

Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik

Erkennungsgrenze, Erfassungsgrenze und
Erfassungsvermögen**DIN**
55 350
Teil 34

Concepts in the field of quality and statistics; limit of detection,
limit of determination and capability of a method for determination

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm dient dazu, Bezeichnungen und Definitionen von Begriffen zu vereinheitlichen, die im Zusammenhang mit der Aufgabe stehen, anhand von Untersuchungen unbekannter Systemzustände zu erkennen, ob letztere vom Grundzustand abweichen.

Die Normen der Reihe DIN 55 350 sollen nach Möglichkeit alle an der Normung interessierten Anwendungsbereiche berücksichtigen. Sie dürfen deshalb ihre Definitionen nicht so eng fassen, daß sie nur für spezielle Bereiche gelten (Technik, Landwirtschaft, Medizin, u.a.). Die internationale Terminologie wurde berücksichtigt, insbesondere die von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebene Internationale Norm ISO 3534 : 1977 „Statistics — Vocabulary and Symbols“.

Die in dieser Norm dargelegten allgemeinen Begriffe Erkennungsgrenze, Erfassungsgrenze und Erfassungsvermögen von Meßsystemen und Meßanordnungen sowie die zugehörigen Hilfsbegriffe lassen sich auf verschiedenartige Aufgabenbereiche anwenden; solche Aufgaben treten z.B. auf bei der Prüfung auf Vorhandensein eines Stoffes in einem Stoffgemisch, einer aus Proben oder Anlagen emittierten Energie oder einer geometrischen Veränderung in statischen Systemen unter Belastung.

Erkennungs- und Erfassungsgrenzen sind Entscheidungsgrenzen für die Spezifikation unbekannter Systemzustände im Rahmen einer Meßserie. Meßserienübergreifende Entscheidungsgrenzen sind für die Herleitung von Aussagen über spezielle Systemzustände ungeeignet. Zur allgemeinen Charakterisierung eines Meßsystems, einer Untersuchungsstätte oder eines Meßverfahrens können jedoch übergreifende Erfassungsgrenzen oder Erfassungsvermögen angegeben werden, wenn geeignete Daten zur Verfügung stehen. Dabei ist zu beachten, daß die Erfassungsgrenze und das Erfassungsvermögen für jede dieser Ebenen (Meßserie, Meßsystem, Untersuchungsstätte, Meßverfahren) andere Werte annehmen können.

Zur Problematik der Benennung Nachweisgrenze siehe Erläuterungen.

Die vorliegende Norm gilt für alle quantitativen Merkmale (siehe DIN 55 350 Teil 12). Sie gilt für Meßsysteme und Meßanordnungen, deren Kalibrierung die Abhängigkeit des Erwartungswertes (siehe DIN 55 350 Teile 13 und 21) der Meßgröße von der Zustandsgröße erfaßt. Handelt es sich bei der Meßgröße oder der Zustandsgröße um vektorielle Größen, dann sind die Begriffe dieser Norm auf die Komponenten der Vektoren einzeln oder auf Funktionen der Komponenten anwendbar.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Ausschuß Qualitätssicherung und angewandte Statistik (AQS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

AVA Documents
Document Sharing Hub

2 Begriffe

Nr	Benennung	Definition
1	Grundzustand	Ein ausgezeichnete Zustand (siehe DIN 40 041, z. Z. Entwurf) eines Systems. Anmerkung 1: Diese Norm dient der Definition von Begriffen im Zusammenhang mit der Aufgabe, anhand von Untersuchungen unbekannter Systemzustände zu erkennen, ob letztere vom Grundzustand abweichen. Der Grundzustand ist beispielsweise ein Gleichgewichts- oder Extremalzustand. Anmerkung 2: In den meisten Fällen ist der Grundzustand derjenige Zustand eines Systems, in welchem die Zustandsgröße (2) den kleinsten Wert annimmt, der unter realen Bedingungen vorstellbar ist. Dieser kleinste Wert ist in den seltensten Fällen exakt zu quantifizieren; für Vorgaben ist der kleinste mögliche Wert daher nur in Ausnahmefällen geeignet. Anmerkung 3: In der chemischen Analytik wird der Grundzustand durch die Leermatrix verkörpert; der an der Leermatrix meßbare Wert der Meßgröße heißt dort „Leerwert“. In der Kernstrahlungsmeßtechnik (siehe DIN 25 482 Teil 1) heißt der im Grundzustand meßbare Wert der Meßgröße „Nulleffekt“.
2	Zustandsgröße	Ein den Zustand eines Systems beschreibendes quantitatives Merkmal (siehe DIN 55 350 Teil 12). Anmerkung: Beispiele sind der Gehalt eines Stoffes in einem Stoffgemisch, die Intensität (Energiedichte, Leistungsdichte, . . .) der von einer Probe oder Anlage emittierten Energie (Strahlung, Geräusch, usw.), geometrische Größen eines statischen Systems usw.
3	Zustandsgrößen-differenz	Differenz zwischen dem Wert der Zustandsgröße (2) im betrachteten Systemzustand und dem Wert der Zustandsgröße im Grundzustand (1). Anmerkung: Wenn – wie in vielen Fällen – der Wert der Zustandsgröße im Grundzustand unbekannt ist (siehe Grundzustand, Anmerkung 2), sind nur die Werte der Zustandsgrößendifferenz, aber nicht die Werte der Zustandsgröße selbst angebar.
4	Meßgröße	Größe, die Gegenstand einer Messung ist (aus: Internationales Wörterbuch der Metrologie) Anmerkung: Die Meßgröße ist hier ein unmittelbar beobachtbares Merkmal (siehe DIN 55 350 Teil 12) eines Systems, aus dem die interessierende Zustandsgröße (2) erst anhand der Kalibrierfunktion (5) zu berechnen ist.
5	Kalibrierfunktion	Funktionaler Zusammenhang zwischen dem Erwartungswert (siehe DIN 55 350 Teile 13 und 21) der Meßgröße (4) und dem Wert der Zustandsgrößendifferenz (3). Anmerkung 1: Die Kalibrierfunktion muß im gesamten Meßbereich streng monoton sein. Hier wird ohne Beschränkung der Allgemeinheit vorausgesetzt, daß sie streng monoton steigend ist. Ist sie streng monoton fallend, ist die Definition (8) einschließlich der Anmerkungen sinngemäß zu ändern. Anmerkung 2: In graphischen Darstellungen wird die Meßgröße der Ordinate, die Zustandsgrößendifferenz der Abszisse zugeordnet (siehe Bild 1). Anmerkung 3: siehe auch „Kalibrieren“ in DIN 13 19 Teil 1. Anmerkung 4: Die Kalibrierfunktion ist prinzipiell unbekannt. Sie wird durch die Kalibrierung (6) geschätzt.
6	Kalibrierung	Durchführung des Kalibrierversuches mittels Messungen an Systemen mit als bekannt vorausgesetzten Werten der Zustandsgrößendifferenz (3) und Schätzung (siehe DIN 55 350 Teil 24) der Kalibrierfunktion (5). Anmerkung 1: Diese Definition ist inhaltlich gleichwertig der im Internationalen Wörterbuch der Metrologie für „Kalibrieren“ gegebenen Definition. Anmerkung 2: siehe auch „Kalibrieren“ in DIN 13 19 Teil 1.
7	Meßserie	Gesamtheit aller Messungen, bei deren Auswertung das Resultat derselben Kalibrierung (6) zugrundegelegt werden darf. Anmerkung: Unter Auswertung wird hier die Umrechnung der Meßwerte in die Werte der Zustandsgrößendifferenz (3) anhand der ermittelten Kalibrierfunktion (5) verstanden.

Nr	Benennung	Definition
8	Erkennungsgrenze	Der sich aus der Kalibrierung (6) ergebende Wert der Meßgröße (4), bei dessen Überschreitung unter Zugrundelegung einer festgelegten Irrtumswahrscheinlichkeit α erkannt wird, daß der Wert der Zustandsgröße (2) in dem betrachteten Systemzustand größer ist als im Grundzustand (1). Anmerkung 1: Die Erkennungsgrenze nach DIN 25482 Teil 1 ist ein Spezialfall dieses Begriffs. Anmerkung 2: Die Erkennungsgrenze ist der kritische Wert (siehe DIN 55350 Teil 24) eines statistischen Tests (siehe DIN 55350 Teil 24) der Nullhypothese (siehe DIN 55350 Teil 24.) „Der betrachtete Systemzustand unterscheidet sich hinsichtlich der Zustandsgröße nicht vom Grundzustand“ gegen eine Alternativhypothese (siehe DIN 55350 Teil 24) von der Art „Der Wert der Zustandsgröße ist bei dem betrachteten Systemzustand größer als im Grundzustand“. Der Nullhypothese ist folgende Hypothese gleichwertig: „Der Erwartungswert (siehe DIN 55350 Teile 13 und 21) der Meßgröße ist gleich dem Ordinatenabschnitt der Kalibrierfunktion (5)“. Den Alternativhypothesen sind Hypothesen folgender Art gleichwertig: „Der Erwartungswert der Meßgröße ist größer als der Ordinatenabschnitt der Kalibrierfunktion“. Der Prüfwert (siehe DIN 55350 Teil 24) des oben erwähnten statistischen Tests, d.h., das mit der Erkennungsgrenze zu vergleichende Meßergebnis, ist bei Einfachmessung der Meßwert, bei Mehrfachmessung ein mittlerer Wert (z.B. der arithmetische Mittelwert, Median, ...). Anmerkung 3: Wenn in Wahrheit die Nullhypothese zutrifft, gelangt man bei Einhaltung dieser Entscheidungsregel nur mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α zu dem falschen Ergebnis, die Nullhypothese zu verwerfen (Fehler 1. Art; siehe DIN 55350 Teil 24). Anmerkung 4: Die Erkennungsgrenze hängt von den statistischen Modellannahmen über die Abhängigkeit der Meßgröße von der Zustandsgröße und von folgenden Vorgaben ab: — von der festgelegten Irrtumswahrscheinlichkeit α (Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art; siehe Signifikanzniveau in DIN 55350 Teil 24), — von den für die Kalibrierung gewählten Systemzuständen, — von dem bei der Kalibrierung gewählten Stichprobenumfang (siehe DIN 55350 Teil 14), — von dem Stichprobenumfang, der bei der Untersuchung eines unbekannten Systemzustandes gewählt wird, — bei Mehrfachmessungen von der Art des mittleren Wertes (Mittelwert, Median, usw.), der aus den Meßwerten gebildet wird. Anmerkung 5: Der Bereich der sich bei verschiedenen Kalibrierungen ergebenden Erkennungsgrenzen hängt vom Ausmaß der Schwankungen der Meßgröße, der zufälligen Einflüsse und der Eigenschaften des Meßsystems ab. Anmerkung 6: Wegen der in Anmerkung 5 beschriebenen Schwankungen sind Erkennungsgrenzen jeweils nur für die zugehörige spezielle Meßserie (7) gültig. Anmerkung 7: siehe Anmerkung 1 zu Kalibrierfunktion (5).
9	Erfassungsgrenze	Derjenige Wert der Zustandsgrößendifferenz (3), welchem unter Verwendung der ermittelten Kalibrierfunktion (5) der Wert der Erkennungsgrenze (8) zuzuordnen ist. Anmerkung 1: Die Erfassungsgrenze ist der zur Irrtumswahrscheinlichkeit α gehörende kritische Wert (siehe DIN 55350 Teil 24), bei dessen Überschreitung durch den mit Hilfe der Kalibrierfunktion aus dem Meßergebnis geschätzten Wert der Zustandsgrößendifferenz die Nullhypothese (siehe DIN 55350 Teil 24) „Der betrachtete Systemzustand unterscheidet sich hinsichtlich der Zustandsgröße (2) nicht vom Grundzustand (1)“ verworfen wird. Anmerkung 2: Die Anmerkungen 3 bis 5 zu „Erkennungsgrenze“ (8) gelten sinngemäß.