Die ISO 6789 verstehen - Kalibrierlaboratorien

Die 2017 Ausgabe der Norm hat sich erheblich von der 2003 Ausgabe geändert. Die 5 weiteren folgenden Artikel werden dazu geschrieben, um die wichtigsten Unterschiede herauszustellen, wie der neue Standard verwendet werden soll. Diese dienen als Überblick, sind jedoch kein Ersatz für eine genaue Durchsicht der Norm. Bei Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte folgen Sie dem Email-Link am Ende jeden Artikels.

Dieser 3. Artikel von 5 wurde in Bezug auf ein Kalibrierlabor geschrieben. Weitere Artikel mit Bezug auf "automotive" und "industrielle" Anwender folgen. Wir empfehlen vorab den ersten Artikel über die allgemeinen Gründe für die Änderung zu lesen.

Kalibrierlaboratorien

Die neue Ausgabe des Standards hat einen bedeutenden Einfluss auf Kalibrierlaboratorien (vereinfacht als Laboratorien im folgenden Artikel bezeichnet). Grund dafür ist, dass der Teil 2 extra dazu geschrieben wurde, um konsequente Anforderungen für die Labore zu liefern, damit diese Anforderungen es leichter für Akkreditierungsstellen machen, Audits durchzuführen, die ganz und gar vergleichbar mit denen der ILAC Kooperation sind. www.ilac.org

Andere Organisationen wie z.B. In-House Qualitätsstellen oder Service-Center für Drehmomentschlüssel wünschten diesen Standard zu verwenden, um eine rückführbare Zertifizierung von Drehmomentschlüsseln zu liefern. Zur Bestätigung der Aussagen aus früheren Artikeln, ist die einzige Möglichkeit, ein Kalibrierzertifikat nach ISO 6789:2017 zu erstellen, dem Teil 2 zu folgen. Teil 1 gestattet nur die Angabe einer Konformitätserklärung. Die Messmethode ist die gleiche, aber die Anforderungen sind unterschiedlich.

Messbereich der Drehmomentschraubwerkzeuge

Einer der Haupt-Änderungen (Teil 1 Ziffer 5.1.3) ist, dass der Drehmomentbereich nun bei dem kleinsten markierten Wert beginnt und die Kalibrierung an diesem Wert beginnen muss. Dies gilt für anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge Typ I Klasse A, B und D und auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge Typ II Klasse A, D und G. Schraubwerkzeuge beider Typen in den restlichen Klassen haben einen durch den Hersteller spezifizierten Bereich. Kunden, die zuvor einen 10-100 N.m Drehmomentschlüssel bei 20 N.m kalibriert haben, werden nun erkennen, dass ein Labor die Kalibrierung schon bei 10 N.m durchführen muss.

Anforderungen an das Kalibriersystem:

Im Allgemeinen werden die Anforderungen der Ausgabe 2003 in den neuen Teil 1 übertragen und auf den Teil 2 verwiesen. Es gibt jedoch mehrere Änderungen, die Laboratorien betreffen.

Die Eignung des Kalibriersystems im Teil 2 (Ziffer4.3) ist unterschiedlich definiert zu dem Messsytems in Teil 1 (Ziffer 6.1). In Teil 1 darf der maximale Messfehler des Drehmomentmessgeräts nicht mehr

als ¼ der beanspruchten maximal zulässigen relativen Abweichung des Drehmoment-Schraubwerkzeuges bei jedem Sollwert überschreiten. In Teil 2 darf das relative Messunsicherheitsintervall W 'md der Messeinrichtung ¼ des erwarteten maximalen relativen Unsicherheitsintervalls des Drehmomentwerkzeugs W' nicht überschreiten. Das Messgerät muss über ein gültiges Kalibrierzertifikat verfügen, das von einem Laboratorium ausgestellt wurde, das die Anforderungen der ISO / IEC 17025 oder des nationalen Normenlabors erfüllt. Damit ist sichergestellt, dass das Zertifikat mit einer geeigneten Bewertung der Messunsicherheit international nachvollziehbar ist.

Die Krafteinleitung in das Drehmoment-Schraubwerkzeug ist nun deutlicher definiert (Teil 1 Ziffer 6.2.1) und es wird betont, dass das Kalibriergerät es dem Drehmoment-Schraubwerkzeug erlauben muss, sich so zu bewegen, dass es keine "parasitären" Lasten oder Drehmomente gibt. Das neue, patentierte Gegengewichts-System von Norbar erreicht dies, ältere Prüfvorrichtungen können Querkräfte oder Endlasten auf das Werkzeug ausüben.

Auch die Zeit, um die letzten 20% der Drehmomentanwendung während der Prüfung zu erreichen, wurde entsprechend der Größe des Drehmomentwerkzeuges genauer definiert (Teil 1, Ziffer 6.2.4). Es ist sinnvoll, dass kleine Drehmomentwerkzeuge weniger Zeit benötigen, um die letzten 20% ihres Zieldrehmoments abzuschließen. Das macht es aber schwieriger zu messen, ob die Lastanwendung innerhalb der Spezifikation liegt. Die neue motorische Norbar Drehmomentschlüssel-Prüfvorrichtung (TWC) erlernt die Eigenschaften des Werkzeugmechanismus und passt die Motordrehzahl während der Kalibrierung an, um den Ladezyklus zu optimieren. Drehmoment-Schraubendreher haben eine minimale und maximale Zeitanforderung, weil sie oft geschwindigkeitsabhängig sind. Das Erreichen einer Dauer von 0,5 bis 1,0 Sekunden für die letzten 20% des aufgebrachten Drehmoments ist schwierig.

Messfehler anstelle der Abweichung

Der zweite Artikel erklärte, dass in Teil 1 das Verfahren zur Berechnung der relativen Abweichung, die bei einem gegebenen Zieldrehmoment beobachtet wurde, auf die in der 1992er Ausgabe verwendete Formel zurückgegeben wurde.

In Teil 2 wird der ISO-definierte Begriff des relativen Standardfehlers verwendet, um Konsistenz innerhalb von Kalibrierlaboratorien bereitzustellen. Dies wird nach der gleichen Formel wie die Ausgabe 2003 berechnet.

Hier besteht die Möglichkeit der Verwirrung. Beispielsweise wird ein ermittelter Messwert von 104 N.m bei einem Zielwert von 100 N.m als + 4% in Teil 1 definiert, aber -3,85% in Teil 2!

Für die meisten Drehmoment-Schraubwerkzeug-Anwender, wenn das Werkzeug 104 N.m bei einem eingestellten oder angezeigten Wert von 100 liefert, ist es intuitiv zu sagen, dass das Werkzeug um 4% überdreht. Allerdings verlangen die ISO-Standardvorschriften, dass wir Standardfehler in Kalibrierungen verwenden und so mit der entsprechenden Formel, wenn wir 104 N.m bei einem Ziel von 100 N.m beobachten, bedeutet dies, dass das Ziel 3,85% niedrig ist.

Dies macht es extrem schwierig Ergebnisse aus dem Teil 1 und Teil 2 zu vergleichen. Jedoch, die Logik erschließt sich, dass eine einfache Drehmomentmessung verwendet wird, um eine

Konformitätserklärung zu Teil 1 zu schaffen, während die anspruchsvolleren Anforderungen an Unsicherheitsbudgets in Teil 2 erforderlich sind, um ein Kalibrierzertifikat zu erstellen.

Auswertung von Unsicherheiten:

Die größten Änderungen zur Ausgabe 2003 sind die Berechnungen von spezifischen Elementen der Unsicherheit. Diese Elemente wurden vom Entwurfskomitee ausgewertet, ausgewählt und werden bereits von vielen Laboratorien genutzt. Sie fügen erhebliche Zeit für die Kalibrierung eines Drehmomentwerkzeugs hinzu, aber sie sind ein Haupt-Element, um eine nachvollziehbare Kalibrierung durchzuführen. Aus unserer Erfahrung dauert es ca. eine Stunde, um eine Kalibrierung durchzuführen, einschließlich der Bewertung von Unsicherheiten. Es ist daher klar, dass die Preise, die von einigen Laboratorien erhoben werden, erhöht werden müssen, um die Kosten für die Durchführung einer Kalibrierung gemäß ISO 6789-2: 2017 zu decken.

Die Anforderungen an die Auflösung sind klar definiert und sollten nicht erhebliche Zeit für die Bewertung benötigen.

Die Zeit für die Reproduzierbarkeitsauswertung wurde minimiert, indem nur Ergebnisse für den niedrigsten spezifizierten Drehmomentwert verwendet wurden, anstatt Ergebnisse bei 60% und 100% der maximalen Drehmomentwerte zu erfordern. Dies beeinträchtigt die Genauigkeit des Unsicherheitsbudgets bei den beiden höheren Drehmomentwerten, verringert aber die Zeit, um das Budget zu generieren.

Ratschen und abnehmbare Vierkant- oder Sechskant-Antriebe können das Ergebnis beeinflussen, abhängig von den Toleranzen von neuen Antrieben und Antrieben bei Verschleiß, die während des Gebrauchs aufgetreten sind. Die Auswertung ist daher ein wesentliches Element für neue und benutzte Werkzeuge.

Eine der größten Ursachen der Unsicherheit kommt von unangemessenen Adaptern zwischen dem Drehmoment-Schraubwerkzeug und dem Messgerät. Die Verwendung von handelsüblichen Vierkant-Adaptern, z.B. von 3/8" auf 1/2", wird signifikante Erhöhungen der Messunsicherheit der Kalibrierung mit sich ziehen.

Einige Drehmoment-Schraubwerkzeuge sind "längenempfindlicher" als andere. Die Auswertung der Unsicherheit aufgrund der Krafteinleitungsstelle ist daher sehr wichtig. Vielleicht ist es nicht offensichtlich, dass das beobachtete Drehmoment von der Messvorrichtung abnimmt, wenn sich der Krafteinleitungspunkt zum Ende des Griffs bewegt. Halten Sie viele Drehmomentschlüssel direkt am Ende des Griffs und das angelegte Drehmoment wird deutlich niedriger als erwartet sein.

Alle oben genannten Auswertungen müssen vor der Durchführung der Messwerte vorgenommen werden, die auf dem Kalibrierzertifikat erscheinen. Sie sind die Typ B Unsicherheiten aufgrund des Drehmoment-Schraubwerkzeuges. Es gibt zwei Möglichkeiten, diesen Prozess jedes Mal zu vermeiden.

Wenn ein Labor ein signifikantes Volumen eines bestimmten Modells eines Drehmoment-Schraubwerkzeugs kalibriert, erlaubt der Standard, dass die Ergebnisse von zehn oder mehr Beispielen dieser Modellnummer statistisch kombiniert und in das Ungewissheitsbudget der zukünftigen Werkzeuge dieses Modells eingefügt werden. Es muss aber immer noch periodische

vollständige Auswertungen des Ungewissheitsbudgets geben, falls sich die Leistung dieses Modells im Laufe der Zeit ändert. Es ist auch klar, dass die Leistung neuer Drehmoment-Schraubwerkzeuge unterschiedlich von älteren, gebrauchten Schraubwerkzeugen abweichen wird und daher die Daten für Alt und Neu nicht kombiniert werden sollten. Die Laboratorien müssen daher umfangreiche Aufzeichnungen über die Bedingungen und die Leistungsfähigkeit aller ausgewerteten Drehmomentwerkzeuge führen.

Der Hersteller eines Drehmoment-Schraubwerkzeugs oder eines Dritten kann die Daten liefern, es muss jedoch darauf geachtet werden, dass die Daten repliziert werden können, indem die Unsicherheitsauswertung periodisch durchgeführt wird und überprüft wird, ob die verwendeten Werte mit den experimentellen Daten vergleichbar sind.

Die Reproduzierbarkeit, die aufgrund des Drehmoment-Schraubwerkzeuges die einzige Unsicherheitsart des Typs A ist, wird aus den Kalibriermessungen berechnet.

Schließlich zeigt das Kalibrierzertifikat für das Messgerät die notwendigen Informationen für die Einbeziehung in die Berechnung der relativen Standardmessunsicherheit und des relativen Unsicherheitsintervalls.

Relatives Ungewissheitsintervall

Dies kann unter Umständen ein neues Konzept für einige Laboratorien sein. Es definiert das Intervall, in dem eine Messung fallen könnte. Es addiert den Mittelwert des Messfehlers plus die relative erweiterte Unsicherheit plus den maximalen Fehler des Messgerätes. Die daraus resultierenden Zahlen können ziemlich groß sein und es ist nicht ungewöhnlich, ein Drehmoment-Schraubwerkzeug mit beanspruchtem maximal zulässigem Fehler von 4% (unter der Teil 1-Definition) mit einem relativen Unsicherheitsintervall von 6% zu ermitteln.

Kalibrier Zertifikat

Auch die Dokumentationsanforderungen der ISO 6789-2: 2017 werden gegenüber der ISO 6789: 2003 erweitert. Laboratorium, die bereits nach ISO 17025 arbeiten, werden einige zusätzliche Informationen dem Zertifikat hinzuzufügen müssen.

Für Laboratorien, die nicht nach ISO 17025 arbeiten, ist der Zertifikatinhalt ganz anders als das einfache Zertifikat, das jetzt oft verwendet wird. Es besteht die Notwendigkeit, die verwendeten Gegenstände, einschließlich austauschbarer Adapter, detailliert darzustellen. Laboratorien, die nicht nach ISO17025 arbeiten, müssen zudem auch die Rückverfolgbarkeit des Messgerätes detaillieren. Schließlich muss für jeden Kalibrierpunkt die relative erweiterte Unsicherheit und das relative Messunsicherheitsintervall angegeben werden.

Zusammenfassend gibt es viel Neues in der neuen Norm und wenn Sie handbestätigte Drehmoment-Schraubwerkzeuge kalibrieren wollen, müssen Sie beide Teile kaufen und durcharbeiten. Wenn Sie Fragen haben, helfen wir Ihnen gerne, wo wir können. Bitte mailen Sie an ISO6789@norbar.com

Neill Brodey
Mitglied der ISO Arbeitsgruppe an der ISO 6789