte Vergleichbedingungen en: <i>Reproducibility conditions</i>	Bedingungen, unter denen eine Gesamtheit unabhängiger Meßergebnisse (3.4) für dieselbe spezielle Meßgröße (1.1) so gewonnen wird, daß durch Vergleich Unterschiede der systematischen Meßabweichungen (3.5.2) erkennbar werden. ANMERKUNG 1: Ein spezieller Fall der erweiterten Vergleichbedingungen sind Vergleichbedingungen nach DIN 55350-13: Bei der Gewinnung voneinander unabhängiger Meßergebnisse geltende Bedingungen, bestehend in der Anwendung des festgelegten Meßverfahrens am identischen Objekt durch verschiedene Beobachter mit verschiedenen Meßeinrichtungen an verschiedenen Orten.	1 In der Praxis sind erweiterte Vergleichbedingungen Gegenstand von Vereinbarungen. 2 Einzelne der zu vergleichenden Meßergebnisse werden in der Regel unter Wiederholbedingungen (2.7) gewonnen. Bei einer Vergleichsmessung (Anmerkung 3) ist die Anzahl der Messungen unter Wiederholbedingungen in einem teilnehmenden Laboratorium meist festgelegt.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
2.8	Erweiterte Vergleichsbedingungen	<p>ANMERKUNG 2: Mitunter kann an unterschiedlichen Meßorten nicht dasselbe Meßobjekt (1.2) zur Verfügung gestellt werden. In diesem Fall ist zur Erzielung mehrerer Meßergebnisse unter erweiterten Vergleichsbedingungen eine Menge möglichst gleichartiger Meßobjekte bereitzustellen.</p> <p>ANMERKUNG 3: Als Vergleichsmessung wird die unter vereinbarten erweiterten Vergleichsbedingungen in mehreren Laboratorien ausgeführte Ermittlung und der anschließende Vergleich von Meßergebnissen für dieselbe Meßgröße bezeichnet. Ringvergleich – auch Ringversuch – und Sternvergleich sind besondere Fälle einer Vergleichsmessung.</p>	
3 Ergebnisse von Messungen			
3.1	Ausgabe en: <i>Output</i>	<p>Durch ein Meßgerät (4.1) oder eine Meßeinrichtung (4.2) bereitgestellte und in einer vorgesehenen Form ausgegebene Information über den Wert einer Meßgröße (1.1).</p> <p>ANMERKUNG: Direkte Ausgabe, Anzeige: Unmittelbar optisch oder akustisch erfassbare Ausgabe. Indirekte Ausgabe: Ausgabe ohne Anzeige. (Siehe auch Bemerkung 2.)</p>	<p>1 Im Sinne dieser Definition ist die Ausgabe kein Vorgang.</p> <p>2 Zur ANMERKUNG Direkte Ausgabe ist z. B. die Ausgabe als ablesbarer Skalenteil bei Skalenanzeige, als Lichtsignal, als Zeitzeichen im Rundfunk oder als Meßwert (3.2) über Schreiber oder Drucker vermittelt. Indirekte Ausgabe ist z. B. die Ausgabe als unmittelbar innerhalb einer Meßeinrichtung (4.2) weiterzuverarbeitendes Meßsignal (2.6) oder als Darstellung des Meßwertes auf Datenträgern.</p> <p>3 Der Definitionsbestandteil "Information über den Wert der Meßgröße" drückt aus, daß zwischen der Ausgabe und dem Wert der Meßgröße ein Zusammenhang besteht. Die Ausgabe enthält jedoch nicht ausschließlich die Information über den Wert der Meßgröße. Dies gilt in gleicher Weise auch für den Meßwert (3.2), der der vorliegenden Ausgabe entspricht oder gleich der Ausgabe ist (siehe Bemerkung 1 zu 3.2).</p>
3.2	Meßwert en: <i>Measured value</i> fr: <i>Valeur de mesurage</i>	<p>Wert, der zur Meßgröße (1.1) gehört und der Ausgabe (3.1) eines Meßgerätes (4.1) oder einer Meßeinrichtung (4.2) eindeutig zugeordnet ist.</p> <p>ANMERKUNG 1: Der Meßwert x setzt sich zusammen aus: x_w: Wahrer Wert. e_r: Zufällige Meßabweichung (3.5.1) (hier: des Einzelmeßwertes). Sie ist nicht genau bekannt. e_s: Systematische Meßabweichung (3.5.2) (hier: des Einzelmeßwertes). Sie ist im allgemeinen nicht vollständig bekannt. Fortsetzung</p>	<p>1 Der Meßwert kann gleich der Ausgabe sein. Anderenfalls muß der Meßwert der interessierenden Meßgröße aus der Ausgabe ermittelt werden (z. B. durch Multiplizieren mit einer Gerätekonstanten, durch Zuordnen des Meßwertes zu Skalenteilen oder durch Berechnen nach bekannten Beziehungen, falls die Ausgabe zu einer anderen Meßgröße als der interessierenden gehört).</p> <p>2 Der Meßwert kann gespeichert vorliegen. Er muß nicht unmittelbar zur Kenntnis genommen werden.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.2	Meßwert	$x = x_w + e_r + e_s$ $e_s = e_{s,b} + e_{s,u}$ <p>wobei:</p> <p>$e_{s,b}$: Bekannte (auch: erfaßbare) systematische Meßabweichung (als bekannt betrachteter – geschätzter – Anteil in e_s).</p> <p>$e_{s,u}$: Unbekannte (auch: nicht erfaßbare) systematische Meßabweichung (unbekannt bleibender Anteil in e_s).</p> <p>ANMERKUNG 2: Die Differenz $x - e_{s,b}$ wird auch berichtiger Meßwert x_E genannt (siehe auch 3.4.2).</p> <p>ANMERKUNG 3: Bei einer Maßverkörperung (4.5) entspricht der Meßwert dem durch Kalibrierung (4.10) festgelegten richtigen Wert (1.4). Dieser kann vom aufgedruckten Wert abweichen (siehe Anmerkung 2 zu 1.4).</p>	
3.3	Erwartungswert en: <i>Expectation (value)</i> fr: <i>Espérance</i>	<p>Wert, der zur Meßgröße (1.1) gehört und dem sich das arithmetische Mittel (siehe Anmerkung 2 zu 3.4) der Meßwerte (3.2) der Meßgröße mit steigender Anzahl der Meßwerte nähert, die aus Einzelmessungen (2.1) unter denselben Bedingungen gewonnen werden können.</p> <p>ANMERKUNG: Siehe auch DIN 55350-21 und DIN 13303-1.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Die Wahrscheinlichkeit des Abweichens des arithmetischen Mittels der Meßwerte vom Erwartungswert wird Null, wenn die Anzahl der Einzelmessungen über alle Grenzen wächst. Der Erwartungswert (üblicherweise mit dem Formelzeichen μ) ist – wie auch der wahre Wert (1.3) – ein ideeller Wert, da nur endlich viele Meßwerte ermittelt werden. 2 Das arithmetische Mittel endlich vieler Meßwerte ist ein Schätzwert für den Erwartungswert (siehe 3.4.1). 3 Die Bedingungen bei der Ermittlung des arithmetischen Mittels endlich vieler Meßwerte können insbesondere Wiederholbedingungen (2.7) sein (siehe DIN 55350-13). 4 Der Erwartungswert μ stimmt mit dem wahren Wert (1.3) x_w der Meßgröße nicht überein, wenn systematische Meßabweichungen (3.5.2) vorliegen. Es gilt: $\mu = x_w + e_s$ (siehe Anmerkung 1 zu 3.2 und Bild A.1).
3.4	Meßergebnis en: <i>Result of measurement</i> fr: <i>Résultat d'un mesurage</i>	<p>Aus Messungen (2.1) gewonnener Schätzwert für den wahren Wert einer Meßgröße (1.3).</p> <p>ANMERKUNG 1: Das Schätzen des wahren Wertes erfolgt meist durch die Anwendung statistischer Schätzmethoden.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Grundlage für das Schätzen des wahren Wertes sind Meßwerte (3.2) und bekannte systematische Meßabweichungen (Anmerkung 1 zu 3.2), auch bekannte physikalische Beziehungen und sonstige Kenntnisse und Erfahrungen. 2 Bereits ein einzelner richtiger Meßwert (Anmerkung 2 zu 3.2) kann das Meßergebnis sein.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.4	Meßergebnis	<p>ANMERKUNG 2: Liegen n unter Wiederholbedingungen (2.7) gewonnene Meßwerte x_i ($i = 1, \dots, n$) vor und wird mit diesen Meßwerten das arithmetische Mittel (auch: der arithmetische Mittelwert)</p> $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ <p>gebildet (siehe z. B. DIN 55350-23), so ist dieses Mittel das unberichtigte Meßergebnis (3.4.1). Das Meßergebnis ist</p> $\bar{x}_E = \bar{x} - e_{s,b}$ <p>($e_{s,b}$: Siehe Anmerkung 1 zu 3.2.) ANMERKUNG 3: Wird der wahre Wert nicht durch das arithmetische Mittel berichtigter Meßwerte (Anmerkung 2 zu 3.2) geschätzt, sondern z. B. durch deren Median, so ist dies anzugeben. Ebenso sind zur Erzielung des Meßergebnisses verwendete spezielle Auswerteverfahren anzugeben (z. B.: Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate). ANMERKUNG 4: Vollständiges Meßergebnis siehe 3.10.</p>	
3.4.1	Unberichtigtes Meßergebnis en: <i>Uncorrected result</i> fr: <i>Résultat brut</i>	Aus Messungen (2.1) gewonnener Schätzwert für den Erwartungswert (3.3).	<ol style="list-style-type: none"> 1 Bereits ein einzelner Meßwert (3.2) kann das unberichtigte Meßergebnis sein. 2 Siehe Bemerkung 2 zu 3.3.
3.4.2	Berichtigen en: <i>Correcting</i> fr: <i>Corriger</i>	<p>Beseitigen der im unberichtigten Meßergebnis (3.4.1) enthaltenen bekannten systematischen Meßabweichung (siehe Anmerkung 1 zu 3.2).</p> <p>ANMERKUNG: Berichtigen erfolgt meist durch Addieren der Korrektur (3.4.3) oder auch durch Multiplizieren mit dem Korrektionsfaktor.</p>	Berichtigen des unberichtigten Meßergebnisses ergibt das Meßergebnis (3.4). Berichtigen des Meßwertes ergibt den berichtigten Meßwert (Anmerkung 2 zu 3.2). Siehe auch Bild A.1.
3.4.3	Korrektur en: <i>Correction</i> fr: <i>Correction</i>	<p>Wert, der nach algebraischer Addition zum unberichtigten Meßergebnis (3.4.1) oder zum Meßwert (3.2) die bekannte systematische Meßabweichung (siehe Anmerkung 1 zu 3.2) ausgleicht.</p> <p>ANMERKUNG: Die Korrektur hat den gleichen Betrag wie die bekannte systematische Meßabweichung, jedoch das entgegengesetzte Vorzeichen. Nach Anmerkung 1 zu 3.2 ist die Korrektur also $-e_{s,b}$.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Abhängig von den Bedingungen bei der Messung (2.1) können zu unterschiedlichen Meßwerten derselben oder einer sich ändernden Meßgröße (1.1) unterschiedliche Korrekturen gehören (z. B. beim Kalibrieren (4.10)). 2 Siehe auch Bild A.1.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.5	Meßabweichung en: <i>(Absolute) Error of measurement</i> fr: <i>Erreur (absolue) de mesure</i>	Abweichung eines aus Messungen gewonnenen und der Meßgröße (1.1) zugeordneten Wertes vom wahren Wert (1.3). ANMERKUNG 1: Ist m der der Meßgröße zugeordnete Wert und x_w ihr wahrer Wert, so ist die Meßabweichung des zugeordneten Wertes $m - x_w$. ANMERKUNG 2: Der der Meßgröße zugeordnete Wert kann ein Meßwert (3.2), das unberichtigte Meßergebnis (3.4.1) oder das Meßergebnis (3.4) sein. Der Wert, dessen Meßabweichung betrachtet wird, ist anzugeben, z. B.: Meßabweichung des Meßergebnisses. ANMERKUNG 3: Zwischen der Meßabweichung und der in ihr enthaltenen Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> (5.10) ist zu unterscheiden.	1 Die Meßabweichung des unberichtigten Meßergebnisses (3.4.1) setzt sich additiv aus der zufälligen Meßabweichung (3.5.1) und der systematischen Meßabweichung (3.5.2) zusammen. 2 Die Meßabweichung ist nicht genau bekannt, da der wahre Wert der Meßgröße nicht genau bekannt ist (siehe dazu auch 3.6). 3 Siehe auch Bild A.1.
3.5.1	Zufällige Meßabweichung en: <i>Random error</i> fr: <i>Erreur aléatoire</i>	Abweichung des unberichtigten Meßergebnisses (3.4.1) vom Erwartungswert (3.3).	1 Die zufällige Meßabweichung ist nicht genau bekannt, da der Erwartungswert nicht genau bekannt ist (siehe Bemerkung 1 zu 3.3). Das Ausgleichen der zufälligen Meßabweichung ist daher nicht möglich. 2 Der zufälligen Meßabweichung liegt die zufällige, nicht einseitig gerichtete Streuung der ermittelten Meßwerte (3.2) um den Erwartungswert zugrunde. 3 Als Ursache zufälliger Meßabweichungen kommen in der Regel vor: <ul style="list-style-type: none"> – nicht beherrschbare Einflüsse der Meßgeräte (4.1), – nicht beherrschbare Änderungen der Werte der Einflußgrößen (2.5), – nicht beherrschbare Änderungen des Wertes der Meßgröße (1.1), – nicht einseitig gerichtete Einflüsse des Beobachters (z. B. bei der Ablesung). Meist bestehen mehrere dieser Ursachen zufälliger Meßabweichungen. Bei konstanter Meßgröße und unter Wiederholbedingungen (2.7) wird die zufällige Meßabweichung – abgesehen von Beobachtereinflüssen – durch die nicht beherrschbaren Einflüsse der Meßgeräte hervorgerufen. 4 In Anmerkung 2 zu 3.4 ist das arithmetische Mittel der zufälligen Meßabweichungen der Meßwerte $\bar{e}_r = \bar{x}_E - x_w - e_{s,u} = \bar{x} - \mu$. Die zufällige Meßabweichung des einzelnen Meßwertes ist $e_r = x - \mu$. (Bedeutung der Formelzeichen siehe Anmerkung 1 zu 3.2 und Bemerkung 4 zu 3.3.) 5 Siehe auch Bild A.1.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.5.2	<p>Systematische Meßabweichung en: <i>Systematic error</i> fr: <i>Erreur systématique</i></p>	<p>Abweichung des Erwartungswertes (3.3) vom wahren Wert (1.3). ANMERKUNG: Werden einzelne Meßergebnisse (3.4) unter (vereinbarten) erweiterten Vergleichbedingungen (2.8) ermittelt, so sind Unterschiede zwischen ihren systematischen Meßabweichungen erkennbar. (Siehe dazu auch Bemerkung 1 zu 3.9.) Die systematische Meßabweichung von unter Wiederholbedingungen (2.7) ermittelten Meßwerten ist nicht erkennbar. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p>	<p>1 Die systematische Meßabweichung e_s eines Meßwertes (3.2) setzt sich additiv aus der bekannten systematischen Meßabweichung $e_{s,b}$ und der unbekannt systematischen Meßabweichung $e_{s,u}$ zusammen. Es gilt $e_s = \mu - x_W$ (siehe Anmerkung 1 zu 3.2 und Bemerkung 4 zu 3.3).</p> <p>2 Für jeden Meßwert (3.2) einer unter Wiederholbedingungen (2.7) gewonnenen Meßreihe liegt dasselbe e_s, dasselbe $e_{s,b}$ und dasselbe (nicht erkennbare) $e_{s,u}$ vor (siehe Anmerkung 1 zu 3.2).</p> <p>3 Als Ursache systematischer Meßabweichungen kommen in der Regel vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Unvollkommenheit der Meßgeräte (4.1), – Einflüsse wie Eigenerwärmung, Abnutzung oder Alterung des Meßgerätes oder des verwendeten Normals (4.7), – Abweichungen der tatsächlichen Werte der Einflußgrößen (2.5) von den vorausgesetzten, – Abweichungen des tatsächlich vorliegenden Meßobjekts (1.2) vom vorausgesetzten, – Rückwirkung (5.7) bei Erfassung der Meßgröße (1.1) durch das Meßgerät, – durch den Beobachter verursachte Abweichungen (z. B. unkorrektes Ablesen der Anzeige (Anmerkung zu 3.1)), – Verwendung einer zum Meßergebnis (3.4) führenden Beziehung zwischen mehreren Größen (1.1), die der tatsächlichen Verknüpfung dieser Größen nicht entspricht (z. B. bei Nichtberücksichtigung tatsächlich vorhandener Einflußgrößen). <p>Meist bestehen mehrere dieser Ursachen systematischer Meßabweichungen.</p> <p>4 Eine Unterscheidung zwischen unbekannt systematischen Meßabweichungen (Anmerkung 1 in 3.2) und zufälligen Meßabweichungen (3.5.1) ist nicht immer möglich. So werden z. B. bei der Auswertung von Vergleichmessungen (Anmerkung 3 zu 2.8) mit genügender Anzahl von Teilnehmern unbekannt systematische Meßabweichungen auch wie zufällige Meßabweichungen behandelt.</p> <p>5 Siehe auch Bild A.1.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.6	<p>Meßunsicherheit</p> <p>en: <i>Uncertainty of measurement</i></p> <p>fr: <i>Incertitude de mesurage</i></p>	<p>Kennwert, der aus Messungen (2.1) gewonnen wird und zusammen mit dem Meßergebnis (3.4) zur Kennzeichnung eines Wertebereiches für den wahren Wert der Meßgröße (1.3) dient.</p> <p>ANMERKUNG 1: Sofern Mißverständnisse nicht zu erwarten sind, darf die Meßunsicherheit auch kurz "Unsicherheit" genannt werden.</p> <p>ANMERKUNG 2: Die Meßunsicherheit ist positiv und wird ohne Vorzeichen angegeben.</p> <p>ANMERKUNG 3: Ist u die quantitativ ermittelte Meßunsicherheit und M das Meßergebnis, so hat der zu diesen Angaben gehörige Wertebereich für den wahren Wert die Untergrenze $M - u$ und die Obergrenze $M + u$. Es wird erwartet, daß dieser Wertebereich den wahren Wert enthält. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>ANMERKUNG 4: Die Meßunsicherheit ist ein quantitatives Maß für den nur qualitativ zu verwendenden Begriff der Genauigkeit (siehe auch DIN 55350-13), der allgemein die Annäherung des Meßergebnisses an den wahren Wert der Meßgröße bezeichnet. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.) (Von zwei Messungen derselben Meßgröße ist diejenige genauer, der die kleinere Meßunsicherheit zukommt.)</p> <p>ANMERKUNG 5: Weder darf die Meßunsicherheit mit der Benennung "Genauigkeit" versehen werden, noch soll die Benennung "Präzision" anstelle von "Genauigkeit" verwendet werden. (Siehe dazu auch 3.8 und 3.9.)</p> <p>ANMERKUNG 6: Zur quantitativen Ermittlung der Meßunsicherheit siehe DIN 1319-4.</p>	<p>1 Die Meßunsicherheit wird auf der Grundlage von Meßwerten (3.2) und Kenntnissen über vorliegende systematische Meßabweichungen (3.5.2), aber auch von bekannten physikalischen Beziehungen gewonnen (siehe dazu auch DIN 1319-4). Die Meßunsicherheit ist von der halben Weite eines Vertrauensbereiches (symmetrischer Fall) zu unterscheiden (siehe dazu auch Bemerkung 5).</p> <p>2 Zu ANMERKUNG 3</p> <p>Die Angabe des aus Messungen gewonnenen Bereichs $[M - u; M + u]$ drückt aus, daß nach vorliegender Kenntnis jeder Wert dieses Bereiches als wahrer Wert in Betracht kommt. Daher kennzeichnet die Meßunsicherheit u quantitativ die Unsicherheit in der Kenntnis des wahren Wertes, wenn – wie meist in der Praxis – vermutet werden darf, daß der gesuchte wahre Wert x_w im angegebenen Bereich liegt, also angenommen werden kann, daß für den Betrag der Meßabweichung des Meßergebnisses $M - x_w \leq u$ gilt.</p> <p>3 Oft enthält die Meßunsicherheit zwei Komponenten: Eine, die aufgrund statistischer Kenntnisse ermittelt wird, und eine weitere, die aus anderen Informationen und Annahmen abgeschätzt wird. Zu ihrer Ermittlung und Zusammenfassung siehe DIN 1319-4.</p> <p>4 Zur Ermittlung der Meßunsicherheit im Falle mehrerer gemeinsam gemessener Meßgrößen siehe DIN 1319-4.</p> <p>5 Sind bei n unabhängigen Messungen unter Wiederholbedingungen (2.7) die Meßwerte (3.2) normalverteilt (siehe z. B. DIN 13303-1) und ihre unbekannt systematischen Meßabweichungen (Anmerkung 1 zu 3.2) vernachlässigbar gegen die zufälligen (3.5.1), so wird nicht selten zu gewähltem Vertrauensniveau $(1 - \alpha)$ (meist 95%) ein Vertrauensbereich (Bemerkung 1) für den wahren Wert mit der unteren Vertrauensgrenze $M - u^*$ und der oberen Vertrauensgrenze $M + u^*$ angegeben. (Diese Begriffe siehe DIN 55350-24, auch DIN 13303-2.) M: Meßergebnis.</p> <p>Der Wert $u^* = t \cdot s_M = t \cdot s / \sqrt{n}$ (der Student-Faktor t hängt von $(1 - \alpha)$ und n ab; s siehe Anmerkung 2 zu 3.8), der zusammen mit dem Meßergebnis M die Vertrauensgrenzen festlegt, ist zu unterscheiden von der Meßunsicherheit u, da dieselben Meßwerte bei unterschiedlichen Vertrauensniveaus zu unterschiedlichen Werten u^* führen, während u als Meßunsicherheit ungeändert bleibt.</p> <p>u^* (mit dem zugehörigen Vertrauensniveau) kann – wie die Meßunsicherheit u – als quantitatives Maß für die Genauigkeit (siehe Anmerkung 4) der Messung verwendet werden. (Siehe dazu auch 3.10.)</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.7	Relative Meßunsicherheit en: <i>Relative uncertainty of measurement</i> fr: <i>Incertitude relative de mesure</i>	Meßunsicherheit (3.6), bezogen auf den Betrag des Meßergebnisses (3.4). ANMERKUNG: Ist u die Meßunsicherheit und $M (\neq 0)$ das Meßergebnis, so ist die relative Meßunsicherheit gleich $\frac{u}{ M }$	Durch die aus Meßunsicherheit u und Meßergebnis M (u und M in derselben Einheit) als Zahl berechnete relative Meßunsicherheit wird die Genauigkeit (Anmerkung 4 zu 3.6) der ausgeführten Messung meist deutlicher gekennzeichnet als durch die Angabe von u .
3.8	Wiederholstandardabweichung en: <i>Repeatability standard deviation</i>	Standardabweichung von Meßwerten (3.2) unter Wiederholbedingungen (2.7). ANMERKUNG 1: Formelzeichen σ_r ; Standardabweichung siehe z. B. DIN 55350-21. ANMERKUNG 2: Bei genügender Anzahl von Meßwerten x_i ($i = 1, \dots, n$) kann die (empirische) Standardabweichung (siehe z. B. DIN 55350-23) $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ die Wiederholstandardabweichung σ_r ersetzen. Weitere Einzelheiten siehe DIN 55350-13. ANMERKUNG 3: Bei bekannter Wiederholstandardabweichung σ_r ist die Wiederholgrenze r (DIN 55350-13) (früher auch: Wiederholbarkeit) für zwei einzelne Meßwerte $r = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot \sigma_r \approx 2,8 \cdot \sigma_r$ (Siehe dazu auch Bemerkung 2.) ANMERKUNG 4: Die Wiederholstandardabweichung ist ein Maß für die Wiederholpräzision (siehe DIN 55350-13, auch DIN ISO 5725). (Siehe dazu auch Bemerkung 3.)	1 Die Wiederholstandardabweichung ist unabhängig vom Auftreten systematischer Meßabweichungen (3.5.2). 2 Zu ANMERKUNG 3 und 4 Werden zwei Meßwerte unabhängig voneinander durch Messungen unter Wiederholbedingungen gewonnen, so wird erwartet, daß der Betrag ihrer Differenz in 95% aller Fälle nicht größer als r ist, wenn beide Meßwerte einer zumindest angenäherten Normalverteilung entnommen sind. 3 Zu ANMERKUNG 4 Wiederholpräzision ist eine qualitative Bezeichnung für das Ausmaß der gegenseitigen Annäherung voneinander unabhängiger Meßwerte, die unter Wiederholbedingungen ermittelt werden. Je kleiner die Wiederholstandardabweichung, um so besser ist die gegenseitige Annäherung der Meßwerte, und um so "präziser" arbeitet das verwendete Meßverfahren (2.4) unter Wiederholbedingungen. Damit ist aber noch nichts über die Genauigkeit (Anmerkung 4 zu 3.6) gesagt, die zusätzlich von vorliegenden systematischen Meßabweichungen (3.5.2) abhängt.
3.9	Vergleichstandardabweichung en: <i>Reproducibility standard deviation</i>	Standardabweichung von Meßergebnissen (3.4) unter erweiterten Vergleichbedingungen (2.8). ANMERKUNG 1: Formelzeichen σ_R ; Standardabweichung siehe z. B. DIN 55350-21. ANMERKUNG 2: Bei genügender Anzahl von Meßergebnissen kann die aus ihnen gebildete (empirische) Standardabweichung s (siehe Anmerkung 2 zu 3.8) die Vergleichstandardabweichung σ_R ersetzen. Weitere Einzelheiten siehe DIN 55350-13. Fortsetzung	1 Die Vergleichstandardabweichung wird durch die systematischen Meßabweichungen (3.5.2) der einzelnen Meßergebnisse beeinflusst. Fortsetzung

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.9	Vergleichsstandardabweichung	<p>ANMERKUNG 3: Bei bekannter Vergleichsstandardabweichung σ_R ist die Vergleichsgrenze R (DIN 55350-13) (früher auch: Vergleichbarkeit) für zwei einzelne Meßergebnisse</p> $R = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot \sigma_R \approx 2,8 \sigma_R.$ <p>(Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>ANMERKUNG 4: Die Vergleichsstandardabweichung ist ein Maß für die Vergleichspräzision (siehe DIN 55350-13, auch DIN ISO 5725). (Siehe dazu auch Bemerkung 3.)</p>	<p>2 Zu ANMERKUNG 3 Es gilt Entsprechendes wie in Bemerkung 2 zu 3.8.</p> <p>3 Zu ANMERKUNG 4 Vergleichspräzision ist eine qualitative Bezeichnung für das Ausmaß der gegenseitigen Annäherung voneinander unabhängiger Meßergebnisse, die unter erweiterten Vergleichbedingungen ermittelt werden.</p>
3.10	Vollständiges Meßergebnis	<p>Meßergebnis (3.4) mit quantitativen Angaben zur Genauigkeit (Anmerkung 4 zu 3.6) der Messung (2.1).</p> <p>ANMERKUNG 1: Das vollständige Meßergebnis für eine Meßgröße (1.1) x kann wie folgt – hier eingerahmt – angegeben werden (M: Meßergebnis; u: Meßunsicherheit (3.6); beides anzugeben als Produkt von Zahlenwert und Einheit):</p> <p>A) $x = M \pm u$</p> <p>(Siehe Bemerkungen 1 und 3.)</p> <p>BEISPIEL: $l = 1,13 \text{ cm} \pm 1,8 \text{ mm}$; oder: $l = (1,13 \pm 0,18) \text{ cm}$.</p> <p>B) $x = M \cdot \left(1 \pm \frac{u}{ M }\right)$</p> <p>(Siehe Bemerkungen 1, 2 und 3.)</p> <p>BEISPIEL: $l = 1,13 \cdot (1 \pm 0,16) \text{ cm}$.</p> <p>C) Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x: $M \pm u$</p> <p>oder:</p> <p>Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x: $M \cdot \left(1 \pm \frac{u}{ M }\right)$</p> <p>(Siehe Bemerkungen 1, 2 und 4.)</p>	<p>1 Zu ANMERKUNG 1 Die anzugebenden Grenzen bedeuten, daß der wahre Wert (1.3) der Meßgröße zwischen ihnen erwartet wird oder jeder der von ihnen eingeschlossenen Werte als wahrer Wert in Frage kommt.</p> <p>2 Zu ANMERKUNG 1, Schreibweisen B, C und D Die relative Meßunsicherheit (3.7) ist eine Zahl und wird aus den ermittelten Werten u und M (beide zur gleichen Einheit) berechnet.</p> <p>3 Zu ANMERKUNG 1, Schreibweisen A und B Bei diesen Schreibweisen steht links des Gleichheitszeichens eine Meßgröße, rechts jedoch werden Grenzen für Werte der Meßgröße angegeben. Schreibweisen C in Anmerkung 1 vermeiden dies.</p> <p>4 Zu ANMERKUNG 1, Schreibweisen C, E und F Der Textteil "für die Meßgröße x" ist Platzhalter für Benennung und Formelzeichen der Meßgröße (z. B.: Vollständiges Meßergebnis für den Druck p). Sofern keine Mißverständnisse zu erwarten sind, können Benennung oder Formelzeichen oder beide entfallen.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.10	Vollständiges Meßergebnis	<p>D) Getrennte Angabe:</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">$M; u$</div> oder: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;">$M; \frac{u}{ M }$</div> </div> <p>oder:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">$M(u)$</div> oder: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;">$M \left(\frac{u}{ M } \right)$</div> </div> <p>(Siehe Bemerkung 2.)</p> <p>Bei getrennter Angabe ist klarzustellen, ob neben M die Meßunsicherheit oder die relative Meßunsicherheit angegeben wird.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x:</p> <p>E) Vertrauensbereich für den wahren Wert von x zum Vertrauensniveau $(1 - \alpha)$ ist</p> $(M - u^*; M + u^*)$ </div> <p>(Siehe Bemerkungen 1 und 5.)</p> <p>BEISPIEL:</p> <p>Der 95%-Vertrauensbereich für l ist (1,198 m ; 1,202 m) bei Normalverteilung.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x:</p> <p>F) Vertrauensgrenzen für den wahren Wert von x zum Vertrauensniveau $(1 - \alpha)$ sind</p> $M \pm u^*$ </div> <p>oder:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x:</p> <p>Vertrauensgrenzen für den wahren Wert von x zum Vertrauensniveau $(1 - \alpha)$ sind</p> $M \cdot \left(1 \pm \frac{u^*}{ M } \right)$ </div> <p>(Siehe Bemerkungen 1 und 5.)</p> <p>BEISPIEL:</p> <p>Die 68%-Vertrauensgrenzen für l sind $1,2 \text{ m} \pm 0,2 \text{ mm}$ bei Normalverteilung.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung</p>	<p>5 Zu ANMERKUNG 1, Schreibweisen E und F</p> <p>Bei diesen Schreibweisen kann "Vollständiges Meßergebnis für die Meßgröße x" entfallen. Anderenfalls siehe Bemerkung 4. Der Textteil "für den wahren Wert von x" kann entfallen, sofern keine Mißverständnisse zu erwarten sind.</p> <p>Bei Schreibweisen E und F werden Vertrauensbereich und Vertrauensgrenzen (siehe Bemerkung 5 zu 3.6) aus den ermittelten Werten M und u^* berechnet.</p> <p>u^* kennzeichnet die halbe Weite des Vertrauensbereiches zu festgelegtem Vertrauensniveau (siehe Bemerkung 5 zu 3.6). u^* ist von der Meßunsicherheit u zu unterscheiden (siehe Bemerkungen 1 und 5 zu 3.6).</p> <p>Es ist üblich, das Vertrauensniveau $(1 - \alpha)$ in Prozent anzugeben, wobei meist $\alpha = 0,05$ (Vertrauensniveau: 95%) benutzt wird.</p> <p>Zur Ermittlung von u^* wird neben dem festgelegten Vertrauensniveau eine vorausgesetzte Wahrscheinlichkeitsverteilung (siehe z. B. DIN 55350-21, auch DIN 13303-1) der Meßwerte verwendet (in der Meßtechnik häufig die Normalverteilung; siehe dazu auch Bemerkung 5 zu 3.6). Sie ist zusätzlich anzugeben.</p> <p>Vertrauensgrenzen können unsymmetrisch zu M liegen. In diesem Fall wird bei Schreibweise E der entsprechende Vertrauensbereich angegeben. Bei Schreibweise F werden obere und untere Vertrauensgrenze getrennt angegeben.</p> <p>Systematische Meßabweichungen (3.5.2) verhindern im allgemeinen die Angabe von Vertrauensgrenzen.</p> <p>Nach DIN 1319-4 können die Angaben in E und F nicht innerhalb anderer Auswertungsaufgaben verwendet werden.</p> <p>6 In speziellen Fällen werden zusätzlich angegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anzahl der Meßwerte, – Ursachen und quantitative Abschätzungen von Beiträgen systematischer Meßabweichungen (3.5.2) zur Meßunsicherheit, – geschätzte Kovarianzen oder Korrelationskoeffizienten (siehe DIN 13303-1, DIN 55350-23, DIN 1319-4) im Falle mehrerer gemeinsam gemessener Meßgrößen.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
3.10	Vollständiges Meßergebnis	ANMERKUNG 2: Für die Zahlenwerte von M und u bzw. u^* sind die Runderegeln nach DIN 1333 anzuwenden. ANMERKUNG 3: Für ein vollständiges Meßergebnis werden nicht selten mehrere einzelne Meßergebnisse und die zugehörigen Meßunsicherheiten benötigt. Es ist klarzustellen, auf welche Weise sich das vollständige Meßergebnis aus ihnen ergibt (siehe dazu DIN 1319-4).	
4 Meßgeräte			
4.1	Meßgerät en: <i>Measuring instrument</i> fr: <i>Instrument de mesure; appareil de mesure (appareil mesureur)</i>	Gerät, das allein oder in Verbindung mit anderen Einrichtungen für die Messung (2.1) einer Meßgröße (1.1) vorgesehen ist. ANMERKUNG: Auch Maßverkörperungen (4.5) sind Meßgeräte.	1 Ein Gerät ist auch dann ein Meßgerät, wenn seine Ausgabe (3.1) übertragen, umgeformt, bearbeitet oder gespeichert wird und nicht zur direkten Aufnahme durch den Beobachter geeignet ist. BEISPIELE: Meßumformer, Strom- und Spannungswandler, Meßumsetzer, Meßverstärker. 2 Ein Meßgerät kann auch Meßobjekt (1.2) sein (z. B. bei seiner Kalibrierung (4.10)).
4.2	Meßeinrichtung en: <i>Measuring system</i> fr: <i>Système de mesure</i>	Gesamtheit aller Meßgeräte (4.1) und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Meßergebnisses (3.4). ANMERKUNG 1: Zusätzliche Einrichtungen sind Hilfsgeräte, die nicht unmittelbar zur Aufnahme, Umformung und Ausgabe (3.1) dienen (z. B. Einrichtung für Hilfsenergie, Ableselupe, Thermostat). ANMERKUNG 2: Die Benennung Meßanlage wird üblicherweise für fest installierte und umfangreiche Meßeinrichtungen verwendet (z. B. Kesselhausmeßanlage zur Erfassung aller hier anfallenden Meßgrößen).	1 BEISPIELE: a) Einrichtung zur Kalibrierung (4.10) von Meßgeräten. b) Einrichtung zur Messung der Resistivität von elektrotechnischen Werkstoffen. 2 Wesentliche Aufgaben der Meßeinrichtung sind die Aufnahme der Meßgröße (1.1), die Weiterleitung und Umformung eines Meßsignals (2.6) und die Bereitstellung des Meßwertes (3.2). Es gibt Meßeinrichtungen, die mehrere unterschiedliche Meßgrößen gemeinsam aufnehmen. 3 Im einfachsten Fall besteht eine Meßeinrichtung aus einem einzigen Meßgerät (4.1). 4 Siehe auch Bild A.2.
4.3	Meßkette en: <i>Measuring chain</i> fr: <i>Chaîne de mesure</i>	Folge von Elementen eines Meßgerätes (4.1) oder einer Meßeinrichtung (4.2), die den Weg des Meßsignals (2.6) von der Aufnahme der Meßgröße (1.1) bis zur Bereitstellung der Ausgabe (3.1) bildet.	1 BEISPIEL: Elektroakustische Meßkette, die aus Mikrofon, Pegelsteller, Filter, Verstärker und Spannungsmeßgerät besteht. 2 Die Meßkette dient der wirkungsmäßigen Darstellung eines Meßgerätes oder einer Meßeinrichtung. 3 Siehe auch Bild A.3.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
4.4	<p>(Meßgrößen-) Aufnehmer en: <i>Sensor</i> fr: <i>Capteur</i></p>	<p>Teil eines Meßgerätes (4.1) oder einer Meßeinrichtung (4.2), der auf eine Meßgröße (1.1) unmittelbar anspricht.</p> <p>ANMERKUNG 1: Der Aufnehmer ist das erste Element einer Meßkette (4.3).</p> <p>ANMERKUNG 2: Soll zwischen dem Aufnehmer als ganzem und demjenigen Teil des Aufnehmers, der unmittelbar auf die Meßgröße empfindlich ist, unterschieden werden, so wird dieser Teil als meßgrößenempfindliches Element des Aufnehmers bezeichnet. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>ANMERKUNG 3: Die Benennung "Fühler" wird nicht einheitlich verwendet und kann den Aufnehmer oder dessen meßgrößenempfindliches Element bezeichnen. Bei Verwendung der Benennung muß der Bezug klargestellt sein.</p> <p>ANMERKUNG 4: Bei Verwendung der Benennung "Sensor" für den Aufnehmer oder dessen meßgrößenempfindliches Element muß dieser Bezug klargestellt sein, da diese Benennung nicht einheitlich gebraucht wird. Die Verwendung von "Sensor" für die gesamte Meßkette (4.3), deren erstes Element der Aufnehmer ist, oder sogar für das Meßgerät, welches diese Meßkette enthält, ist nicht zu empfehlen.</p>	<p>1 BEISPIELE:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Thermoelement eines thermoelektrischen Thermometers (Temperaturaufnehmer). b) Differenzdruckaufnehmer eines Durchflußmessers. c) Bourdonrohr eines Manometers (Druckaufnehmer). d) Schwimmer (meßgrößenempfindliches Element) eines Flüssigkeitsstand-Anzeigers. <p>2 Zu ANMERKUNG 2 BEISPIEL: Das Thermoelement als Aufnehmer besteht aus dem Thermopaar als meßgrößenempfindlichem Element des Aufnehmers und den Armaturen (Schutzrohr, Anschlußkopf usw.).</p>
4.5	<p>Maßverkörperung en: <i>Material measure</i> fr: <i>Mesure matérialisée</i></p>	<p>Gerät, das einen oder mehrere feste Werte einer Größe darstellt oder liefert.</p>	<p>1 BEISPIELE: Gewichtstück, Volumenmaß (für einen oder mehrere Werte), Normal (4.7) für den elektrischen Widerstand, Parallelendmaß, Meterstab, Signalgenerator für Frequenz.</p> <p>2 Die festen Werte werden in gleichbleibender Weise nur während einer begrenzten Zeitspanne und unter festgelegten Bedingungen geliefert.</p> <p>3 Maßverkörperungen sind Meßgeräte (4.1), die z. B. weder eine Eingangsgröße (4.8) erfassen noch einen Beitrag zur zufälligen Meßabweichung (3.5.1) verursachen noch eine Ausgangsgröße (4.9) bereitstellen.</p> <p>4 Siehe auch Anmerkung 2 zu 1.4.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
4.6	Referenzmaterial en: <i>Reference material</i> fr: <i>Matériau de référence</i>	Material oder Substanz mit Merkmalen, deren Werte für den Zweck der Kalibrierung (4.10), der Beurteilung eines Meßverfahrens (2.4) oder der quantitativen Ermittlung von Materialeigenschaften ausreichend festliegen. ANMERKUNG 1: Siehe auch DIN 32811. ANMERKUNG 2: Referenzmaterialien können Maßverkörperungen (4.5) sein (siehe Beispiel b). ANMERKUNG 3: Zwischen unterschiedlichen Proben eines Referenzmaterials (z. B. Kalibrierproben), die für die bestimmungsgemäße Verwendung hergestellt oder einem Vorrat entnommen werden, dürfen keine signifikanten Unterschiede in den verkörperten Merkmalswerten auftreten.	BEISPIELE: a) Wasser zur Realisierung der Temperatur 273,16 K (in einer Tripelpunktzelle). b) Opalglasscheibe, mattiert, zur Realisierung der Reflexionscharakteristik einer weißen Oberfläche. c) Gereinigter Quarzsand zur Realisierung des reinen Stoffes Siliciumdioxid. d) Milchpulver-Präparat zur Realisierung festgelegter Gehalte von Schwermetallen in Milch.
4.7	Normal en: <i>(Measurement) Standard; etalon</i> fr: <i>Étalon</i>	Meßgerät (4.1), Meßeinrichtung (4.2) oder Referenzmaterial (4.6), die den Zweck haben, eine Einheit oder einen oder mehrere bekannte Werte einer Größe darzustellen, zu bewahren oder zu reproduzieren, um diese an andere Meßgeräte durch Vergleich weiterzugeben. ANMERKUNG 1: Als Primärnormal wird allgemein ein Normal bezeichnet, das die höchsten metrologischen Forderungen auf einem speziellen Anwendungsgebiet erfüllt. Sekundärnormal ist ein Normal, das mit einem Primärnormal verglichen wird. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.) ANMERKUNG 2: Bezugsnormal ist ein Normal von der höchsten örtlich verfügbaren Genauigkeit (Anmerkung 4 zu 3.6), von dem an diesem Ort vorgenommene Messungen (2.1) abgeleitet werden. (Siehe dazu auch Bemerkung 3.) Die früher vielfach übliche Benennung "Kontrollnormal" soll nicht verwendet werden. Gebrauchsnormal ist ein Normal, das unmittelbar oder über einen oder mehrere Schritte mit einem Bezugsnormal kalibriert (4.10) und routinemäßig benutzt wird, um Maßverkörperungen oder Meßgeräte zu kalibrieren oder zu prüfen (5.13). Die bei den Zwischenschritten verwendeten Normale können auch als Normale zweiter, dritter usw. Ordnung bezeichnet werden. ANMERKUNG 3: Internationales Normal ist ein Normal, das durch ein internationales Abkommen als Basis zur Festlegung des Wertes aller anderen Normale der betreffenden Größe anerkannt ist.	1 BEISPIELE: a) Massennormal 1 kg. b) Kalibriertes Parallelmaß. c) Widerstandsnormal 100 Ω. d) Gesättigte Weston-Normalzelle. e) Cäsium-Atom-Frequenznormal. f) Zertifiziertes Kohlenstoffmonoxid-Prüfgas. 2 Zu ANMERKUNG 1 Das Primärnormal wird außer zum Vergleich mit Sekundär- oder Bezugsnormalen (Anmerkung 2) nicht unmittelbar für Messungen (2.1) benutzt. 3 Zu ANMERKUNG 2 Das Bezugsnormal wird außer bei Vergleichsmessungen mit anderen Normalen, in der Regel mit Gebrauchsnormalen, nicht unmittelbar für Messungen (2.1) benutzt.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
4.7	Normal	<p>Nationales Normal ist ein Normal, das in einem Land als Basis zur Festlegung des Wertes aller anderen Normale der betreffenden Größe anerkannt ist.</p> <p>ANMERKUNG 4: Normalsatz ist ein Satz von Normalen mit speziell ausgesuchten Werten, die einzeln oder entsprechend kombiniert eine Folge von Werten einer Größe in einem festliegenden Bereich darstellen. (Siehe dazu auch Bemerkung 4.)</p> <p>ANMERKUNG 5: Die Kalibrierung (4.10) eines Meßgerätes durch Vergleich mit Normalen höherer Genauigkeit (Anmerkung 4 zu 3.6) oder mit entsprechend festgelegten physikalischen Fixpunkten wird vielfach auch Anschließen genannt.</p> <p>ANMERKUNG 6: Als Rückverfolgbarkeit (en: <i>traceability</i>) bezeichnet man die Eigenschaft eines Meßergebnisses (3.4), durch eine ununterbrochene Kette von dokumentierten Vergleichen auf geeignete Normale – im allgemeinen internationale oder nationale Normale (Anmerkung 3) – bezogen zu sein. Zur Erfüllung der Forderung an die Rückverfolgbarkeit auf dem Gebiet des Qualitätsmanagements von Meßgeräten und Normalen siehe DIN ISO 10012-1.</p>	<p>4 Zu ANMERKUNG 4 BEISPIELE:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ein Satz von Gewichtstücken. b) Ein Satz von Aräometern, die aneinandergrenzende Dichtebereiche abdecken. c) Ein Satz von Farbnormalen auf Farbkarten.
4.8	<p>Eingangsgröße eines Meßgerätes en: <i>Input quantity</i> fr: <i>Grandeur d'entrée</i></p>	<p>Größe, die von einem Meßgerät (4.1), einer Meßeinrichtung (4.2) oder einer Meßkette (4.3) am Eingang wirkungsmäßig erfaßt werden soll.</p> <p>ANMERKUNG 1: Kurz auch "Eingangsgröße", wenn der Bezug auf ein Meßgerät klargestellt ist. (Siehe dazu auch Bemerkung 4.)</p> <p>ANMERKUNG 2: Als Eingangsgröße kann je nach Zweckmäßigkeit festgelegt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> A: Die am Eingang des Meßgerätes vorliegende Größe. B: Die vor der Erfassung durch das Meßgerät vorliegende Größe. <p>Sind Mißverständnisse möglich, so ist anzugeben, in welchem Sinne – A oder B – die Eingangsgröße des betrachteten Meßgerätes festgelegt ist.</p> <p>(Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>ANMERKUNG 3: Ist die Eingangsgröße ein Meßsignal (2.6), so wird sie Eingangssignal genannt.</p>	<p>1 Häufig ist die Meßgröße (1.1) als Eingangsgröße eines Meßgerätes festgelegt. In einer aus mehreren Meßgeräten bestehenden Meßeinrichtung zur Messung (2.1) der Meßgröße ist jedoch die Meßgröße nicht für jedes der Meßgeräte die Eingangsgröße.</p> <p>2 Zu ANMERKUNG 2 Bei der Messung einer elektrischen Spannung U gilt aufgrund von Rückwirkung des Spannungsmeßgerätes (5.7) $U_E < U$, wobei U_E die elektrische Spannung am Eingang des Meßgerätes ist. Es kann U_E (Fall A) oder U (Fall B) als Eingangsgröße des Meßgerätes festgelegt werden.</p> <p>In aller Regel werden Bedingungen für das Meßgerät und seine Anwendung so angegeben, daß Rückwirkung des Meßgerätes für den Zweck der Messung von U unberücksichtigt bleiben kann. Dann ist eine Unterscheidung zwischen Fall A und Fall B praktisch unerheblich, da U_E und U für den Zweck der Messung ausreichend übereinstimmen.</p> <p>3 Eingangs- und Ausgangsgröße (4.9) müssen nicht von gleicher Dimension sein.</p> <p>4 Zur Eingangsgröße (eines Systems) siehe DIN 19226-1.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
4.9	Ausgangsgröße eines Meßgerätes en: <i>Output quantity</i> fr: <i>Grandeur de sortie</i>	Größe, die am Ausgang eines Meßgerätes (4.1), einer Meßeinrichtung (4.2) oder einer Meßkette (4.3) als Antwort auf die erfaßte Eingangsgröße (4.8) vorliegt. ANMERKUNG 1: Wenn keine Mißverständnisse möglich sind, kurz auch "Ausgangsgröße". (Siehe dazu auch Bemerkung 2.) ANMERKUNG 2: Ist die Ausgangsgröße ein Meßsignal (2.6), so wird sie Ausgangssignal genannt.	1 Ausgangs- und Eingangsgröße (4.8) müssen nicht von gleicher Dimension sein. 2 Zur Ausgangsgröße (eines Systems) siehe DIN 19226-1.
4.10	Kalibrierung en: <i>Calibration</i> fr: <i>Étalonnage</i>	Ermitteln des Zusammenhangs zwischen Meßwert (3.2) oder Erwartungswert (3.3) der Ausgangsgröße (4.9) und dem zugehörigen wahren (1.3) oder richtigen Wert (1.4) der als Eingangsgröße (4.8) vorliegenden Meßgröße (1.1) für eine betrachtete Meßeinrichtung (4.2) bei vorgegebenen Bedingungen. ANMERKUNG 1: Bei der Kalibrierung einer Maßverkörperung (4.5) wird der Zusammenhang zwischen dem aufgedruckten Wert (siehe dazu auch Anmerkung 2 zu 1.4) und dem entsprechenden wahren oder richtigen Wert der Meßgröße ermittelt. ANMERKUNG 2: Bei der Kalibrierung im engeren Sinne wird der Zusammenhang zwischen den Meßwerten (oder auch einem arithmetischen Mittel (Anmerkung 2 zu 3.4) mehrerer unter Wiederholbedingungen (2.7) gewonnener Meßwerte) und dem vereinbarten richtigen Wert der Meßgröße ermittelt. Dieser Zusammenhang dient als Grundlage für die Erstellung einer Korrektions-tabelle (3.4.3), die Ermittlung von Kalibrierfaktoren oder einer (empirischen) Kalibrierfunktion. Die Kalibrierfunktion kann als Schätzung der theoretischen Kalibrierfunktion betrachtet werden, die den funktionalen Zusammenhang zwischen dem zur Ausgangsgröße gehörenden Erwartungswert und dem wahren Wert der Meßgröße darstellt (siehe dazu auch DIN 55350-34.)	1 Bei der Kalibrierung erfolgt kein Eingriff, der das Meßgerät verändert. 2 Das Ergebnis einer Kalibrierung erlaubt auch das Ermitteln oder Schätzen von Meßabweichungen des Meßgerätes (5.10), der Meßeinrichtung oder der Maßverkörperung oder die Zuordnung von Werten zu Teilstrichen auf beliebigen Skalen.
4.11	Justierung en: <i>Adjustment</i> fr: <i>Ajustage</i>	Einstellen oder Abgleichen eines Meßgerätes (4.1), um systematische Meßabweichungen (3.5.2) so weit zu beseitigen, wie es für die vorgesehene Anwendung erforderlich ist.	Justierung erfordert einen Eingriff, der das Meßgerät bleibend verändert.

(fortgesetzt)

fortgesetzt

5 Merkmale von Meßgeräten

Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wird in diesem Kapitel *Meßgerät* als Sammelbegriff verwendet. Die so zu verstehende Benennung ist kursiv gedruckt. *Meßgerät* umfaßt das Meßgerät (4.1) (somit auch die Maßverkörperung (4.5)), die Meßeinrichtung (4.2), Elemente der Meßkette (4.3) und das Normal (4.7). Die Verwendung von *Meßgerät* in Benennung oder Definition eines Begriffes ist sinngemäß zu verstehen. Es ist der jeweiligen Definition zu entnehmen, welche der von *Meßgerät* umfaßten Begriffe er betrifft. (Zum Beispiel betrifft das "Übertragungsverhalten eines Meßgerätes" nach Definition 5.2 nicht die Maßverkörperung).

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.1	<p>Meßbereich en: <i>Specified measuring (working) range</i> fr: <i>Étendue de mesure spécifiée</i></p>	<p>Bereich derjenigen Werte der Meßgröße (1.1), für den gefordert ist, daß die Meßabweichungen eines <i>Meßgerätes</i> (5.10) innerhalb festgelegter Grenzen bleiben.</p> <p>ANMERKUNG 1: Der Meßbereich wird durch Anfangswert und Endwert angegeben. Die Differenz zwischen End- und Anfangswert heißt Meßspanne.</p> <p>ANMERKUNG 2: Ausgabebereich ist der Bereich aller derjenigen Werte, die durch das <i>Meßgerät</i> als Ausgabe (3.1) bereitgestellt werden können. Anzeigebereich ist der Ausgabebereich bei anzeigenden Meßgeräten.</p> <p>Die Benennung <i>Nennbereich</i> für den Ausgabebereich soll vermieden werden. (Diese Benennung wird nicht einheitlich benutzt und kann auch "Meßbereich" oder "Bereich von Nennwerten" bedeuten).</p>	<p>Häufig sind die Grenzen für die Meßabweichungen des <i>Meßgerätes</i> durch Fehlergrenzen (5.12) festgelegt.</p> <p>Bei <i>Meßgeräten</i> mit mehreren Meßbereichen können für die einzelnen Meßbereiche unterschiedliche Fehlergrenzen festgelegt sein.</p>
5.2	<p>Übertragungsverhalten eines Meßgerätes en: <i>Response characteristic</i> fr: <i>Caractéristique de transfert</i></p>	<p>Beziehung zwischen den Werten der Eingangsgröße (4.8) und den zugehörigen Werten der Ausgangsgröße (4.9) eines <i>Meßgerätes</i> unter Bedingungen, die Rückwirkung des <i>Meßgerätes</i> (5.7) ausschließen.</p> <p>ANMERKUNG 1: Kurz auch "Übertragungsverhalten", wenn der Bezug auf ein <i>Meßgerät</i> klargestellt ist. (Siehe dazu auch Bemerkung 4.)</p> <p>ANMERKUNG 2: Der Begriff des Übertragungsverhaltens eines <i>Meßgerätes</i> bezieht sich auf ein <i>Meßgerät</i> ohne Belastung am Ausgang.</p> <p>ANMERKUNG 3: Wird die Beziehung zwischen unterschiedlichen festen Werten der Eingangsgröße und den zugehörigen sich einstellenden festen Werten der Ausgangsgröße eines <i>Meßgerätes</i> betrachtet, so kennzeichnet dieses Übertragungsverhalten die Eigenschaften eines <i>Meßgerätes</i> im Beharrungszustand (auch eingeschwungener oder stationärer Zustand genannt). Zur Angabe eignen sich Wertetabelle oder Kennlinie. (Diese Begriffe siehe DIN 19226-2.) Fortsetzung</p>	<p>1 Die Beziehung kann auf theoretischen Überlegungen oder auf experimentellen Untersuchungen beruhen; sie kann als Wertetabelle, als Diagramm oder z. B. als mathematischer Term dargestellt sein.</p> <p>2 Bei der experimentellen Ermittlung des Übertragungsverhaltens eines <i>Meßgerätes</i> (z. B. Kalibrierung (4.10)) können Rückwirkung des <i>Meßgerätes</i> und Einfluß einer Belastung im allgemeinen nicht vollständig vermieden werden. Daher stimmt die experimentell erhaltene Beziehung in aller Regel nicht genau mit dem Übertragungsverhalten des <i>Meßgerätes</i> überein. Für sehr genaue Messungen müssen Rückwirkung und Einfluß einer Belastung geeignet erfaßt und in der experimentell ermittelten Beziehung berücksichtigt werden.</p> <p>Wird jedoch unter festzulegenden Bedingungen eine für praktische Zwecke ausreichende Beseitigung der Rückwirkung und des Einflusses einer Belastung erzielt, so ersetzt bei Anwendung des <i>Meßgerätes</i> unter diesen Bedingungen die experimentell ermittelte Beziehung das Übertragungsverhalten des <i>Meßgerätes</i>. Fortsetzung</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.2	Übertragungsverhalten eines Meßgerätes	<p>Wird die Beziehung zwischen der in vorgegebener Weise zeitlich veränderlichen Eingangsgröße und der Ausgangsgröße eines <i>Meßgerätes</i> betrachtet, so kennzeichnet dieses Übertragungsverhalten dynamische Merkmale eines <i>Meßgerätes</i>.</p> <p>Ändert sich die Eingangsgröße sprunghaft, wird der zeitliche Verlauf der Ausgangsgröße <i>Sprungantwort</i> genannt. Wird die Sprungantwort auf die Sprunghöhe der Eingangsgröße bezogen, wird sie <i>Übergangsfunktion</i> genannt. Auch das Übertragungsverhalten bei sinusförmiger Änderung der Eingangsgröße wird zur Kennzeichnung der dynamischen Eigenschaften eines <i>Meßgerätes</i> verwendet. (Diese Begriffe siehe DIN 19226-2.)</p>	<p>3 Die Empfindlichkeit (5.4) ist eine spezielle Angabe zum Übertragungsverhalten eines <i>Meßgerätes</i> im Beharrungszustand.</p> <p>4 Zum Übertragungsverhalten (eines Systems) siehe DIN 19226-2.</p>
5.3	Ansprechschwelle en: <i>Discrimination (threshold)</i> fr: <i>(Seuil de) Mobilité</i>	<p>Kleinste Änderung des Wertes der Eingangsgröße (4.8), die zu einer erkennbaren Änderung des Wertes der Ausgangsgröße (4.9) eines <i>Meßgerätes</i> führt.</p> <p>ANMERKUNG 1: Bei integrierenden <i>Meßgeräten</i> ist der Anlaufwert derjenige Wert der zeitlich zu integrierenden Meßgröße (1.1), bei welchem die erste eindeutige Anzeige (Anmerkung zu 3.1) erkennbar wird.</p> <p>ANMERKUNG 2: Derjenige Wertebereich, innerhalb dessen die Werte einer Eingangsgröße geändert werden können, ohne daß dadurch eine erkennbare Änderung des Wertes der Ausgangsgröße eines <i>Meßgerätes</i> hervorgerufen wird, heißt auch <i>Totzone</i>.</p>	<p>1 BEISPIEL: Wenn die kleinste Änderung der Belastung, die eine wahrnehmbare Änderung der Anzeige einer Waage hervorruft, 90 mg beträgt, dann ist die Ansprechschwelle der Waage 90 mg.</p> <p>2 Die Ansprechschwelle kann von unterschiedlichen Einflüssen oder Eigenschaften abhängen, wie vom Rauschen, von Reibung, Dämpfung, Trägheit oder Quantisierung.</p>
5.4	Empfindlichkeit en: <i>Sensitivity (coefficient)</i> fr: <i>(Coefficient de) Sensibilité</i>	<p>Änderung des Wertes der Ausgangsgröße (4.9) eines <i>Meßgerätes</i>, bezogen auf die sie verursachende Änderung des Wertes der Eingangsgröße (4.8).</p> <p>ANMERKUNG: Hängt die Empfindlichkeit vom Wert der Eingangsgröße ab, so ist sie für jeden Wert getrennt anzugeben. Insbesondere kann bei einem betrachteten Wertebereich (z. B. Meßbereich (5.1)) zwischen Anfangsempfindlichkeit und Endempfindlichkeit unterschieden werden. Auch die Angabe einer über den Wertebereich gemittelten Empfindlichkeit, der mittleren Empfindlichkeit, ist möglich.</p>	<p>1 BEISPIELE:</p> <p>a) Bei einem Temperaturnachnehmer (Thermoelement) bedeutet die Empfindlichkeitsangabe 5 mV/100 K, daß eine Temperaturänderung von 100 K die Thermospannung um 5 mV ändert.</p> <p>b) Bei einer Waage mit Ziffernanzeige (siehe Anmerkung zu 3.1) bedeutet die Empfindlichkeitsangabe 1 Ziffernschritt/mg, daß sich die Ausgabe bei einer Belastungsänderung von 1 mg um einen Ziffernschritt ändert.</p> <p>2 Bei der experimentellen Ermittlung der Empfindlichkeit muß die Änderung der Anzeige so groß sein, daß sie nicht durch die Ansprechschwelle (5.3) verfälscht wird.</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.5	Auflösung en: <i>Resolution</i> fr: <i>Résolution</i>	Angabe zur quantitativen Erfassung des Merkmals eines <i>Meßgerätes</i> , zwischen nahe beieinanderliegenden Meßwerten (3.2) eindeutig zu unterscheiden.	Die Auflösung kann quantitativ z.B. durch die kleinste Differenz zweier Meßwerte, die das <i>Meßgerät</i> eindeutig unterscheidet, gekennzeichnet werden.
5.6	Hysterese eines Meßgerätes en: <i>Hysteresis</i> fr: <i>Hystérésis</i>	Merkmal eines <i>Meßgerätes</i> , das darin besteht, daß der zu ein und demselben Wert der Eingangsgröße (4.8) sich ergebende Wert der Ausgangsgröße (4.9) von der vorausgegangenen Aufeinanderfolge der Werte der Eingangsgröße abhängt. ANMERKUNG: Die Umkehrspanne ist ein quantitatives Maß für die Hysterese eines <i>Meßgerätes</i> . Sie ist die Differenz der Werte der Ausgangsgröße, die sich daraus ergibt, daß der Wert der Eingangsgröße einmal von größeren und anschließend von kleineren Werten her stetig oder langsam schrittweise eingestellt wird. Zur Ermittlung der Umkehrspanne bedarf es einer detaillierten Meßanweisung.	Die Hysterese eines <i>Meßgerätes</i> wird üblicherweise in bezug auf die Meßgröße (1.1) betrachtet, kann jedoch auch in bezug auf Einflußgrößen (2.5) betrachtet werden.
5.7	Rückwirkung eines Meßgerätes	Einfluß eines <i>Meßgerätes</i> bei seiner Anwendung, der bewirkt, daß sich die vom <i>Meßgerät</i> zu erfassende Größe von derjenigen Größe unterscheidet, die am Eingang des <i>Meßgerätes</i> tatsächlich vorliegt. ANMERKUNG: Kurz auch "Rückwirkung", wenn der Bezug auf ein <i>Meßgerät</i> klargestellt ist.	1 Da beide Größen einander eindeutig zugeordnet sind, kann aus den Eigenschaften des <i>Meßgerätes</i> auf die ursprünglich zu erfassende Größe geschlossen werden. Nicht selten ist es dabei nötig, auch den Einfluß von Zuleitungen oder anderen mit dem Eingang des <i>Meßgerätes</i> verbundenen Elementen außerhalb des <i>Meßgerätes</i> geeignet zu berücksichtigen. 2 Ist die am Eingang eines <i>Meßgerätes</i> vorliegende Größe als Eingangsgröße des <i>Meßgerätes</i> festgelegt (siehe Fall A in Anmerkung 2 zu 4.8), so besteht keine Rückwirkung bezüglich der so festgelegten Eingangsgröße. Anderenfalls (siehe Fall B in Anmerkung 2 zu 4.8) muß mit Rückwirkung bezüglich der Eingangsgröße gerechnet werden. 3 Eine Folge der Rückwirkung ist die Rückwirkungsabweichung (Anmerkung 4 zu 5.10).
5.8	Meßgerätedrift en: <i>Drift</i> fr: <i>Dérive</i>	Langsame zeitliche Änderung des Wertes eines meßtechnischen Merkmals eines <i>Meßgerätes</i> . ANMERKUNG: Wenn keine Verwechslung möglich, kurz auch Drift.	

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.9	Einstelldauer en: <i>Response time, settling time</i> fr: <i>Temps de réponse</i>	Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer sprunghaften Änderung des Wertes der Eingangsgröße (4.8) eines <i>Meßgerätes</i> und dem Zeitpunkt, ab dem der Wert der Ausgangsgröße (4.9) dauernd innerhalb vorgegebener Grenzen bleibt. ANMERKUNG: Auch Einschwingzeit genannt (siehe auch DIN 19226-2).	
5.10	Meßabweichung eines Meßgerätes en: <i>Error (of indication) of a measuring instrument</i> fr: <i>Erreur (d'indication) d'un instrument de mesure</i>	Derjenige Beitrag zur Meßabweichung (3.5), der durch ein <i>Meßgerät</i> verursacht wird. ANMERKUNG 1: Die Meßabweichung (3.5) und die in ihr enthaltene Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> sind sorgfältig zu unterscheiden. ANMERKUNG 2: Die Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> hat einen zufälligen Anteil, auch zufällige Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> genannt, und einen systematischen Anteil, auch systematische Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> genannt. (Siehe dazu auch Bemerkung 1). ANMERKUNG 3: Die bezogene Meßabweichung (eines <i>Meßgerätes</i>) ist der Quotient aus der Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> und einem für das <i>Meßgerät</i> festgelegten Bezugswert. Der Bezugswert kann beispielsweise der Endwert des Meßbereiches (Anmerkung 1 zu 5.1) sein. ANMERKUNG 4: Eigenabweichung ist die Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> bei Referenzbedingungen (Anmerkung 2 zu 5.13). Nachlaufabweichung ist der Beitrag zur Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> infolge einer Nacheilung der Ausgangsgröße (4.9) gegenüber einer sich ändernden Eingangsgröße (4.8). Rückwirkungsabweichung ist der Beitrag zur Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> infolge von Rückwirkung des <i>Meßgerätes</i> (5.7).	1 Zu ANMERKUNG 2 Wird zur Messung nur ein <i>Meßgerät</i> verwendet, so stimmt bei konstanter Meßgröße (1.1) und unter Wiederholbedingungen (2.7) die zufällige Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> mit der zufälligen Meßabweichung (3.5.1) überein. Meist kann die systematische Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> aus Messungen geschätzt werden (siehe. 5.11). 2 Die Wiederholpräzision (Anmerkung 4 zu 3.8) eines <i>Meßgerätes</i> kann durch Ermittlung der Wiederholstandardabweichung (3.8) beurteilt werden. Zu beachten ist, daß sich die Wiederholstandardabweichung mit den bei der Messung vorliegenden Bedingungen ändern kann (z. B. Messung in einem anderen Meßbereich (5.1) oder andere Meßgröße (1.1)).

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.11	<p>Festgestellte systematische Meßabweichung (eines Meßgerätes)</p> <p>en: <i>Bias error (of a measuring instrument)</i></p> <p>fr: <i>Erreur de justesse (d'un instrument de mesure)</i></p>	<p>Geschätzter Beitrag eines <i>Meßgerätes</i> zur systematischen Meßabweichung (3.5.2).</p> <p>ANMERKUNG 1: Die festgestellte systematische Meßabweichung A_s eines <i>Meßgerätes</i> ist</p> $A_s = \bar{x}_a - x_r$ <p>oder auch</p> $A_s = x_a - x_r,$ <p>wobei:</p> <p>x_r: richtiger Wert (1.4);</p> <p>\bar{x}: arithmetisches Mittel (Anmerkung 2 zu 3.4).</p> <p>Der Index <i>a</i> deutet auf die abgelesenen "angezeigten" Werte der Meßgröße (oft "Anzeigen" genannt) hin.</p> <p>Es muß im Einzelfall entschieden werden, ob eine einzige Anzeige (Ausgabe, 3.1) x_a zur Angabe von A_s genügt. (Siehe dazu auch Bemerkung 1.)</p> <p>ANMERKUNG 2: Bei einer Maßverkörperung (4.5) entspricht die Aufschrift x_A der Anzeige. Daher ist die festgestellte systematische Meßabweichung einer Maßverkörperung</p> $A_s = x_A - x_r.$ <p>x_r wird durch Messung der Maßverkörperung ermittelt, z.B. durch Vergleich mit einem Normal (4.7). (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p>	<p>1 Zu ANMERKUNG 1</p> <p>Der Beitrag eines <i>Meßgerätes</i> zur systematischen Meßabweichung einer Messung wird durch A_s dann in guter Näherung geschätzt, wenn</p> <p>a) der Betrag der zufälligen Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> (siehe 5.10) wesentlich kleiner als der Betrag seiner systematischen Meßabweichung ist, und wenn</p> <p>b) der Betrag der Abweichung des richtigen Wertes der Meßgröße von ihrem wahren Wert (1.3) wesentlich kleiner als der Betrag von A_s ist.</p> <p>2 Zu ANMERKUNG 2</p> <p>Bei einer Maßverkörperung als Meßobjekt (1.2) ist es üblich, die Abweichung $x_r - x_A = -A_s$ des richtigen Wertes vom aufgedruckten Wert (siehe dazu auch Anmerkung 2 zu 1.4) zu betrachten.</p>
5.12	<p>Fehlergrenzen</p> <p>en: <i>Limits of permissible error (of a measuring instrument); maximum permissible errors (of a measuring instrument)</i></p> <p>fr: <i>Limites d'erreurs tolérées (d'un instrument de mesure); erreurs maximales tolérées (d'un instrument de mesure)</i></p>	<p>Abweichungsgrenzbeträge für Meßabweichungen eines <i>Meßgerätes</i> (5.10).</p> <p>ANMERKUNG 1: Abweichungsgrenzbetrag ist der Betrag für die untere oder obere Grenzabweichung (DIN 55350-12).</p> <p>ANMERKUNG 2: Fehlergrenzen sind Beträge und werden daher ohne Vorzeichen angegeben.</p> <p>ANMERKUNG 3: Fehlergrenzen werden vereinbart oder sind in Spezifikationen, Vorschriften usw. vorgegeben.</p> <p>ANMERKUNG 4: Für die positiven und die negativen Meßabweichungen eines <i>Meßgerätes</i> können unterschiedliche Fehlergrenzen (unsymmetrische Fehlergrenzen) vorgegeben sein. Sie werden als obere Fehlergrenze G_o bzw. untere Fehlergrenze G_u bezeichnet. Fortsetzung</p>	<p>1 Zu ANMERKUNG 4</p> <p>Ist die Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> positiv und ist sie kleiner als die obere Fehlergrenze G_o oder ist sie gleich G_o, so erfüllt das <i>Meßgerät</i> die Forderung. Anderenfalls entspricht es nicht der Forderung und arbeitet fehlerhaft.</p> <p>Ist die Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> negativ und ist ihr Betrag kleiner als die untere Fehlergrenze G_u oder gleich G_u, so erfüllt das <i>Meßgerät</i> die Forderung. Anderenfalls entspricht es nicht der Forderung und arbeitet fehlerhaft.</p> <p>Überwiegend werden gleiche obere und untere Fehlergrenzen vorgegeben. Für sie gilt: Ist der Betrag der Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> kleiner als oder gleich G, so erfüllt das <i>Meßgerät</i> die Forderung. Anderenfalls entspricht es nicht der Forderung und arbeitet fehlerhaft.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung</p>

(fortgesetzt)

fortgesetzt

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.12	Fehlergrenzen	<p>Ist nur eine Fehlergrenze G vorgegeben (symmetrische Fehlergrenzen), dann gilt:</p> $G = G_o = G_u.$ <p>(Siehe dazu auch Bemerkung 1.)</p> <p>ANMERKUNG 5: Ist bei einem <i>Meßgerät</i> der Betrag der zufälligen Meßabweichung (Anmerkung 2 zu 5.10) wesentlich kleiner als der der systematischen Meßabweichung (Anmerkung 2 zu 5.10), werden die Fehlergrenzen im allgemeinen im Hinblick auf die festgestellte systematische Meßabweichung (5.11) festgelegt.</p> <p>Ist hingegen die zufällige Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> nicht vernachlässigbar, so werden Fehlergrenzen so festgelegt, daß sie vom Betrag der Meßabweichungen des <i>Meßgerätes</i> (5.10) nicht mit einer höheren als einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (z. B. 5%) überschritten werden. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>ANMERKUNG 6: Fehlergrenzen können in der Einheit der Meßgröße oder bezogen auf den Endwert des Meßbereiches (Anmerkung 1 zu 5.1) oder bezogen auf einen anderen Wert angegeben sein (siehe dazu auch Anmerkung 3 zu 5.10). Die relative Angabe erfolgt meist in Prozent, beispielsweise in Prozent vom Endwert des Meßbereiches eines <i>Meßgerätes</i>. (Siehe dazu auch Bemerkung 3.)</p> <p>ANMERKUNG 7: Eichfehlergrenzen sind durch die Eichordnung vorgeschriebene Fehlergrenzen. Sie gelten bei der Eichung (Anmerkung 3 zu 5.13) eines <i>Meßgerätes</i>. (Siehe dazu auch Bemerkung 5.)</p> <p>Verkehrsfehlergrenzen sind ebenfalls durch die Eichordnung vorgeschriebene Fehlergrenzen. Sie gelten beim Gebrauch eines geeichten <i>Meßgerätes</i>.</p> <p>ANMERKUNG 8: Genauigkeitsklasse ist eine Klasse von <i>Meßgeräten</i>, die vorgegebene meßtechnische Forderungen erfüllen, so daß Meßabweichungen dieser <i>Meßgeräte</i> innerhalb festgelegter Grenzen bleiben. (Siehe dazu auch Bemerkung 6.)</p> <p>Eine Genauigkeitsklasse wird üblicherweise durch eine Zahl oder durch ein Symbol bezeichnet. Diese werden durch Vereinbarung festgelegt und Klassenzeichen genannt.</p>	<p>2 Zu ANMERKUNG 5</p> <p>Bei der Festlegung von Fehlergrenzen werden die charakteristische und unvermeidliche, bei der Fertigung von <i>Meßgeräten</i> der betrachteten Bauart (von <i>Meßgerät</i> zu <i>Meßgerät</i>) auftretende Streuung der meßtechnischen Gerätemerkmale und der Einfluß von Alterungsercheinungen berücksichtigt.</p> <p>Bei der Festlegung von Fehlergrenzen werden zufällige Meßabweichungen z.B. dann berücksichtigt, wenn das <i>Meßgerät</i> bei einem Meßverfahren (2.4) verwendet wird, bei dem Mehrfachmessungen unter Wiederholbedingungen (2.7) nicht möglich sind.</p> <p>3 Zu ANMERKUNG 6</p> <p>BEISPIEL:</p> <p>Relative Angabe a einer symmetrischen Fehlergrenze G:</p> $\frac{G}{x_e} = a,$ <p>wobei x_e ein anzugebender Bezugswert ist.</p> <p>Dann gilt für den Meßwert x die folgende Bedingung, wenn das <i>Meßgerät</i> der durch a bzw. G gestellten Forderung entsprechen soll (x_r: richtiger Wert (1.4) der Meßgröße):</p> $ x - x_r \leq a \cdot x_e,$ <p>oder auch</p> $x_r - a \cdot x_e \leq x \leq x_r + a \cdot x_e.$ <p>4 Mitunter erfolgt die Angabe der Fehlergrenzen mittelbar durch Vorgabe von Grenzwerten für den Meßwert. Anstelle der Fehlergrenzen werden dann zum richtigen Wert (1.4) der Meßgröße ein unterer und ein oberer Grenzwert (Mindestwert und Höchstwert) für den Meßwert des <i>Meßgerätes</i> angegeben.</p> <p>5 Zu ANMERKUNG 7</p> <p>Ein <i>Meßgerät</i> wird nur dann als geeicht gekennzeichnet, wenn keine Abweichungen der Meßwerte (3.2) vom richtigen Wert (1.4) festgestellt werden, deren Beträge größer als die Eichfehlergrenzen sind.</p> <p>6 Zu ANMERKUNG 8</p> <p>Die Genauigkeitsklasse von <i>Meßgeräten</i> kennzeichnet deren Merkmale hinsichtlich der Meßabweichung eines <i>Meßgerätes</i> (5.10). Meßabweichungen (3.5) von Messungen, die mit ihnen ausgeführt werden, enthalten zwar die Meßabweichungen des <i>Meßgerätes</i>, werden aber durch die Genauigkeitsklasse nicht gekennzeichnet.</p>

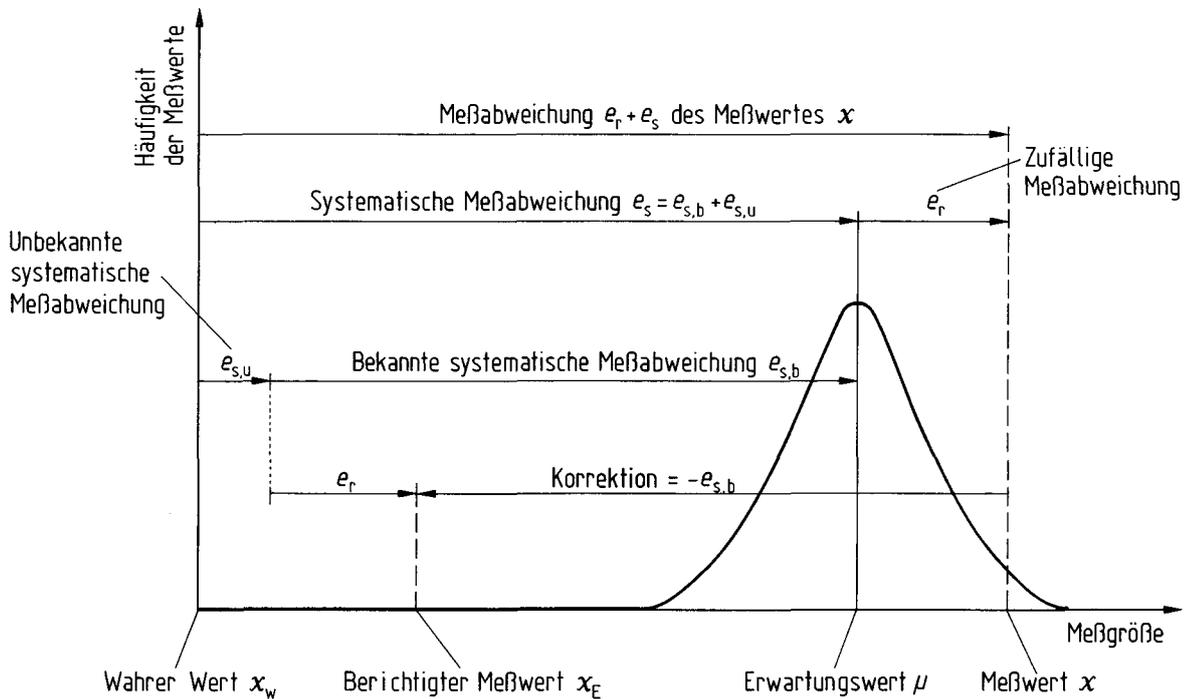
(fortgesetzt)

abgeschlossen

Nr	Benennung	Definition und Anmerkungen	Bemerkungen
5.13	Prüfung eines Meßgerätes	<p>Feststellen, inwieweit ein <i>Meßgerät</i> eine Forderung erfüllt.</p> <p>ANMERKUNG 1: Siehe auch 2.1.4.</p> <p>ANMERKUNG 2: Um Verfälschungen von Prüfergebnissen durch Einflußgrößen (2.5) zu vermeiden, können zugelassene Werte der Einflußgrößen als Referenzbedingungen vorgegeben sein. Die Referenzbedingungen können als Referenzwerte (Sollwerte mit Grenzabweichungen) oder als Referenzbereiche (Toleranzbereiche) festgelegt sein.</p> <p>ANMERKUNG 3: Die Eichung eines <i>Meßgerätes</i> umfaßt die nach den Eichvorschriften (z.B. Eichgesetz, Eichordnung) vorzunehmenden Qualitätsprüfungen und Kennzeichnungen. (Siehe dazu auch Bemerkung 2.)</p> <p>Das Wort "Eichung" soll nur in diesem Sinne verwendet werden und nicht – wie vielfach üblich – für Kalibrierung (4.10) oder Justierung (4.11).</p> <p>Welche <i>Meßgeräte</i> der Eichpflicht unterliegen, ist gesetzlich geregelt.</p>	<p>1 Bei der Prüfung von <i>Meßgeräten</i> betreffen die festgelegten oder vereinbarten Forderungen insbesondere die Meßabweichungen des <i>Meßgerätes</i> (5.10). Ihre Beträge dürfen die Fehlergrenzen (5.12) nicht überschreiten.</p> <p>2 Zu ANMERKUNG 3</p> <p>Durch die Qualitätsprüfung wird festgestellt, ob das <i>Meßgerät</i> die Eichvorschrift erfüllt, d.h. ob es die an seine Beschaffenheit und seine meßtechnischen Merkmale zu stellenden Forderungen erfüllt, insbesondere, ob die Beträge der Meßabweichungen die Eichfehlergrenzen (Anmerkung 7 zu 5.12) nicht überschreiten.</p> <p>Durch die Kennzeichnung wird beurkundet, daß das <i>Meßgerät</i> zum Zeitpunkt der Prüfung die Forderungen erfüllt hat. Für viele <i>Meßgeräte</i> ist die Gültigkeit der Eichung befristet (siehe Eichordnung).</p>

Anhang A

Erläuternde Skizzen zu "Ergebnisse von Messungen" und "Meßgeräte" in Abschnitt 2 "Begriffe"



Unter Wiederholbedingungen (2.7) aufgenommene Meßwerte (3.2) einer Meßgröße (1.1) gruppieren sich in Form einer Häufigkeitsverteilung um den Erwartungswert (3.3) μ , der zu dieser Verteilung gehört. Im Bild ist sie als etwa normale Häufigkeitsdichtefunktion skizziert. Wird der (nicht eingezeichnete) arithmetische Mittelwert (Anmerkung 2 zu 3.4) von Meßwerten gebildet, so ist dessen Abweichung vom Erwartungswert um so weniger wahrscheinlich, je größer die Anzahl der Meßwerte ist. Der Erwartungswert weicht vom unbekanntem wahren Wert (1.3) x_w um die systematische Meßabweichung (3.5.2) e_s ab.

Im Bild eingezeichnet ist ein einzelner Meßwert x . Er verfehlt den wahren Wert um die Meßabweichung (3.5), die sich additiv aus systematischer Meßabweichung e_s und zufälliger Meßabweichung (3.5.1) e_r zusammensetzt.

Die systematische Meßabweichung e_s setzt sich aus einem bekannten ($e_{s,b}$) und einem unbekannt bleibenden Anteil ($e_{s,u}$) zusammen (Anmerkung 1 zu 3.2). Zur bekannten systematischen Meßabweichung $e_{s,b}$ trägt z. B. auch die bei einer früheren Kalibrierung (4.10) des benutzten Meßgerätes (4.1) festgestellte systematische Meßabweichung des Meßgerätes (5.11) bei. Der bekannte Anteil der systematischen Meßabweichung kann mit umgekehrtem Vorzeichen als Korrektur (3.4.3) zum Meßwert x addiert werden. Damit findet man den berichtigten Meßwert (Anmerkung 2 zu 3.2) x_E . Er weicht vom wahren Wert nur noch um die Summe aus dem unbekannt bleibenden Anteil $e_{s,u}$ der systematischen Meßabweichung und der nicht genau feststellbaren zufälligen Meßabweichung e_r ab.

Die Darstellung bleibt gültig, wenn der Meßwert x durch das unberichtigte Meßergebnis (3.4.1), der berichtigte Meßwert durch das Meßergebnis (3.4) und die Häufigkeitsdichtefunktion der Meßwerte durch die der unberichtigten Meßergebnisse ersetzt wird.

Bild A.1: Schematische Darstellung des Zusammenhangs der unter "Ergebnisse von Messungen" definierten Werte

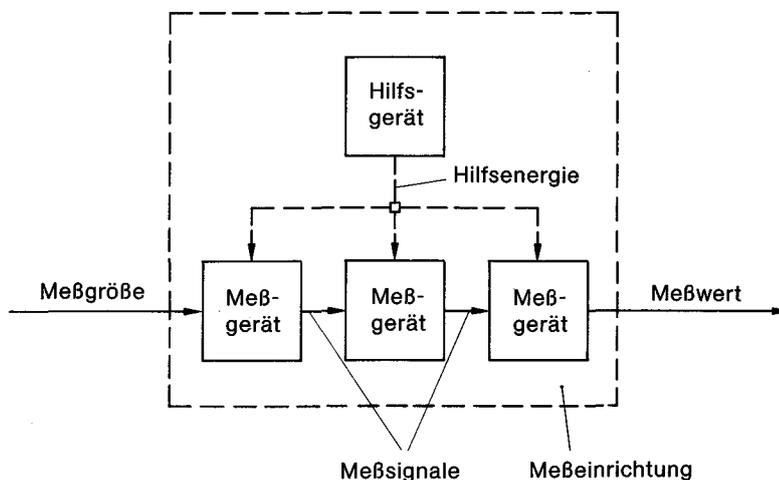


Bild A.2: Beispiel für eine Meßeinrichtung (4.2), bestehend aus drei Meßgeräten (4.1) und einem Hilfsgerät (Anmerkung 1 zu 4.2)

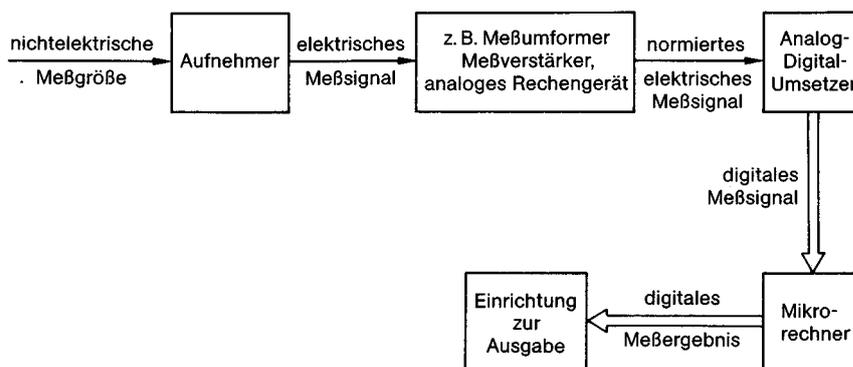


Bild A.3: Beispiel für eine Meßkette (4.3)

Zitierte Normen

DIN 1301-1	Einheiten – Einheitennamen, Einheitenzeichen
DIN 1313	Physikalische Größen und Gleichungen – Begriffe, Schreibweisen
DIN 1319-4	Grundbegriffe der Meßtechnik – Behandlung von Unsicherheiten bei der Auswertung von Messungen
DIN 1333	Zahlenangaben
DIN 13303-1	Stochastik – Wahrscheinlichkeitstheorie, Gemeinsame Grundbegriffe der mathematischen und der beschreibenden Statistik – Begriffe und Zeichen
DIN 13303-2	Stochastik – Mathematische Statistik – Begriffe und Zeichen
DIN 19226-1	Leittechnik – Regelungstechnik und Steuerungstechnik – Allgemeine Grundbegriffe
DIN 19226-2	Leittechnik – Regelungstechnik und Steuerungstechnik – Begriffe zum Verhalten dynamischer Systeme
DIN 32811	Grundsätze für die Bezugnahme auf Referenzmaterialien in Normen
DIN 55350-12	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Merkmalsbezogene Begriffe
DIN 55350-13	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Begriffe zur Genauigkeit von Ermittlungsverfahren und Ermittlungsergebnissen
DIN 55350-21	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Begriffe der Statistik – Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen
DIN 55350-23	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Begriffe der Statistik – Beschreibende Statistik
DIN 55350-24	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Begriffe der Statistik – Schließende Statistik
DIN 55350-34	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik – Erkennungsgrenze, Erfassungsgrenze und Erfassungsvermögen
DIN EN 45001	Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien
DIN ISO 5725	Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen. Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
E DIN ISO 8402	Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung – Begriffe
DIN ISO 10012-1	Forderungen an die Qualitätssicherung für Meßmittel – Bestätigungssystem für Meßmittel

Weitere Normen und andere Unterlagen

DIN 55350-11	Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik – Begriffe des Qualitätsmanagements
VDI/VDE 2600 Blatt 1 bis 6	Metrologie (Meßtechnik)
	Internationales Wörterbuch der Metrologie = International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM). DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Herausgeber); 2. Auflage; Beuth Verlag GmbH (Berlin, Köln) 1994 (englischer und deutscher Text). ISO International Organization for Standardization (Genf) 1993 (englischer und französischer Text)
	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO International Organization for Standardization (Genf) 1993

Frühere Ausgaben

DIN 1319:1942-07, 1962-01, 1963-12
DIN 1319-1: 1971-01, 1985-06
DIN 1319-2: 1968-12, 1980-01
DIN 1319-3: 1968-12, 1972-01, 1983-08

Änderungen

Gegenüber den Ausgaben 06.85, 01.80, 08.83 der Teile 1, 2 und 3 der DIN 1319 "Grundbegriffe der Meßtechnik" vollständig überarbeitete Fassung: Die vorliegende Begriffsnorm erscheint in Tabellenform und umfaßt Begriffe aus allen Teilen der vorausgegangenen Ausgaben mit neuer Sacheinteilung.

Neu aufgenommen: Dynamische und Statische Messung; Erweiterte Vergleichbedingungen; Erwartungswert; Vollständiges Meßergebnis; Berichtigen; Referenzmaterial; Eingangsgröße eines Meßgerätes; Ausgangsgröße eines Meßgerätes; Übertragungsverhalten eines Meßgerätes; Hysterese eines Meßgerätes; Rückwirkung eines Meßgerätes; Meßabweichung eines Meßgerätes; Meßgerätedrift.

Neu gefaßt: Meßmethode; Meßverfahren; Meßergebnis; Meßunsicherheit; Kalibrierung.

Entfallen: Arten von Meßgeräten; Skalen und damit zusammenhängende Begriffe.

Erläuterungen

Die Norm unterscheidet sich in äußerer Form – Tabellenform – wie auch teilweise im Inhalt von der Normenreihe DIN 1319 "Grundbegriffe der Meßtechnik", die in den Jahren von 1980 bis 1985 in vier Teilen erschien. Nicht in Übereinstimmung mit dem Haupttitel enthielt diese Normenreihe auch Verfahren zur Auswertung von Meßdaten.

Die vorliegende Begriffsnorm wird Teil 1 der Normenreihe DIN 1319, die den neuen Haupttitel "Grundlagen der Meßtechnik" erhält. Diejenigen Teile der Normenreihe DIN 1319, die sich auf verfahrenstechnische Fragen bei der Auswertung von Meßdaten beziehen, sind als DIN 1319 Teile 3 und 4 "Grundlagen der Meßtechnik" vorgesehen. In DIN 1319-2 ist beabsichtigt, ergänzende Begriffe zur Meßtechnik zusammenzustellen.

Die vorliegende Norm ersetzt DIN 1319-1:1985-06 sowie teilweise DIN 1319-3:1983-08. Während einige der in DIN 1319-3:1983-08 enthaltenen Begriffe inhaltsgleich in die vorliegende Norm übernommen wurden, wurden andere neu gefaßt. Davon betroffen sind insbesondere Begriffe aus DIN 1319-3:1983-08 Abschnitte 4, 6 und 7. DIN 1319-2:1980-01 bleibt vorläufig weiterhin gültig, wenn auch eine Anzahl der darin enthaltenen Begriffe inhaltsgleich in die vorliegende Norm eingearbeitet sind.

Die Begriffe der Norm wurden überwiegend den folgenden Dokumenten entnommen: DIN 1319 Teile 1 bis 3 in den Ausgaben 1980 bis 1985; VDI/VDE-Richtlinie 2600; Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM).

Soweit vorhanden, wurden in der Spalte "Benennung" des Abschnitts 2 "Begriffe" zusätzlich englische und französische Benennungen (in dieser Reihenfolge) aufgeführt, die weitgehend dem Internationalen Wörterbuch der Metrologie (VIM) entnommen sind. Sie sind nicht Bestandteil dieser Norm und dienen lediglich als Orientierungshilfe beim Übersetzen. Es ist nicht sichergestellt, daß sich der deutsche Begriffsinhalt zu einer fremdsprachigen Benennung in allen Einzelheiten mit dem entsprechenden englischen oder französischen Begriffsinhalt deckt.

Beim Begriff Prüfung (2.1.4 in Abschnitt 2) wird in Anmerkung 3 darauf hingewiesen, daß in der Europäischen Normenreihe DIN EN 45000 der Begriffsinhalt zur Benennung "Prüfung" zur Zeit nicht mit dem in 2.1.4 genormten übereinstimmt, welcher seit langem in der deutschsprachigen Normung eingeführt ist. Diese Diskrepanz ist darauf zurückzuführen, daß bei der Erarbeitung der deutschen Fassung der Europäischen Normenreihe die angloamerikanische Benennung "test" mit "Prüfung" übersetzt wurde, wobei sich aber "test" auf einen Begriffsinhalt bezieht, der in Anmerkung 3 zu 2.1.4 kurz durch "Untersuchung" beschrieben ist. Die Übersetzung kann darin begründet sein, daß im Angloamerikanischen unterschiedliche Benennungen wie "inspection and testing" oder "verification" für den Begriffsinhalt Prüfung verwendet werden.

Diese Norm über Grundbegriffe der Meßtechnik ist von einem Gemeinschaftsausschuß erarbeitet, der vom AEF im DIN, der VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik (GMA) und der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) gebildet wurde. Der Normenausschuß Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) ist Mitträger dieser Norm.

Stichwortverzeichnis (Benennungen in deutscher Sprache)

Angegeben sind die Nummern im Abschnitt 2 "Begriffe". Das Verzeichnis enthält auch Benennungen, die in Anmerkungen vorkommen.

A

Abweichung
 siehe auch Meßabweichung
 siehe auch Standardabweichung
– Eigen- 5.10 Anmerkung 4
– Nachlauf- 5.10 Anmerkung 4
– Rückwirkungs- 5.10 Anmerkung 4
Abweichungsgrenzbetrag 5.12 Anmerkung 1
Anfangswert (des Meßbereiches) 5.1 Anmerkung 1
Anlaufwert 5.3 Anmerkung 1
Anschließen 4.7 Anmerkung 5
Ansprechschwelle 5.3
Anzeige 3.1 Anmerkung
Anzeigebereich 5.1 Anmerkung 2
Arithmetisches Mittel 3.4 Anmerkung 2
Arithmetischer Mittelwert 3.4 Anmerkung 2
Auflösung 5.5
Aufnehmer (Meßgrößen-) 4.4
Ausgabe 3.1
– direkte 3.1 Anmerkung
– indirekte 3.1 Anmerkung
Ausgabebereich 5.1 Anmerkung 2
Ausgangsgröße eines Meßgerätes 4.9
Ausgangssignal 4.9 Anmerkung 2

B

Beharrungszustand 5.2 Anmerkung 3
Berichtigen 3.4.2
Bezugsnormal 4.7 Anmerkung 2

D

Drift 5.8 Anmerkung
Dynamische Messung 2.1.1

E

Eichung 5.13 Anmerkung 3
Eichfehlergrenzen 5.12 Anmerkung 7
Eigenabweichung 5.10 Anmerkung 4
Einflußgröße 2.5
Einganggröße eines Meßgerätes 4.8
Eingangssignal 4.8 Anmerkung 3
Einheit 1.1 Anmerkung 4
Einschwingzeit 5.9 Anmerkung
Einstelldauer 5.9
Element, meßgrößenempfindliches 4.4 Anmerkung 2
Empfindlichkeit 5.4
– Anfangs- 5.4 Anmerkung
– End- 5.4 Anmerkung
– mittlere 5.4 Anmerkung
Endwert (des Meßbereiches) 5.1 Anmerkung 1

E

Ergebnis siehe Meßergebnis
Erwartungswert 3.3
Erweiterte Vergleichbedingungen 2.8

F

Fehlergrenze(n) 5.12
– Eich- 5.12 Anmerkung 7
– obere 5.12 Anmerkung 4
– symmetrische 5.12 Anmerkung 4
– unsymmetrische 5.12 Anmerkung 4
– untere 5.12 Anmerkung 4
– Verkehrs- 5.12 Anmerkung 7
Festgestellte systematische Meßabweichung (eines Meßgerätes) 5.11
Fühler 4.4 Anmerkung 3

G

Gebrauchsnormal 4.7 Anmerkung 2
Genauigkeit 3.6 Anmerkung 4
Genauigkeitsklasse 5.12 Anmerkung 8
Größe 1.1 Anmerkung 1
 siehe auch Meßgröße
– Ausgangs- eines Meßgerätes 4.9
– Einfluß- 2.5
– Eingangs- eines Meßgerätes 4.8
– spezielle 1.1 Anmerkung 2
– Zähl- 2.1.3 Anmerkung
Größenwert 1.1 Anmerkung 4

H

Hysterese eines Meßgerätes 5.6

J

Justierung 4.11

K

Kalibrierung 4.10
Kalibrierfaktor 4.10 Anmerkung 2
Kalibrierfunktion 4.10 Anmerkung 2
– theoretische 4.10 Anmerkung 2
Kennlinie 5.2 Anmerkung 3
Klassenbildung 2.1.5 Anmerkung 3
Klassenzeichen 5.12 Anmerkung 8
Klassierung 2.1.5
Kontrollnormal 4.7 Anmerkung 2
Korrektur 3.4.3
Korrektionsfaktor 3.4.2 Anmerkung

M

- Maßverkörperung 4.5
- Meßabweichung 3.5
 - bekannte systematische 3.2 Anmerkung 1
 - eines Meßgerätes 5.10
 - erfaßbare systematische 3.2 Anmerkung 1
 - nicht erfaßbare systematische 3.2 Anmerkung 1
 - systematische 3.5.2
 - unbekannte systematische 3.2 Anmerkung 1
 - zufällige 3.5.1
- Meßabweichung eines Meßgerätes 5.10
 - bezogene 5.10 Anmerkung 3
 - festgestellte systematische 5.11
 - systematische 5.10 Anmerkung 2
 - zufällige 5.10 Anmerkung 2
- Meßanlage 4.2 Anmerkung 2
- Meßbereich 5.1
 - Anfangswert 5.1 Anmerkung 1
 - Endwert 5.1 Anmerkung 1
- Meßeinrichtung 4.2
- Messen einer Meßgröße 2.1
- Meßergebnis 3.4
 - unberichtigtes 3.4.1
 - vollständiges 3.10
- Meßgerät 4.1
 - Prüfung eines -es 5.13
- Meßgerätedrift 5.8
- Meßgröße 1.1
 - spezielle 1.1 Anmerkung 2
- Meßgrößenaufnehmer 4.4
- Meßgrößenempfindliches Element 4.4 Anmerkung 2
- Meßkette 4.3
- Meßmethode 2.3
- Meßobjekt 1.2
- Meßprinzip 2.2
- Meßsignal 2.6
- Meßspanne 5.1 Anmerkung 1
- Messung 2.1
 - dynamische 2.1.1
 - statische 2.1.2
- Meßunsicherheit 3.6
 - relative 3.7
- Meßverfahren 2.4
- Meßwert 3.2
 - berichtiger 3.2 Anmerkung 2

N

- Nachlaufabweichung 5.10 Anmerkung 4
- Nennbereich 5.1 Anmerkung 2
- Normal 4.7
 - Bezugs- 4.7 Anmerkung 2
 - Gebrauchs- 4.7 Anmerkung 2
 - Internationales 4.7 Anmerkung 3
 - Kontroll- 4.7 Anmerkung 2
 - Nationales 4.7 Anmerkung 3

N

- Primär- 4.7 Anmerkung 1
- Sekundär- 4.7 Anmerkung 1
- Normalsatz 4.7 Anmerkung 4

P

- Primärnormal 4.7 Anmerkung 1
- Prüfung 2.1.4
 - eines Meßgerätes 5.13

R

- Referenzbedingungen 5.13 Anmerkung 2
- Referenzbereich 5.13 Anmerkung 2
- Referenzmaterial 4.6
- Referenzwert 5.13 Anmerkung 2
- Relative Meßunsicherheit 3.7
- Richtiger Wert (einer Meßgröße) 1.4
 - (konventionell) 1.4 Anmerkung 1
- Ringvergleich 2.8 Anmerkung 3
- Ringversuch 2.8 Anmerkung 3
- Rückverfolgbarkeit 4.7 Anmerkung 6
- Rückwirkung eines Meßgerätes 5.7
- Rückwirkungsabweichung 5.10 Anmerkung 4

S

- Sekundärnormal 4.7 Anmerkung 1
- Sensor 4.4 Anmerkung 4
- Signal
 - Ausgangs- 4.9 Anmerkung 2
 - Eingangs- 4.8 Anmerkung 3
 - Meß- 2.6
- Signalparameter 2.6 Anmerkung 1
- Signalwert 2.6 Anmerkung 1
- Sprungantwort 5.2 Anmerkung 3
- Standardabweichung 3.8 Anmerkung 1
 - 3.9 Anmerkung 1
- (empirische) 3.8 Anmerkung 2
 - 3.9 Anmerkung 2
- Vergleich- 3.9
- Wiederhol- 3.8
- Statische Messung 2.1.2
- Sternvergleich 2.8 Anmerkung 3
- Systematische Meßabweichung 3.5.2
 - bekannte (erfaßbare) 3.2 Anmerkung 1
 - eines Meßgerätes 5.10 Anmerkung 2
 - festgestellte (eines Meßgerätes) 5.11
 - unbekannte (nicht erfaßbare) 3.2 Anmerkung 1

T

- Totzone 5.3 Anmerkung 2

U

- Übergangsfunktion 5.2 Anmerkung 3
- Übertragungsverhalten eines Meßgerätes 5.2
- Umkehrspanne 5.6 Anmerkung
- Unberichtigtes Meßergebnis 3.4.1
- Unsicherheit siehe Meßunsicherheit

V

- Vergleichbarkeit 3.9 Anmerkung 3
- Vergleichbedingungen 2.8 Anmerkung 1
 - erweiterte 2.8
- Vergleichgrenze 3.9 Anmerkung 3
- Vergleichmessung 2.8 Anmerkung 3
- Vergleichpräzision 3.9 Anmerkung 4
- Vergleichstandardabweichung 3.9
- Verkehrsfehlergrenzen 5.12 Anmerkung 7
- Vertrauensbereich 3.6 Bemerkung 1
- Vertrauensgrenze(n) 3.6 Bemerkung 5
 - obere 3.6 Bemerkung 5
 - untere 3.6 Bemerkung 5
- Vertrauensniveau 3.6 Bemerkung 5
- Vollständiges Meßergebnis 3.10

W

- Wahrer Wert (einer Meßgröße) 1.3
- Wert 1.1 Anmerkung 4
 - siehe auch Meßwert
 - Anfangs- (des Meßbereiches) 5.1 Anmerkung 1
 - Anlauf- 5.3 Anmerkung 1

W

- arithmetischer Mittel- 3.4 Anmerkung 2
- einer Größe 1.1 Anmerkung 4
- End- (des Meßbereiches) 5.1 Anmerkung 1
- Erwartungs- 3.3
- Referenz- 5.13 Anmerkung 2
- richtiger 1.4
- Signal- 2.6 Anmerkung 1
- wahrer 1.3
- Zahlen- 1.1 Anmerkung 4
- Wiederholbarkeit 3.8 Anmerkung 3
- Wiederholbedingungen 2.7
- Wiederholgrenze 3.8 Anmerkung 3
- Wiederholpräzision 3.8 Anmerkung 4
- Wiederholstandardabweichung 3.8

Z

- Zahlenwert 1.1 Anmerkung 4
- Zählen 2.1.3
- Zählgröße 2.1.3 Anmerkung
- Zufällige Meßabweichung 3.5.1
 - eines Meßgerätes 5.10 Anmerkung 2
- Zustand
 - Beharrungs- 5.2 Anmerkung 3
 - eingeschwungener 5.2 Anmerkung 3
 - stationärer 5.2 Anmerkung 3

Internationale Patentklassifikation

- G 01 D 001/00
- G 01 N 037/00
- G 01 R 019/00
- G 01 R 033/00