



Technisches Lexikon

Begriffe aus der

Kraft- und
Drehmomentmesstechnik

und

GTM-Datenblättern



In diesem Technischen Lexikon finden Sie Erläuterungen zu Begriffen aus der Kraft- und Drehmomentmesstechnik. Viele dieser Begriffe sind entsprechenden Normen und Richtlinien entnommen. Da die Behandlung der Begriffe dort aber nicht immer einheitlich ist, haben wir Ihnen hier leicht verständlich die Definitionen zu den Begriffen zusammengestellt, die Sie in GTM Datenblättern, Kalibrierscheinen, Bedienungsanleitungen und Produktbeschreibungen antreffen.

Grundlagen dieser Begriffsdefinitionen sind unter anderem das internationale Wörterbuch der Metrologie (VIM) sowie die DIN EN ISO 376, DIN 51309, VDI/VDE/DKD 2638 und 2639. Wo es uns sinnvoll erschien, haben wir die darin enthaltenen Definitionen entsprechend modifiziert.

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Eigenschaftszusicherung im Sinne des § 459 Abs. 2, BGB, dar und begründen keine Haftung.

GTM Testing and Metrology GmbH

Philipp-Reis-Straße 4 - 6
64404 Bickenbach
Germany

www.gtm-gmbh.com

contact@gtm-gmbh.com

Phone +49(0)6257-9720-0

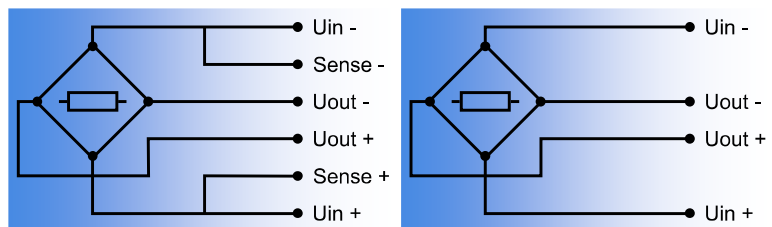
Fax +49(0)6257-9720-77



Die Abtastrate bezeichnet die schnellstmögliche Abtastung eines digitalen elektronischen Messverstärkers über eine digitale oder analoge Schnittstelle. Sie ist damit ein Maß dafür, wie schnell Messwerte von einer Messkette am Ausgang zur Verfügung gestellt werden können. Die interne Abtastrate der Messverstärker ist in der Regel mehr als eine Zehnerpotenz größer. Für dynamische Messungen muss die in den Datenblättern angegebene Abtastrate mindestens doppelt so hoch sein, wie die bei der Messung erwartete Frequenz der Eingangsgröße.

Anschlussstechnik

Die Anschlussstechnik von DMS-Sensoren bezeichnet, ob es sich um einen Sechsheiteranschluss mit Rückführung der Speisespannung oder um einen Vierleiteranschluss handelt.



Anteilige bewegte Masse

Teil der Aufnehmermasse, durch deren Bewegung im dynamischen Einsatz zusätzliche Trägheitskräfte erzeugt werden (Synonym zu Kopfmasse). In den GTM-Datenblättern ist ein theoretisch ermittelter Wert zur ersten Näherung angegeben, der von praktisch ermittelten Werten abweichen kann. Auch praktisch ermittelte Werte stimmen nicht immer überein. Je nach Versuchsdurchführung, z.B. stoßförmige oder periodische Belastung, können andere anteilig bewegte Massen resultieren.

Auflösung

Die Auflösung bezeichnet den kleinsten Unterschied zwischen zwei digitalen Messwerten und wird im Wesentlichen, aber nicht ausschließlich, durch die Auflösung der A/D-Wandlung bestimmt. Bei digital anzeigenden Messverstärkern ist der limitierende Parameter oft die Auflösung der digitalen Anzeige. Die in Datenblättern angegebenen Werte für die Auflösung unterscheiden sich von der physikalischen Auflösung, die aus dem mit →Rauschen behafteten Signal zu erzielen ist.

Aufnehmer

Kraft-, Drehmoment- oder Mehrkomponentenaufnehmer liefern eine Ausgangsgröße die in einer spezifizierten Beziehung zur Eingangsgröße (Kraft oder Moment) steht. Aufnehmer auf DMS-Basis liefern als Ausgangsgröße meist eine Spannung, die im Verhältnis zur → Speisespannung angegeben wird [mV/V].

Ausgangswiderstand

Ohm'scher Widerstand des Aufnehmers, gemessen zwischen den Anschlussleitungen für die Messspannung.

Belastungsdiagramme

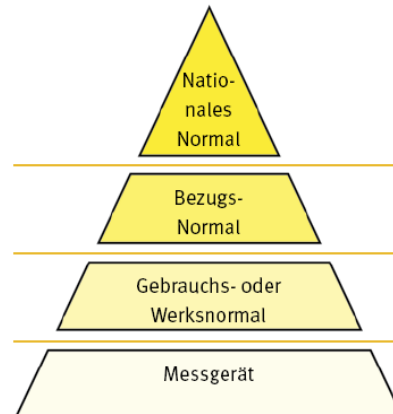
Belastungsdiagramme oder Berechnungshilfen geben Auskunft über die zulässigen Grenzbelastungen von Kraft- oder Drehmomentaufnehmern, wenn mehrere Kräfte und Momente in unterschiedlichen Belastungsrichtungen wirken. Gegenüber statischen Grenzbelastungswerten hat dies den Vorteil, dass die Aufnehmer für den jeweils vorgesehenen Belastungsfall optimiert ausgewählt werden können. Die Belastungsdiagramme sind für ausgewählte Aufnehmer-serien verfügbar.

B

→ Belastungsdiagramme

Bezugsnormal

Normal an einem Ort oder bei einer Organisation, von dem dort Messungen abgeleitet werden können. Ein Bezugsnormal wird im Allgemeinen auf ein →Normal rückgeführt und unterliegt der Überwachung einer Akkreditierungsstelle.

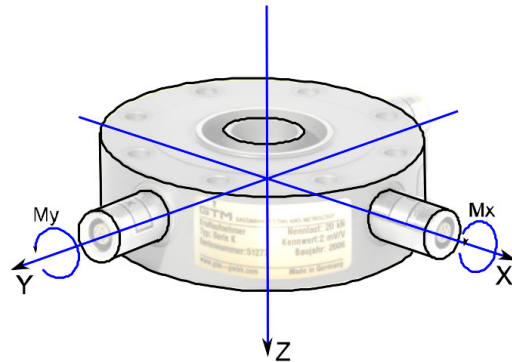


Bezugskordinatensystem

Koordinatensystem, auf das sich die Ausgangsgrößenwerte eines Mehrkomponentensystems bei einer Kalibrierung beziehen. Da das Mehrkomponenten-Bezugsnormal und der Kalibriergegenstand in der Regel unterschiedliche Koordinatenursprünge haben, muss eine Koordinatentransformation durchgeführt werden, um die wahren Kräfte und Momente zu ermitteln. Das vereinbarte Koordinatensystem ist das Bezugskordinatensystem. In der Regel wird dazu das Koordinatensystem des Kalibriergegenstandes verwendet. Das Bezugskordinatensystem ist also nicht automatisch das Koordinatensystem des Bezugsnormal.

Biegemoment

Spezielle Bezeichnung eines \rightarrow Moments, das im Allgemeinen zu einer Verformung längs einer spezifizierten Achse führt. Ein Biegemoment führt beispielsweise zu einer Durchbiegung einer Achse, demgegenüber führt ein \rightarrow Drehmoment zur Rotation der Achse. Biegemomente treten in der Praxis häufig in Verbindung mit Querkräften oder exzentrischen Kräften auf, was allerdings nicht Bedingung für das Entstehen von Biegemomenten ist. Die Bezeichnung 'Biegemoment' weist darauf hin, dass diese Größe nicht die Hauptkomponente eines Aufnehmers darstellt, sondern eine zu messende Neben- oder Störkomponente. Abhängig von der Bauart können Kraft- und Drehmomentaufnehmer mit zusätzlichen Biegemomentmessbrücken ausgestattet werden.

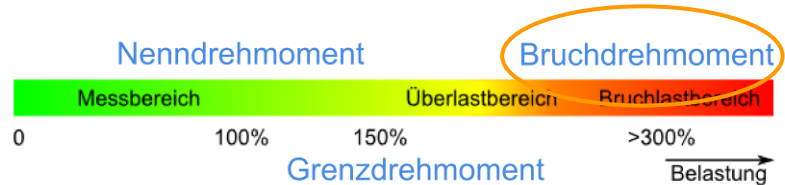


Biegemomenteinfluss

Die Abweichung des Ausgangssignals eines Aufnehmers infolge eines eingeleiteten Biegemoments. Bei Drehmomentaufnehmern sind dies beispielsweise Momente, die senkrecht zur Drehmomentachse wirken und die beim Einbau des Aufnehmers entstehen. Bei Kraftaufnehmern sind dies beispielsweise Momente, die bei Zugkraftmessungen durch einen nicht axial eingebauten Aufnehmer entstehen können (\rightarrow Exzentrizitätseinfluss). Der relative Biegemomenteinfluss ist auf den Endwert bezogen.

Bruchdrehmoment

Das Bruchdrehmoment stellt das Drehmoment dar, welches um die spezifizierte Messachse des Aufnehmers wirkt und bereits zu seiner Zerstörung führen kann. Der Bruchlastbereich beträgt bei GTM-Aufnehmern größer 300% vom Nenndrehmoment.



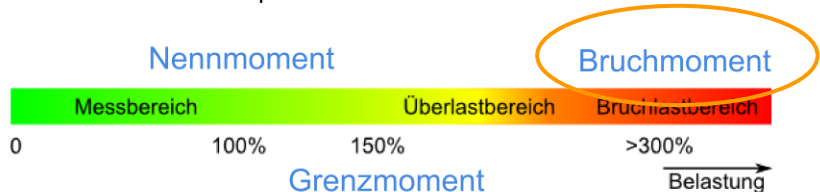
Bruchkraft

Die Bruchkraft stellt die Kraft dar, die in Richtung der spezifizierten Messachse des Aufnehmers wirkt und bereits zu seiner Zerstörung führen kann. Der Bruchlastbereich beträgt bei GTM-Aufnehmern größer 300% der Nennkraft.



Bruchmoment

Das Bruchmoment stellt das Moment dar, das um die spezifizierte Messachse eines Mehrkomponentenaufnehmers wirkt und bereits zu seiner Zerstörung führen kann. Bei einem Mehrkomponentenaufnehmer muss darauf geachtet werden, ob die Bruchmomente für ein einzelnes wirkendes Bruchmoment oder für alle gleichzeitig wirkenden Bruchmomente spezifiziert sind.



Brückenwiderstand

Der Brückenwiderstand bezeichnet den minimalen Widerstand oder den Widerstandsbereich, mit dem ein elektronischer Messverstärker belastet werden kann. In der Regel entspricht der Brückenwiderstand dem → Eingangswiderstand des angeschlossenen Aufnehmers. Werden mehrere Aufnehmer parallel angeschlossen, ergibt sich ein geringerer Brückenwiderstand entsprechend der Parallelschaltung.

Dauerschwellfestigkeit

Amplitude einer Beanspruchung bei überlagerter Mittelast, die ein Aufnehmer ohne Bruch über einen Zeitraum unendlich vieler Lastspiele erträgt. Die Mittelast ist dabei gleich oder größer als die Amplitude der Beanspruchung. Die Dauerschwellfestigkeit kann je nach Aufnehmerserie mit Berechnungshilfen oder Diagrammen ermittelt werden. In Datenblättern spezifiziert ist die → Zulässige Schwingbeanspruchung.



Dauerschwingfestigkeit

Amplitude der Wechselbeanspruchung, die ein Aufnehmer ohne Bruch über einen Zeitraum unendlich vieler Lastspiele erträgt. Die Überlagerung einer statischen → Mittelast ändert die Dauerschwingfestigkeit, je nach Größe der Mittelast führt dies zur → Dauerschwellfestigkeit oder → Dauerwechselfestigkeit. Die Dauerschwingfestigkeit kann je nach Aufnehmerserie mit Berechnungshilfen oder Diagrammen ermittelt werden. In Datenblättern spezifiziert ist die → Zulässige Schwingbeanspruchung.

Dauerwechselfestigkeit

Amplitude einer Beanspruchung bei überlagerter Mittellast, die ein Aufnehmer ohne Bruch über einen Zeitraum unendlich vieler Lastspiele erträgt. Die Mittellast ist dabei kleiner als die Amplitude der Beanspruchung, so dass bei jeder Beanspruchung zwischen Zug- und Druckkraft bzw. Rechts- und Linksmoment gewechselt wird. Die Dauerwechselfestigkeit kann je nach Aufnehmerserie mit Berechnungshilfen oder Diagrammen ermittelt werden. In Datenblättern spezifiziert ist die → Zulässige Schwingbeanspruchung.



Dehnschrauben

Dehnschrauben sind Spezialschrauben für den dynamischen Einsatz. Die taillierten Schrauben zeigen deutlich höhere Elastizitäten als Starschrauben und können Vorteile bei schwelender Beanspruchung oder Biegebeanspruchungen bieten.

Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS)

Die DAkKS ist die nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland. Sie begutachtet, bestätigt und überwacht als unabhängige Stelle die Fachkompetenz von Laboratorien, Zertifizierungs- und Inspektionsstellen. Vor dem 17.12.2009 existierten in Deutschland mehrere Akkreditierungsstellen für unterschiedliche Bereiche, die auf Grund einer Verordnung des europäischen Parlaments in eine einzige nationale Akkreditierungsstelle überführt werden mussten.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

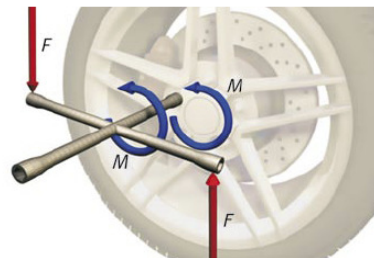
Vereinigung akkreditierter Kalibrierdienstleister in Deutschland zur Förderung der → Metrologie durch Fachausschüsse, in denen unter anderem Richtlinien erarbeitet, Informationen ausgetauscht und Ringvergleiche organisiert werden. Bis 17.12.2009 erfüllte der DKD neben der Schaffung, Förderung und Erhaltung einer metrologischen Infrastruktur auch die Funktion der Akkreditierungsstelle für Kalibrierlaboratorien. Diese Funktion ist auf Grund einer Verordnung des europäischen Parlaments auf die → Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) übergegangen. Der DKD besteht seitdem als Vereinigung unter der Schirmherrschaft der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) weiter.

Drehmoment

Spezielle Bezeichnung eines → Moments, das im Allgemeinen zu einer Rotation um eine spezifizierte Achse führt, demgegenüber führt ein → Biegemoment zur Durchbiegung der Achse.

In der Drehmomentmesstechnik unterscheidet man 'reine' Drehmomente (z.B. rotierende Drehmomentaufnehmer) von Drehmomenten unter der Wirkung einer Querkraft (z.B. Drehmoment-Transferschlüssel).

Die Bezeichnung 'Drehmoment' weist darauf hin, dass diese Größe die Hauptkomponente eines zumeist einaxial messenden Drehmomentaufnehmers darstellt.



Drehmomenteinfluss

Die Abweichung des Ausgangssignals bei einem Kraftaufnehmer infolge eines eingeleiteten Drehmoments um die Messachse. Der relative Drehmomenteinfluss ist auf den Endwert bezogen.

Drehmomentmessbereich

Der Drehmomentmessbereich gibt den Einsatzbereich von Drehmomentaufnehmern an, in dem die messtechnischen Spezifikationen gültig sind. Jeder Messbereich wird durch einen Anfangswert und einen Endwert begrenzt.

Drehsteifigkeit

Verhältnis von Drehmoment zu Verdrehwinkel bei Drehmomentaufnehmern.

Drift

Sich kontinuierlich ändernde Empfindlichkeit eines Aufnehmers oder eines elektronischen Messverstärkers. Daneben ist auch der Begriff der Nullpunktdrift geläufig, unter der ein sich kontinuierlich ändernder Nullpunkt zu verstehen ist.

Empfindlichkeit

→ Nennempfindlichkeit

Empfindlichkeitsmatrix

Zur Definition siehe Unterscheidung in → Geometriematrix, → Hauptkennwertematrix, → Sensitivitätsmatrix

Eingangssignalbereich

Zulässige Eingangsspannung elektronischer Messverstärker.

Eingangswiderstand

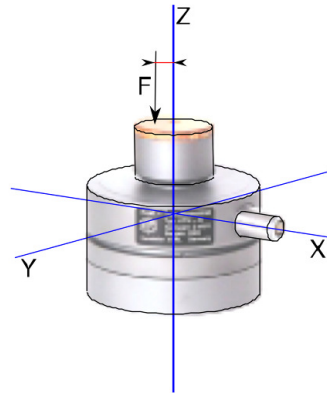
Ohm'scher Widerstand des Aufnehmers, gemessen an den Anschlussleitungen für die Versorgungsspannung.

Exzentrizität

→ Zulässige Exzentrizität

Exzentrizitätseinfluss

Der Exzentrizitätseinfluss beschreibt die Änderung des Ausgangssignals des Aufnehmers, wenn die Krafteinleitung versetzt zur Messachse erfolgt (→ Biegemomenteinfluss).

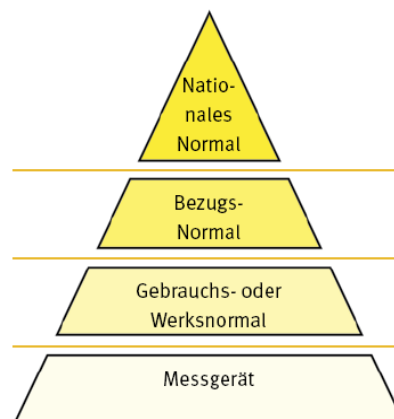


Federsteifigkeit

Verhältnis der Kraft zur axialen Verformung bei Kraftaufnahme.

Gebrauchsnorm

Routinemäßig benutztes Normal zur Kalibrierung oder Verifizierung von Messgeräten oder Messsystemen. Ein Gebrauchsnorm wird im Allgemeinen auf ein → Bezugsnorm rückgeführt.



Gebrauchstemperaturbereich

Der Gebrauchstemperaturbereich definiert den Bereich der Umgebungstemperatur, der den Betrieb des Aufnehmers innerhalb größerer Fehlergrenzen erlaubt, ohne dass es zu signifikanten Veränderungen der Eigenschaften kommt, die bei einem späteren Gebrauch des Aufnehmers innerhalb des Nenntemperaturbereiches noch festgestellt werden.

Genauigkeitsklasse

Die Genauigkeitsklasse dient einer groben Einordnung einiger GTM Produkte. Sie stellt, wenn nicht anders angegeben, bei einer endwertbezogenen Spezifikation die → Linearitätsabweichung und bei istwertbezogener Spezifikation die → Interpolationsabweichung dar. Durch Normen oder Richtlinien definierte Genauigkeitsklassen werden unter dem Begriff → Klassifizierung spezifiziert.

Geometriematrix

Die Geometriematrix beschreibt die geometrische Anordnung der Einzelaufnehmer eines Mehrkomponentensystems und bildet die erste Stufe in der Berechnung. Spalten der Matrix können beispielsweise die Kräfte und Momente im kartesischen Koordinatensystem sein und die Zeilen von sieben Einzelaufnehmern gebildet werden. Es wird keine Skalierung oder Einheitenumformung vorgenommen. Die Elemente der Matrix können Werte zwischen -1 und 1 annehmen.

Die Ergebnisse der Berechnungsstufe sind auf das gewünschte Koordinatensystem bezogene unskalierte Messwerte, beispielsweise die drei Kräfte und drei Momente im kartesischen Koordinatensystem in mV/V.

Die nächste Stufe in der Berechnung wird durch die → Hauptkennwertematrix charakterisiert.

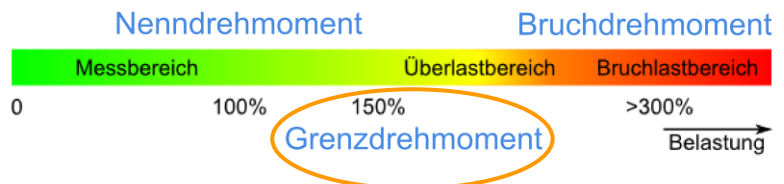
Grenzbiegemoment

Das Grenzbiegemoment bezeichnet das zulässige statische Biegemoment, mit dem ein Kraft- oder Drehmoment-aufnehmer belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten bleibenden Veränderung der Eigenschaften führt. Wird das Grenzbiegemoment überschritten, können bleibende Veränderungen nicht ausgeschlossen werden. Die Wirkung des Biegemoments ist beispielsweise durch den → Biegemomenteinfluss oder → Exzentrizitätseinfluss beschrieben.

Der angegebene Wert des Grenzbiegemoments gilt für ein eingeleitetes Biegemoment alleine, ohne weitere Belastung des Aufnehmers durch Kräfte oder Momente. Eine zulässige kombinierte Belastung kann für einzelne Aufnehmerserien mit Hilfe von → Belastungsdiagrammen oder Berechnungshilfen ermittelt werden (www.gtm-gmbh.com).

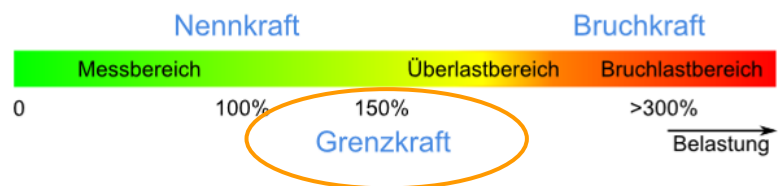
Grenzdrehmoment

Das Grenzdrehmoment bezeichnet das größte Drehmoment, mit dem der Aufnehmer in Richtung seiner spezifizierten Messachse belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten mechanischen Verformung bzw. Nullsignaländerung führt. Wird das Grenzdrehmoment überschritten, können bleibende Veränderungen, die sich in Form von einer Nullsignaländerung oder durch mechanische Verformung (Kennlinienverschiebung) äußern, nicht ausgeschlossen werden.



Grenzkraft

Die Grenzkraft bezeichnet die größte Kraft, mit der der Aufnehmer in Richtung seiner spezifizierten Messachse belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten mechanischen Verformung bzw. Nullsignaländerung führt. Wird die Grenzkraft überschritten, können bleibende Veränderungen, die sich in Form von einer Nullsignaländerung oder durch mechanische Verformung (Kennlinienverschiebung) äußern, nicht ausgeschlossen werden.



Grenzlängskraft

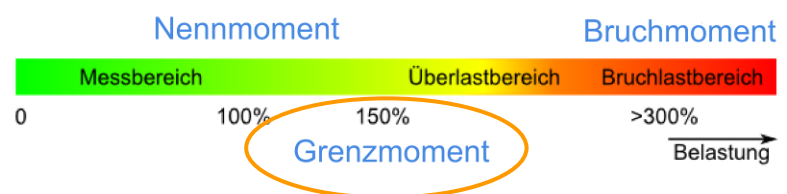
Die Grenzlängskraft bezeichnet die größte zulässige statische Kraft, mit der ein Drehmomentaufnehmer in Richtung seiner spezifizierten Messachse belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten bleibenden Veränderung der Eigenschaften führt. Wird die Grenzlängskraft überschritten, können bleibende Veränderungen nicht ausgeschlossen werden.

Der angegebene Wert der Grenzlängskraft gilt für eine eingeleitete Längskraft alleine, ohne weitere Belastung des Aufnehmers durch Kräfte oder Momente. Eine zulässige kombinierte Belastung kann für einzelne Aufnehmerserien mit Hilfe von → Belastungsdiagrammen oder Berechnungshilfen ermittelt werden (www.gtm-gmbh.com).

Grenzmoment

Die Grenzmomente bezeichnen die größten Momente, mit der ein Mehrkomponentenaufnehmer in Richtung der spezifizierten Messachsen belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten mechanischen Verformung bzw. Nullsignaländerung führt. Werden die Grenzmomente überschritten, können bleibende Veränderungen, die sich in Form von einer Nullsignaländerung oder durch mechanische Verformung (Kennlinienverschiebung) äußern, nicht ausgeschlossen werden.

Bei einem Mehrkomponentenaufnehmer muss darauf geachtet werden, ob die Grenzmomente für ein einzelnes Grenzmoment oder für alle gleichzeitig wirkenden Grenzmomente spezifiziert sind.



Grenzquerkraft

Die Grenzquerkraft bezeichnet die größte zulässige statische Kraft, mit der ein Kraft- oder Drehmomentenaufnehmer senkrecht zu seiner spezifizierten Messachse belastet werden kann, ohne dass dies zu einer signifikanten bleibenden Veränderung der Eigenschaften führt. Wird die Grenzquerkraft überschritten, können bleibende Veränderungen nicht ausgeschlossen werden.

Der angegebene Wert der Grenzquerkraft gilt für eine eingeleitete Querkraft alleine, ohne weitere Belastung des Aufnehmers durch Kräfte oder Momente. Eine zulässige kombinierte Belastung kann für einzelne Aufnehmerserien mit Hilfe von → Belastungsdiagrammen oder Berechnungshilfen ermittelt werden (www.gtm-gmbh.com).

Grundresonanzfrequenz

Frequenz, mit der der unbelastete Aufnehmer ohne Anbauteile nach stoßförmiger Anregung in Richtung der Messachse schwingt.

Spezifiziert die maximale Differenz zwischen den Anzeigewerten bei zunehmender Belastung und bei abnehmender Belastung bei jeweils gleicher Laststufe, wenn ein Belastungszyklus bis zur Nennlast erfolgt. Die relative Hysterese ist auf den Endwert bezogen. Die relative \rightarrow Umkehrspanne beschreibt prinzipiell die gleiche physikalische Eigenschaft, wird aber auf den Istwert bezogen.

Hauptkennwertematrix

Die Hauptkennwertematrix bildet die zweite Stufe nach der \rightarrow Geometriematrix in der Berechnung von Mehrkomponentensystemen und dient einer linearen Skalierung und Einheitenumformung. In der Regel werden die Kräfte und Momente im kartesischen Koordinatensystem mit der Eingangseinheit mV/V linear nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate skaliert und als Kräfte und Momente mit den Einheiten ‚N‘ und ‚N·m‘ ausgegeben. Die Hauptkennwertematrix enthält damit Anteile aus den geometrischen Verhältnissen (z.B. Hebelarmlängen) und den Empfindlichkeiten der Einzelaufnehmer und ist zur Charakterisierung von Mehrkomponentensystemen in vielen Fällen ausreichend. Die nächste Stufe in der Berechnung kann bei hohen Anforderungen durch eine \rightarrow Sensitivitätsmatrix realisiert werden.

Hauptkomponente

Hauptkomponente ist diejenige Komponente, die mit dem entsprechenden Mehrkomponentenmesskreis erfasst werden soll. Beispielsweise stellt die Belastung F_z die Hauptkomponente für den F_z -Messkreis dar. Alle anderen Belastungen bilden \rightarrow Nebenkompontenten.

Hauptkomponentenempfindlichkeit

Charakterisierende Werte der Quotienten von Ausgangssignaländerung und Eingangsgrößenänderung bei Mehrkomponentensystemen, nur auf die Hauptkomponenten bezogen. Im kartesischen Koordinatensystem ergeben sich beispielsweise bis zu sechs Hauptkomponentenempfindlichkeiten für die Messkreise F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z . Das Übertragungsverhalten aus den \rightarrow Nebenkompontenten wird durch die \rightarrow Nebenkompontentenempfindlichkeit beschrieben.

Integrationszeit

Aktivzeit eines Filters, also z.B. die Zeit, über die ein Mittelwert aus regelmäßig abgetasteten Messwerten gebildet wird.

Interpolationsabweichung

Die Interpolationsabweichung definiert die maximale Abweichung des Anzeigewertes von einem interpolierten Wert, dessen Interpolationsgleichung nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt ist. Sofern nicht anders angegeben, wird eine Interpolationsgleichung dritter Ordnung mit Verlauf durch den Koordinatenursprung zu Grunde gelegt (Polynom ohne konstantes Glied). Die relative Interpolationsabweichung ist auf den Istwert bezogen.

IP-Schutzart

Die IP-Schutzart gibt an, unter welchen einwirkenden Bedingungen der Aufnehmer betrieben werden kann. Die Einteilung in die jeweilige Schutzart erfolgt nach DIN EN 60529.

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand bezeichnet den ohmschen Widerstand zwischen den Anschlussleitungen des Aufnehmers und dem metallischen Aufnehmerkörper.

Kalibrierung

Verwendung von → Normalen zur Herstellung einer Beziehung zu den Anzeigen von Kalibriergegenständen mit ihren beigeordneten → Messunsicherheiten.

Kennlinie

Abhängigkeit des Aufnehmer-Ausgangssignals von der Eingangsgröße Kraft oder Moment, beschrieben durch eine Kurve.

Kennwert

→ Nennkennwert

Kennwertbereich

Bereich, innerhalb dessen der Kennwert des Aufnehmers liegt. Die Spezifikation findet Anwendung bei Aufnehmern mit nicht justierten → Nennkennwerten.

Kennwerttoleranz

Toleranz, innerhalb dessen der Kennwert des Aufnehmers liegt. Die Spezifikation findet Anwendung bei Aufnehmern mit justierten → Nennkennwerten. Die relative Kennwerttoleranz ist auf den Nennkennwert bezogen.

Klassifizierung

Klassifizierung ist die Angabe einer Klasse. Bei einer Klassifizierung erfolgt die Angabe im Gegensatz zur → Genauigkeitsklasse immer mit Bezug auf eine Norm oder Richtlinie, z.B. ISO 376 bei Kraftaufnehmern, DIN 51309 bei Drehmomentaufnehmern oder DKD-R 3-7 bei Drehmoment-Transferschlüsseln.

Kopfmasse

→ Anteilige bewegte Masse

Krafteinleitung

Bezeichnet die Art und Weise, wie eine Kraft unter Verwendung diverser Anbauteile ordnungsgemäß in einen Aufnehmer eingeleitet wird. Ordnungsgemäß bedeutet, dass bei der einaxialen Kraftmessung unerwünschte Einflüsse des linienflüchtigen \rightarrow Vektors minimiert werden.

Kraftmessbereich

Der Kraftmessbereich gibt den Messbereich eines Kraftaufnehmers an, in dem die messtechnischen Spezifikationen gültig sind. Jeder Messbereich wird durch einen Anfangswert und einen Endwert begrenzt.

Kriechen

Das Kriechen bezeichnet die zeitabhängige Änderung des Ausgangssignals bei konstant bleibender Belastung und stabilen Umgebungsbedingungen nach einer vorausgegangenen Laständerung. Sofern nicht anders angegeben, ist das Entlastungskriechen spezifiziert (was in der Regel dem Belastungskriechen entspricht). Das relative Kriechen ist auf die Differenz der Laständerung bezogen und stellt somit eine istwertbezogene Größe dar.

Laststufe

Kraft- oder Drehmomentwert, der bei einer Messung in den Aufnehmer eingeleitet und über einen gewissen Zeitraum konstant gehalten wird.

Linearitätsabweichung

Die Linearitätsabweichung ist bei zunehmender Belastung die maximale Abweichung des Anzeigewertes von einer Bezugsgeraden, deren Steigung nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt ist. Die Bezugsgerade läuft bei Aufnehmern mit nur einer Belastungsrichtung (z.B. nur Druckkraftaufnehmer) durch den Koordinatenursprung. Bei Aufnehmern mit wechselnder Belastungsrichtung enthält die Gleichung der Bezugsgeraden ein konstantes Glied. Für elektronische Messverstärker gilt diese Definition sinngemäß genauso. Die Linearitätsabweichung ist auf den Endwert bezogen.

Gesamtmasse des Aufnehmers, in der Regel ohne Anbauteile. Die Massen der Anbauteile sind dann enthalten, wenn konstruktionsbedingt eine Massenangabe ohne Anbauteile nicht sinnvoll ist (z.B. Transferaufnehmer mit angeschraubten Druckplatten).

Messunsicherheit

Parameter zur Kennzeichnung der Wertestreuung einer Messgröße unter Berücksichtigung systematischer Effekte, statistischer Verteilung der Messwerte unter definierten Bedingungen und unter Einbeziehung von Erfahrungen und weiterer Informationen.

Messunsicherheitsmatrix

Von GTM entwickelte Erweiterung der Messunsicherheitsangabe bei Mehrkomponentensystemen. Die Messunsicherheitsmatrix enthält in vier Matrizen die Parameter zur Berechnung der Messunsicherheit bei beliebiger Belastung des Mehrkomponentensystems, sogar bei Nulldurchgängen der einzelnen Komponenten.

Metrologie

Wissenschaft vom Messen und ihre Anwendung unter Berücksichtigung der theoretischen und praktischen Gesichtspunkte.

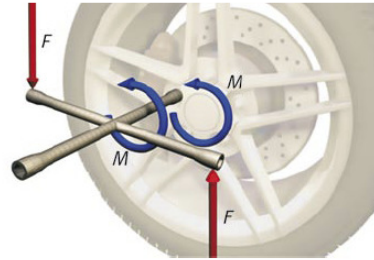
Mittellast

Statischer Anteil einer dynamischen Belastung.

Moment

Allgemeine Bezeichnung für die Wirkung von Kraftvektoren an Radiusvektoren. Momente sind raumflüchtige → Vektoren. Der Begriff des 'Moments' in allgemeiner Form wird für die Spezifikation von Mehrkomponentenaufnehmern verwendet.

Demgegenüber handelt es sich bei → Drehmomenten und → Biegemomenten um spezielle Definitionen für bestimmte Einsatzgebiete von Aufnehmern.



Nebenkomponente

N

Nebenkomponenten sind alle Komponenten, die nicht mit einem entsprechenden Mehrkomponentenmesskreis erfasst werden sollen. Beispielsweise stellen die Belastungen F_x , F_y , M_x , M_y , M_z die Nebenkomponenten für den F_z -Messkreis dar. Die Belastung F_z bildet die → Hauptkomponente.

Nebenkomponentenempfindlichkeit

Auf die Nebenkomponenten bezogene charakterisierende Werte der Quotienten von Ausgangssignaländerung und Eingangsgrößenänderung bei Mehrkomponentensystemen. Im kartesischen Koordinatensystem ergeben sich beispielsweise bis zu 30 Nebenkomponentenempfindlichkeiten für die Messkreise F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z . Die Angabe von Nebenkomponentenempfindlichkeiten bietet gegenüber der Spezifikation des → Übersprechens Vorteile hinsichtlich der Eindeutigkeit der einheitenbehafteten Angaben und der Möglichkeit, durch Berücksichtigung der Nebenkomponentenempfindlichkeiten die Messunsicherheit zu minimieren.

Das Übertragungsverhalten aus den → Hauptkomponenten wird durch die → Hauptkomponentenempfindlichkeit beschrieben.

Nennbereich der Versorgungsspannung

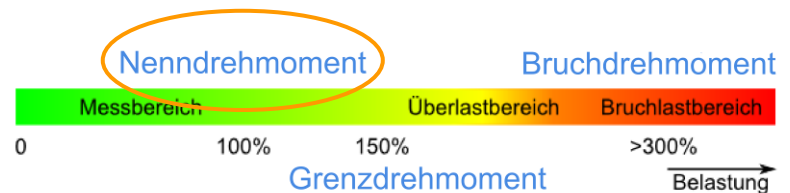
Bereich der Versorgungsspannung, in dem der Aufnehmer unter Einhaltung der spezifizierten technischen Daten betrieben werden kann. Bei kalibrierten Aufnehmern sollte immer die bei der Kalibrierung gewählte Versorgungsspannung angewendet werden.

Nennbeschleunigung

Die Nennbeschleunigung ist die größte Beschleunigung, für die der Beschleunigungsaufnehmer nominell ausgelegt ist. Bis zur Nennbeschleunigung hält der Aufnehmer die messtechnischen Spezifikationen ein.

Nenndrehmoment

Das Nenndrehmoment ist das größte Drehmoment, für das ein Drehmomentaufnehmer nominell ausgelegt ist. Bis zum Nenndrehmoment hält der Aufnehmer die messtechnischen Spezifikationen ein.



Nennbiegemoment

Das Nennbiegemoment ist das größte Moment, für das ein Kraft- oder Drehmomentaufnehmer nominell ausgelegt ist. Bis zum Nennbiegemoment hält der Aufnehmer die messtechnischen Spezifikationen für die Biegemomentmessung ein.

Nennempfindlichkeit

Charakterisierender Zielwert des Quotienten von Ausgangssignaländerung und Eingangsgrößenänderung.

Nennkennwert

Charakterisierender Zielwert des Ausgangssignals bei Nennlast, vermindert um den Nullpunkt bei unbelastetem Aufnehmer. Bei justiertem Nennkennwert gilt die → Kennwerttoleranz, bei nicht justiertem Nennkennwert ist ein → Kennwertbereich angegeben.

Nennkraft

Die Nennkraft ist die größte Kraft, für die der Kraftaufnehmer nominell ausgelegt ist. Bis zur Nennkraft hält der Aufnehmer die messtechnischen Spezifikationen ein.

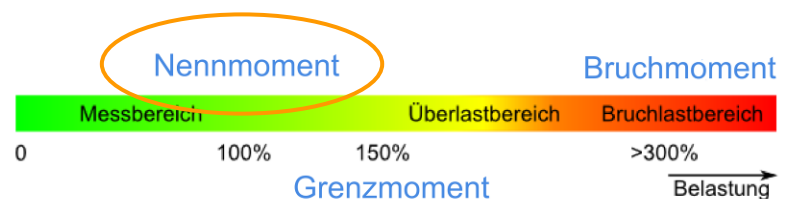


Nennmessweg

Als Nennmessweg wird der Federweg eines Kraftaufnehmers bezeichnet, den die Krafteinleitungsflächen des Aufnehmers bei Belastung mit Nennlast in Richtung der Messachse zurücklegen.

Nennmoment

Das Nennmoment ist das größte Moment, für das ein Mehrkomponentenaufnehmer nominell ausgelegt ist. Bis zum Nennmoment hält der Aufnehmer die messtechnischen Spezifikationen ein.



Nenntemperaturbereich

Der Nenntemperaturbereich definiert den Bereich der Umgebungstemperatur, in dem der Aufnehmer die technischen Spezifikationen und Fehlergrenzen einhält.

Nennverdrehwinkel

Als Nennverdrehwinkel wird der Drehwinkel eines Drehmomentaufnehmers bezeichnet, den die Anschlussflächen des Aufnehmers bei Belastung mit Nennlast senkrecht zur Messachse zurücklegen.

Normal

Physikalische Realisierung einer Größendefinition mit angegebenem Größenwert und beigeordneter Messunsicherheit. Unterschieden werden Internationale Normale (durch internationales Abkommen für weltweite Benutzung anerkannt) und Nationale Normale zur Verkörperung der Größendefinition für ein Land oder eine Volkswirtschaft. Mit → Transfernormalen, → Bezugsnormalen und → Gebrauchsnormalen wird eine breite metrologische Infrastruktur geschaffen.

Nullpunktabweichung

Die Nullpunktabweichung bezeichnet die Differenz der Nullpunkte vor und nach einer Belastung. Die relative Angabe ist auf den Endwert der Belastung angegeben.

Nullsignaltoleranz

Die Nullsignaltoleranz bezeichnet die elektrische Verstimmung des Nullsignals bei unbelastetem Aufnehmer, ohne zusätzliche Anbauteile. Die relative Nullsignaltoleranz ist auf den Endwert bezogen.

P

Parasitäre Belastungen

Parasitäre Belastungen werden im Falle von einaxialen Aufnehmern alle Kräfte und Momente bezeichnet, die zusätzlich zur spezifizierten Meßachse des Aufnehmers wirken (→ Biegemomenteinfluss, → Drehmomenteinfluss, → Exzentrizitätseinfluss, → Querkrafteinfluss).

Die Abweichung des Ausgangssignals infolge einer eingeleiteten Querkraft. Bei Drehmomentaufnehmern können solche Querkräfte beispielsweise durch nicht fluchtende Achsen entstehen und dies verursacht dazu meist noch ein Biegemoment. Im Falle von Drehmoment-Transferschlüsseln ist das Vorliegen von Querkräften systembedingt, aber ein möglichst geringer Einfluss gewünscht (→ Spannweite mit verschiedenen Hebelarmen). Bei Kraftaufnehmern entstehen Querkräfte oft durch Verformungen der angrenzenden Versuchsaufbauten. Der relative Querkrafteinfluss ist auf den Endwert bezogen.

Rauschen

Unter dem Rauschen eines elektronischen Messverstärkers versteht man eine Störgrößenüberlagerung mit unspezifischem Frequenzspektrum. In den GTM-Datenblättern ist das Rauschen mit dreifacher Standardabweichung definiert, so dass 99,7% der Messwerte innerhalb des Rauschbandes liegen.

Rechts-/Linksdrehmoment-Kennwertunterschied

Unterschied der Kennwerte bei Rechts- und Linksdrehmoment. Der Kennwertunterschied ist nur bei endwertbezogener Spezifikation angegeben, wenn der Unterschied nicht durch die → Linearitätsabweichung abgedeckt ist.

Referenzaufnehmer

Aufnehmer, mit dem in einer zumeist stationären Messeinrichtung die Maßverkörperung realisiert wird. Der Aufnehmer ist in der Regel fest eingebaut oder aber leicht gegen weitere Referenzaufnehmer mit anderen Messbereichen austauschbar.

Reproduzierbarkeit

Maximale Differenz der Anzeigewerte bei gleicher Belastung, ermittelt aus mehreren aufeinanderfolgend ausgeführten Messreihen unter gleichen Bedingungen. Die relative Reproduzierbarkeit ist auf den Endwert bezogen. Demgegenüber ist die für Aufnehmer ähnlich definierte relative → Spannweite in unveränderter Einbaustellung auf den Istwert bezogen.

S

Schwingbeanspruchung

→ Zulässige Schwingbeanspruchung

Signallaufzeit

Die Signallaufzeit gibt an, wie lange ein elektronischer Messverstärker bei günstigster Konfiguration benötigt, um ein am Eingang anliegendes Messwertsignal als Ausgangsgröße am digitalen oder analogen Ausgang zur Verfügung zu stellen.

Spannweite in unveränderter Einbaustellung

Maximale Differenz der Anzeigewerte bei gleicher Belastungsstufe, ermittelt aus mehreren aufeinanderfolgend ausgeführten Messreihen bei gleicher Einbaustellung. Die relative Spannweite in unveränderter Einbaustellung ist auf den Istwert bezogen. Demgegenüber ist die ähnlich definierte relative → Reproduzierbarkeit auf den Endwert bezogen.

Spannweite in verschiedenen Einbaustellungen

Maximale Differenz der Anzeigewerte bei gleicher Belastungsstufe, ermittelt aus mehreren Messreihen bei verschiedenen Einbaustellungen. Die verschiedenen Einbaustellungen werden durch Drehen des Aufnehmers um die Messachse in drei oder vier Positionen erreicht. Die relative Spannweite in verschiedenen Einbaustellungen ist auf den Istwert bezogen.

Spannweite mit verschiedenen Hebelarmen

Ein Teil der Spezifikation von Drehmoment-Transfer-schlüsseln. Die Spannweite mit verschiedenen Hebelarmen weist auf den Einfluss der Querkraft hin und bezeichnet die maximale Differenz der Anzeigewerte bei gleichem Drehmoment, aber mit verschiedenen Hebelarmen und damit unterschiedlichen Querkraften. Die relative Spannweite mit verschiedenen Hebelarmen ist auf den Istwert bezogen.

Speisespannung

Spannung, mit der ein elektronischer Messverstärker die angeschlossenen Aufnehmer versorgt.

Störkomponente

Bei einaxialen Aufnehmern → Parasitäre Belastungen, bei Mehrkomponentenaufnehmern → Übersprechen.

Temperatureinfluss auf den Kennwert (TK_c)

Der Temperatureinfluss auf den Kennwert bezeichnet die Änderung der Aufnehmerempfindlichkeit, verursacht durch eine Änderung der Temperatur um 10K. Im Wesentlichen ist dies Folge einer E-Moduländerung des verwendeten Federwerkstoffs. Der relative Temperatureinfluss auf den Kennwert ist auf den Istwert bezogen und gilt nur für stationäre, gradientenfreie Temperaturzustände.

Temperatureinfluss auf das Nullsignal (TK_o)

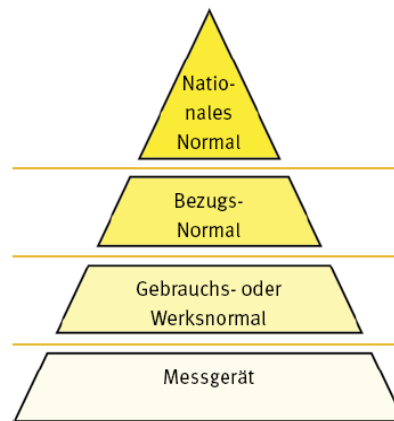
Der Temperatureinfluss auf das Nullsignal bezeichnet die Änderung des Aufnehmernullsignals, verursacht durch eine Änderung der Temperatur um 10K. Größter Einflussfaktor sind die elektrischen Widerstandsänderungen innerhalb der Messbrücke. Der relative Temperatureinfluss auf das Nullsignal ist auf den Endwert bezogen und gilt nur für stationäre, gradientenfreie Temperaturzustände.

T

TransfERNormal

Aufnehmer, der als Zwischenträger zum Vergleich von Normalen benutzt wird. Die Anforderungen an Transfernormale steigen mit der Hierarchie der Normale. Man unterscheidet den Vergleich

- Normal - Normal (Anforderung: VN-Klasse),
- Bezugsnormal - Normal (Anforderung z.B. Klasse 00 nach ISO 376) und
- Gebrauchsnormal - Bezugsnormal (Anforderung z.B. Klasse 0,5 nach ISO 376).



U

Übersprechen

Mit Übersprechen wird oft die Wirkung von → NebenkompONENTEN beschrieben, wobei diese als → Störgrößen aufgefasst werden. Das Übersprechen wird in der Regel durch einen relativen Zahlenwert angegeben. Dabei ist die Bezugsgrundlage teilweise unklar bzw. physikalisch und mathematisch nicht korrekt. Vorteilhafter ist deshalb die Angabe der → NebenkompONENTENempfindlichkeit.

Umkehrspanne

Spezifiziert die maximale Differenz zwischen den Anzeigewerten bei zunehmender Belastung und bei abnehmender Belastung bei jeweils gleicher Laststufe, wenn ein Belastungszyklus bis zur Nennlast erfolgt. Die relative Umkehrspanne wird auf den Istwert bezogen. Die relative → Hysterese beschreibt prinzipiell die gleiche physikalische Eigenschaft, ist aber auf den Endwert bezogen.

Der Unterschied der klassischen Kraft- und Drehmomentmesstechnik zur modernen Mehrkomponentenmesstechnik besteht darin, auf welche Weise dem vektoriellen Charakter der physikalischen Größen Rechnung getragen wird. In der klassischen Messtechnik sind → Kräfteinleitungen und Ausrichtungen zu optimieren. Ziel ist, von der vektoriellen Größe nur den Betrag zu erfassen. Alle anderen Bestandteile des Vektors werden als → Störgrößen aufgefasst. Demgegenüber ist das Ziel der Mehrkomponentenmesstechnik, von den vektoriellen Größen neben dem Betrag noch Informationen über die Ausrichtung zu erhalten. Es wird allenfalls zwischen → Hauptkomponenten und → Nebenkomponten unterschieden.

Kräfte sind linienflüchtige Vektoren mit fünf Freiheitsgraden. Sie können nur längs ihrer gedachten Kraftwirkungslinie verschoben werden, ohne das entsprechende mechanische System zu verändern.

Momente sind raumflüchtige Vektoren mit drei Freiheitsgraden. Sie können im Raum verschoben werden, solange ihre Achsrichtung beibehalten werden. Momente können also entweder längs der Achse verschoben oder aber mitsamt der Achse parallel verschoben werden.

Beschleunigungen sind Ortsvektoren und gelten mit Ihrer Ausrichtung nur an ihrem jeweiligen Ort.

Vergleichspräzision

Synonym zu → Spannweite in verschiedenen Einbaustellungen

Wiederholpräzision

Synonym zu → Spannweite in unveränderter Einbaustellung

Zeitfestigkeit

Belastung im Dauerschwingversuch, die innerhalb von etwa 10^7 Beanspruchungszyklen zum Bruch führt. Die → Dauerschwingfestigkeit liegt oberhalb dieser Grenze.

Zug-/Druckkraft-Kennwertunterschied

Unterschied der Kennwerte bei Zug- und Druckkraftbeanspruchung. Der Kennwertunterschied ist nur bei endwertbezogener Spezifikation angegeben, wenn der Unterschied nicht durch die → Linearitätsabweichung abgedeckt ist.

Zulässige Exzentrizität

Die zulässige Exzentrizität bezeichnet bei einem Kraftaufnehmer die zulässige Parallelverschiebung der Kraftwirkungslinie aus der Messachse, ohne dass dies zu einer signifikanten bleibenden Veränderung der Eigenschaften führt. Die Wirkung der Exzentrizität wird beispielsweise durch den → Exzentrizitätseinfluss oder den → Biegemomenteinfluss beschrieben.

Zulässige Schwingbeanspruchung

Schwingbreite einer sinusförmigen Schwell- bzw. Wechsellast, die der Aufnehmer über mehr als 10^7 Beanspruchungszyklen ohne signifikante Veränderung seiner messtechnischen Eigenschaften erträgt. Die Schwingbreite ist auf den Endwert bezogen.