



Drehmomenttechnik
Technik und Service

DER KONTROLLIERTE SCHRAUBENANZUG. WAS SIE ÜBER DREHMOMENTTECHNIK WISSEN SOLLTEN.



STAHLWILLE ist der Experte in Drehmomenttechnologie und Drehmoment-Messtechnik. Früher als andere entdeckte der Wuppertaler Werkzeugspezialist die Bedeutung des kontrollierten Schraubenanzugs und entwickelt inzwischen seit mehreren Jahrzehnten Drehmomentlösungen »Made in Germany« für Kernindustrien wie Automobilbau, Luftfahrt, Energiewirtschaft und Industrie, die in puncto Präzision und Langlebigkeit Maßstäbe setzen. Damit nicht genug: Als erster Hersteller

von Drehmomentschlüsseln in Deutschland erhielt STAHLWILLE 1997 eine Akkreditierung beim Deutschen Kalibrierdienst. Heute ist das Unternehmen durch die DAkkS akkreditiert und hat bereits mehrere Tausend offizielle, durch die ILAC international anerkannte, Kalibrierscheine ausgestellt.

Drehmomenttechnologie hat einen Namen: STAHLWILLE.

EXAKT
DOSIERTE
KRAFT.

Beim Anzug vieler Verschraubungen ist sie das A und O. STAHLWILLE verrät Ihnen, warum. Und vieles mehr.

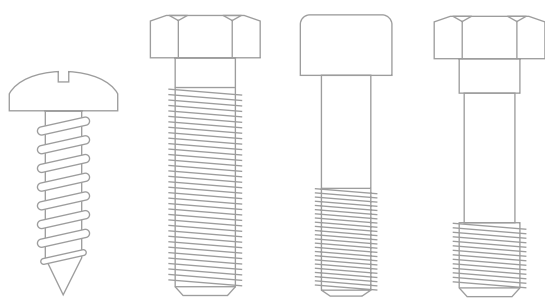
DIE SCHRAUBE. MILLIARDENFACH BEWÄHRT.

Es gibt viele Möglichkeiten zwei Bauteile miteinander zu verbinden. Überall, wo diese Verbindung später wieder gelöst und aufs Neue hergestellt werden muss, ist die Schraube ohne Alternative. Sie ist vielseitig, erfüllt alle technischen Voraussetzungen und ist dabei noch kosteneffizient.

Schrauben bieten gegenüber anderen klassischen Füge-techniken einen wesentlichen Vorteil: Sie sind lösbar. So ermöglichen sie überhaupt erst Reparaturen oder Umbauten. Hinzu kommt: Auch der Wiederverwertung von Bauteilen legen sie – im Gegensatz etwa zu Klebstoff, Nieten oder Schweißverbindungen – keine Steine in den Weg. Nicht zuletzt lassen sich Schraubengeometrie und die verwendete Metalllegierung optimal auf die zu verbindenden Komponenten und zu erwartenden Belastungen im späteren Betrieb anpassen.

Die Folge: Unter allen Füge-techniken ist die Verschraubung diejenige, die am häufigsten zum Einsatz kommt. Im Laptop ebenso wie in einem Flugzeug oder gar in der Träger-konstruktion einer Brücke.

Beispielhafte Schraubentypen



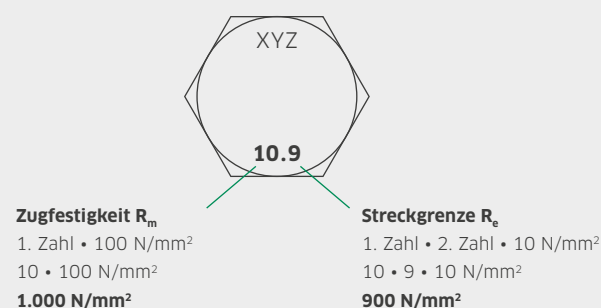
- 1
- 2
- 3
- 4

- 1 **Blechschrabe**
- 2 **Maschinenschrabe sechskant**
- 3 **Maschinenschrabe innensechskant**
- 4 **Dehnschrabe**

Schraubverbindung: Gut, zu wissen!

Eine Schraubenverbindung zeichnet sich dadurch aus, dass sie kraftschlüssig ist. Das bedeutet: Die Schraube verbindet zwei Teile und verhindert so ein Verschieben der beiden Teile gegeneinander. Gleichzeitig baut sie eine Haftreibung zwischen beiden Teilen auf, die ein Verschieben unterbindet (Kraftschluss). Dabei muss sie selbst unter Betriebsbelastung eine ausreichende Klemmkraft sicherstellen, um so genannte Scherkräfte quer zur Schraubenachse auszuschließen – denn sie können zum Lösen der Verbindung führen.

Bei der Berechnung der für diese Klemmkraft nötigen Vorspannkraft müssen auch Reibungsverluste im Gewinde und unter dem Schraubenkopf einbezogen werden. Und nicht zuletzt muss eine Schraube gewählt werden, die die entsprechende Vorspannkraft erzielen kann. Denn: Schrauben unterscheiden sich nicht nur nach Schraubprofilen, sondern unter anderem auch nach Festigkeitsklassen. Sie geben Auskunft über die Belastbarkeit bzw. Zugfestigkeit einer Schraube und müssen ab einem Nenndurchmesser von 5 mm auf der Schraube selbst ausgewiesen sein.



Das Festigkeitsklasse-Kennzeichen setzt sich aus zwei durch einen Punkt getrennten Werten zusammen. Die erste Zahl entspricht einem Hundertstel der Nennzugfestigkeit. Die zweite dem Zehnfachen des Verhältnisses der unteren Streckgrenze zur Nennzugfestigkeit. Eine Schraube mit Festigkeitsklasse 8.8 beispielsweise besitzt eine Zugfestigkeit von 800 Megapascal (MPa) und ein Streckgrenzenverhältnis von 0,8.

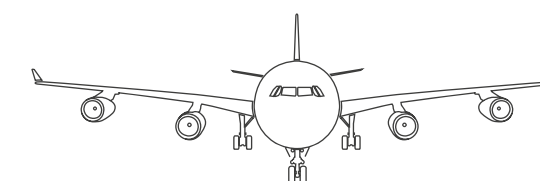
EXAKTE VERBINDUNGEN. EIN GARANT FÜR ...

DIE ZUKUNFT.

Immer mehr Schraubverbindungen müssen mit einem vorgegebenen Anzugsdrehmoment festgezogen und dokumentiert werden. Der Grund: strenge Sicherheitsvorschriften und Qualitätsvorgaben. Denn nur eine definierte Schraubverbindung sorgt dafür, dass die Verbindung die späteren Belastungen im Betrieb aushält. Außerdem kommen inzwischen empfindlichere Materialien wie Carbon, Magnesiumlegierung oder Kunststoff zum Einsatz: Eine nicht korrekte Vorspannkraft könnte die Verbindung beschädigen oder zum Versagen führen.

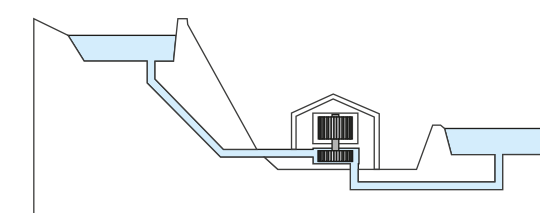
SICHERHEIT.

Beispiel Flugzeugbau: Insbesondere in einer Turbine oder im Bereich des Fahrwerks finden sich viele sicherheitsrelevante Verschraubungen. Sie müssen exakt nach Vorgabe angezogen werden. Deshalb sind präzise Drehmomentwerkzeuge in Produktion und Wartung unverzichtbar.



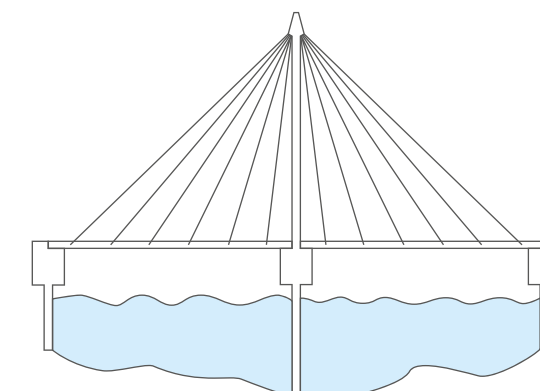
EFFIZIENZ.

Auch im Kraftwerksbau und der Energiegewinnung muss unbedingt verhindert werden, dass ein Kraftwerk vom Netz gehen muss – denn jede Minute bedeutet Verluste für den Betreiber. Eine falsch angezogene Schraube kann so zu einer sehr teuren Angelegenheit werden.



LANGLEBIGKEIT.

Insbesondere am Bau müssen Stahlträgerkonstruktionen oder Befestigungselemente absolut verlässlich sein und viele Jahre überdauern – teils unter extremen Bedingungen wie etwa im Brückenbau. Drehmomenttechnologie ist hier längst unverzichtbar, denn nur sie kann eine ausreichende und auf Langlebigkeit ausgelegte Vorspannkraft erzeugen.



DAS DREHMOMENT. DIE MULTIPLIZIERTE KRAFT.

Das Drehmoment (physikalisches Formelzeichen »M«) bezeichnet die Drehwirkung einer Kraft (F) auf einen Körper – beispielsweise auf eine Schraube. Es errechnet sich aus der angewendeten Kraft – Einheit »Newton« oder »N« – multipliziert mit der Länge des Hebels, über den sie auf den Drehpunkt wirkt – Einheit »Meter« bzw. »m«. Die Einheit, in der das Drehmoment angegeben wird, heißt N·m.

Physikalisch betrachtet ist eine Verschraubung eine deutlich komplexere Angelegenheit, als es das Ansetzen eines Schraubendrehers, einer Knarre oder eines Drehmomentschlüssels vermuten ließe.

Sobald die Schraube angezogen wird, treten an ihr längsseitige (»axiale«) Kräfte auf. Diese bewirken eine Streckung der Schraube. Während sich die Schraube streckt, werden die beiden zu verbindenden Bauteile gestaucht. Sobald die ideale Vorspannkraft aufgebaut ist, kommt es zum sogenannten Reibschluss: Beide Bauteile verhalten sich, als wären sie ein Teil.

Was hat nun das Drehmoment damit zu tun? Die Antwort ist simpel: Für viele Verschraubungen ist ein zuvor definiertes Anzugsdrehmoment vorgeschrieben. Nur, wenn dieses korrekt angewendet wird, lässt sich die erforderliche Vorspannkraft erzielen. Deshalb ist es in solchen Fällen unerlässlich, einen Drehmomentschlüssel einzusetzen. Er ermöglicht einen kontrollierten Schraubenanzug in reproduzierbarer Qualität.

Der Grund: Das Anzugsdrehmoment errechnet sich aus der aufgebrauchten Kraft und der Länge des Hebelarms. Da beide miteinander multipliziert werden, ist es unmöglich, ein Drehmoment ohne geeignete Messtechnik zu schätzen. Je länger der Hebel ist, desto weniger merkt der Anwender, welche immense Kraft er gerade auf einen Schraubenkopf ausübt. Nochmals komplexer wird das Ganze, sobald an einem Drehmomentschlüssel Steckwerkzeuge mit einem vom Standard abweichenden Stichmaß verwendet werden. In diesem Fall gilt es, einen korrigierten Anzeige- bzw. Einstellwert zu errechnen, bevor man den Schraubenanzug startet.

N·m

Newtonmeter

Die gängigste Einheit, um das Drehmoment anzugeben, ist Newtonmeter. Sie ist Teil des internationalen Einheitensystems (SI) für physikalische Größen. Ein Newtonmeter entspricht 1 Joule Energie und ist die mechanische Arbeit, die verrichtet wird, sobald ein Newton über einen Meter Weg wirkt.

ft·lb

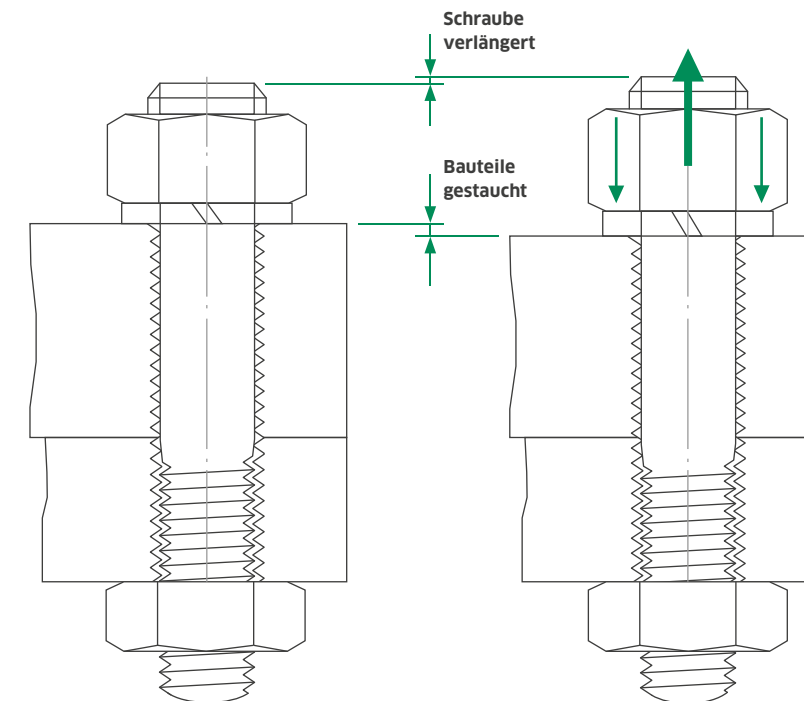
Foot pound

Die Einheit Foot pound entstammt dem angloamerikanischen Maßsystem und ist eine britische und US-amerikanische Einheit zur Angabe des Drehmomentes. Ursprünglich hieß sie Pound foot (lbf-ft), wurde allerdings umbenannt, um Verwechslungen mit der gleichnamigen Einheit für Energie vorzubeugen. Ein ft·lb entspricht ca. 1,356 Joule – und damit der Energie, die nötig ist, um einen Körper mit einem Gewicht von einem Pfund mit einem Hebelarm von einem Fuß anzuheben.

in·lb

Inch pound

Die Einheit Inch pound (lbf-in) stammt ebenfalls aus dem angloamerikanischen Raum. 1 in·lb entspricht 0,11298483 Joule, der Energie, die nötig ist, um ein Gewicht von einem Pfund mit einem Hebelarm von einem Zoll (2,54 cm) anzuheben.

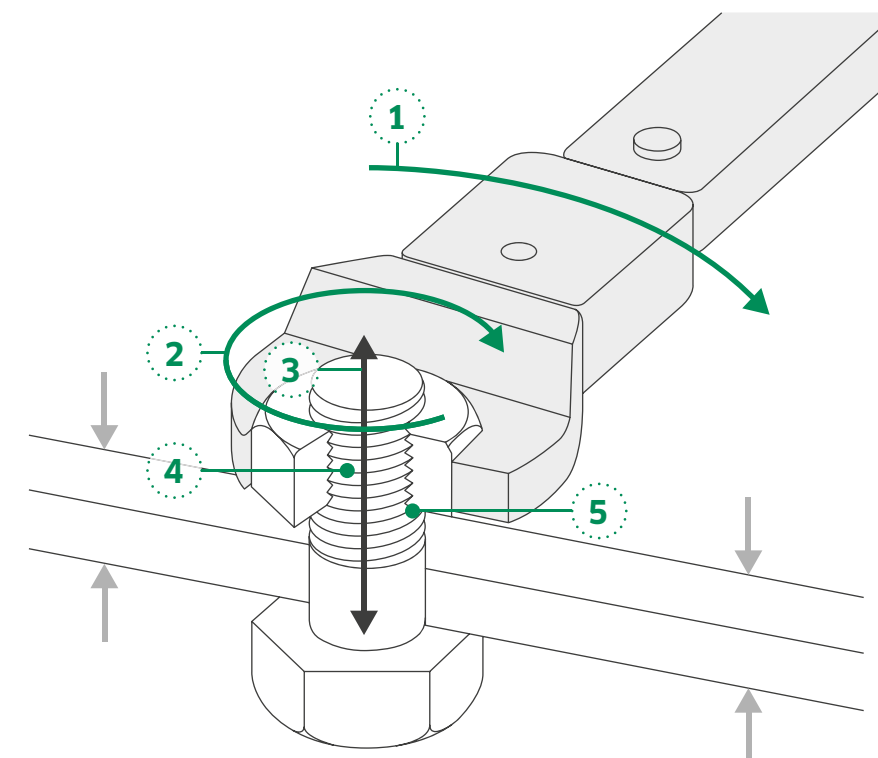


Schraubverbindung nicht angezogen

Schraubverbindung angezogen

Metall bewegt sich

Kaum zu glauben: Eine Schraube ist im Grunde wie eine Feder. Sie kann sich strecken und wieder zusammenziehen und so eine Vorspannung aufbauen. Wobei gilt: Viele Parameter beeinflussen diesen Prozess – etwa die Höhe der Unterkopfreibung, Veränderungen in der Höhe der einwirkenden Kraft und die Qualität des Gewindes. Ein Drehmomentschlüssel hilft dabei, trotz dieser vielen Faktoren möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen.



- 1 Anzugkraft
- 2 Summe (Σ) aller Drehmomente
- 3 Vorspannkraft
- 4 Gewindereibung
- 5 Unterkopfreibung

Unschätzbar: Anzugsdrehmoment

Das Anzugsdrehmoment entsteht am Schraubpunkt – hier am Mittelpunkt der Schraubenachse. Weil es das Produkt aus Länge des Hebelarms und der angewendeten Kraft ist, ist das Anziehen mit einem spezifischen Drehmoment von Hand nicht möglich. Außerdem gilt: Schrauben verhalten sich je nach Schraubfall unterschiedlich. Verbindet man weiche Materialien (weicher Schraubfall), wächst das Drehmoment stetig und ohne Drehmomentspitzen. Verbindet man harte Bauteile mit Gewinde oder selbstschneidenden Schrauben (harter Schraubfall) wächst das Drehmoment gegen Ende der Verschraubung sprunghaft an.

ANZUG MIT DREHWINKEL. DAS ENTSCHEIDENDE STÜCK WEITER.

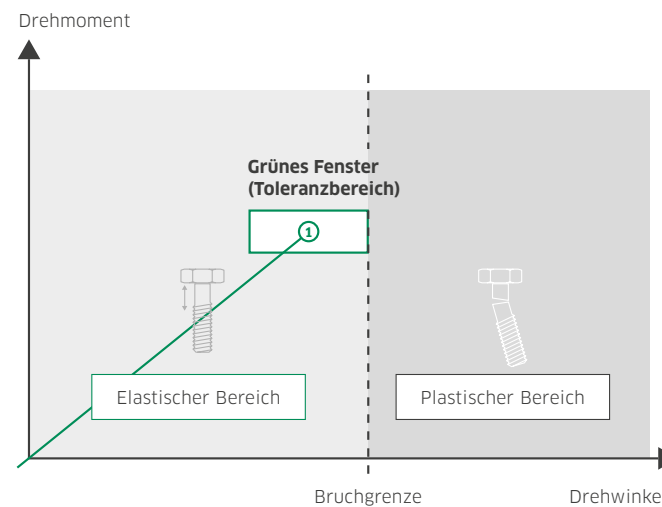
Während für die meisten Verschraubungen der Anzug mittels Drehmoment bereits ausreicht, kommt bei einigen Anwendungen der Anzug mit Hilfe des Drehwinkels zum Einsatz. Das bedeutet: Die Schraube wird vom Winkelstartmoment ausgehend in einem vorgegebenen Winkel angezogen.

Der drehwinkelkontrollierte Schraubanzug ist aufgrund seiner höheren Komplexität vor allem bei besonderen Sicherheitsvorgaben, beispielsweise für Klasse A-Verschraubungen, vorgesehen. Denn da der Drehwinkel sich proportional zur Vorspannkraft verhält, lässt sich mit seiner Hilfe eine exakt reproduzierbare Klemmkraft erzielen.

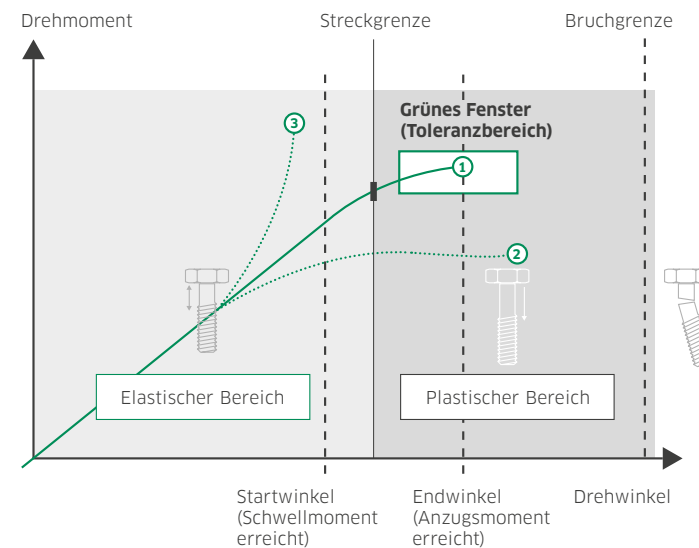
Bei Anwendung des Drehwinkelverfahrens wird die Schraube in der Regel annähernd bis zu Ihrer Streckgrenze angezogen – also bis zu dem Punkt, ab dem ihre Streckung irreversibel wird. In manchen Anwendungsbereichen werden Schrauben allerdings sogar bis in ihren plastischen Bereich hinein gedehnt – etwa bei der Verwendung spezieller Dehnschrauben im Motorenbau.

Ein weiterer Vorzug des Drehwinkelverfahrens liegt darin, dass es beispielsweise in der Produktion eine zweite Überwachungsgröße darstellt.

Drehwinkelverschraubung mit **Standardschraube**



Drehwinkelverschraubung mit **Dehnschraube**



1 **Schraubfall I.O.** Drehwinkel und äquivalentes Endmoment innerhalb der vorgegebenen Toleranz.

2 **Schraubfall N.I.O.** Drehwinkel innerhalb vorgegebener Toleranz, äquivalentes Endmoment nicht erreicht.

3 **Schraubfall N.I.O.** Drehwinkel bis zum maximalen äquivalenten Endmoment nicht erreicht.

SICHER IST SICHER. FEHLERN KEINE CHANCE LASSEN.

Eine hochwertige, belastbare und langlebige Schraubverbindung ist alles andere als ein Zufall: Sie entsteht erst im Zusammenspiel von Anwender, Werkzeug und Material. Fehlerquellen gibt es zuhauf. Sie auszuschließen, unterscheidet Profis von Amateuren. Und Profi-Werkzeug von Consumer-Ware.

Fehlerquellen gibt es viele – selbst beim kontrollierten Schraubanzug. Fehlerhafte Schrauben und Mutttern gehören dazu. Und selbstverständlich der Faktor Mensch – schließlich wählt der Anwender Schrauben einer bestimmten Festigkeitsklasse, nimmt Einstellungen am Werkzeug vor, kontrolliert dessen Funktion und nutzt es, um die Verschraubung vorzunehmen.

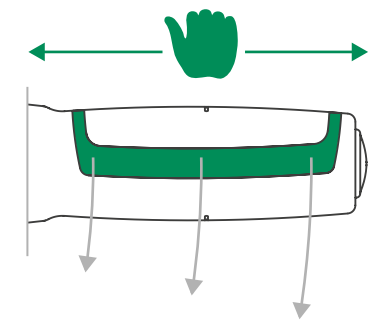
Weil das so ist, werden STAHLWILLE Drehmomentwerkzeuge eigens dafür entwickelt, um Anwenderfehler auszuschließen – sei es bei der Überprüfung des Werkzeuges, bei seiner Einstellung oder seiner Anwendung. So stellen sie beispielsweise sicher, dass das Auslösemoment exakt eingestellt werden kann – sei es digital oder an einem Schiebe- oder Drehregler mit eindeutig ablesbarer Skala. Die spezielle Ergonomie der Griffe führt zudem dazu, dass der Anwender ihn automatisch am Kraftangriffspunkt greift. So ist ein unverfälschtes Messergebnis sichergestellt.

Noch sicherer ist die Arbeit mit elektronischen Drehmoment- und Drehwinkelschlüsseln: Sie können komplexe Schraubabläufe speichern und den Anwender von Schraube zu Schraube dirigieren. Sie bewerten Schraubfälle und geben dem Anwender ein Feedback. Nicht zuletzt erlauben Drehmoment-Prüfgeräte wie SmartCheck ein Prüfen des Drehmomentschlüssels in Eigenregie. In wenigen Sekunden hat der Anwender Gewissheit, dass sich sein Werkzeug innerhalb der Toleranz befindet.



Optimale Messung.

Der ergonomische Griff macht die Bedienung besonders sicher und beugt Fehlbedienung vor – denn der Anwender greift ihn intuitiv an der richtigen Stelle.



Perfekter Ausgleich.

Manche Drehmomentschlüssel von STAHLWILLE sind sogar in der Lage, das Drehmoment unabhängig vom Kraftangriffspunkt zu messen – selbst dann also, wenn der Anwender falsch greift.



Kontrolle ist besser.

Das kompakte Prüfgerät SmartCheck lässt sich vertikal wie horizontal installieren und passt in jede Werkstatt. Mit ihm ist der Drehmomentschlüssel vor der Anwendung schnell kontrolliert.

IMMER DAS ENTSCHEIDENDE DETAIL VORAUS. DAS STAHLWILLE PRINZIP.

STAHLWILLE denkt Drehmoment weiter und stets vom Anwender aus. Welche Themen bewegen die Anwender? Welchen Anforderungen müssen sie morgen begegnen? Und wie kann man dem Nutzer die Arbeit erleichtern und die Arbeit mit dem Werkzeug noch verlässlicher, noch sicherer machen? Solche Fragen treiben das Entwicklungsteam in Wuppertal an – und führen zu Innovationen von hohem Kundennutzen. Eine kleine Auswahl findet sich auf diesen Seiten.



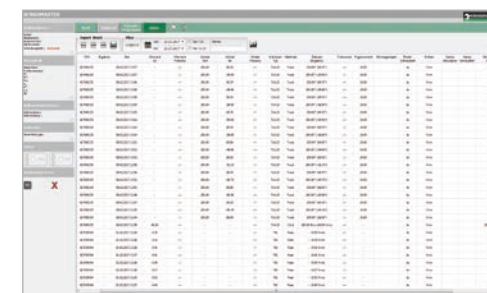
MANOSKOP® 730 Fix. Mehr Sicherheit. In Serie.

Bei Serienverschraubungen bietet das MANOSKOP® 730 Fix erhebliche Vorteile: Zum einen, weil die Auslösung nicht über eine Druckfeder erfolgt, sondern über den Biegestab mit Schaltkante. So entfällt das Rückstellen auf »0«. Hinzu kommt der QuickSelect-Einstellknopf. Über ihn ist nicht nur ein präzises Einstellen ganz ohne Prüfgerät möglich. Beim MANOSKOP® 730 Fix lässt er sich mit minimalem Aufwand entfernen und verhindert so eine ungewollte Veränderung des Zielwertes. Für maximale Sicherheit sorgen zudem eine Sicherungsschraube sowie beiliegende Klebesiegel. Manipulation ausgeschlossen – und das ganz fix.

Made in Germany

Seit mehr als 150 Jahren steht der Name STAHLWILLE für innovatives Werkzeug »Made in Germany«. Intelligente Drehmomenttechnik und Werkzeugsysteme, hochwertige Schraubwerkzeuge sowie individuelle Lösungen für die Werkzeugaufbewahrung im modernen Design. STAHLWILLE vereint die Tradition deutscher Schmiedekunst mit modernsten Fertigungsverfahren und digitaler Technologie.

Das spürt man. Mit jedem Handgriff. Mit jeder Anwendung. Werkzeug – gemacht für Generationen.



Eine Software für alle

Für elektronische Drehmomentschlüssel von STAHLWILLE ist die Software SENSOMASTER erhältlich. Ein zentrales PC-Tool, mit dem sich jeder elektronische Drehmomentschlüssel von STAHLWILLE auslesen und konfigurieren lässt. Die Software erkennt das Werkzeug automatisch, lädt Schraubfälle und Ablaufpläne hoch oder extrahiert die dokumentierten Daten zu den bereits erfolgten Schraubfällen aus dem Drehmomentschlüssel. Individuell anpassbare Filterfunktionen unterstützen bei der Suche nach Datensätzen, nicht zuletzt stehen umfangreiche Exportfunktionen zur Verfügung – etwa zur Qualitätssicherung. Und das Beste: die Basis-Software kostet STAHLWILLE Kunden keinen Cent.



Perfektes Doppel: die elektronische Kalibriereinrichtung perfectControl und die Kalibriersoftware TORKMASTER.

Kalibrieren – leichter denn je

Mit der Kalibrier- und Justiereinrichtung perfectControl 7794-3 bietet STAHLWILLE eine Anlage, die in der Lage ist, Drehmoment- und Drehwinkelschlüssel von 1 bis 1.000 N·m selbsttätig zu kalibrieren. Die 7794-3 ist die weltweit einzige Kalibriereinrichtung in dieser Form, die in einem Gerät sowohl die Messgröße Drehmoment als auch Drehwinkel bei auslösenden Drehmomentschlüsseln kalibrieren kann. Das über den Drehmomentschlüssel eingeleitete Moment wird dabei über auswechselbare und für verschiedene Messbereiche ausgelegte Messwertempfänger digitalisiert und zu einem Rechner mit Auswertungssoftware übertragen. Der Anwender muss lediglich den Drehmomentschlüssel einspannen.

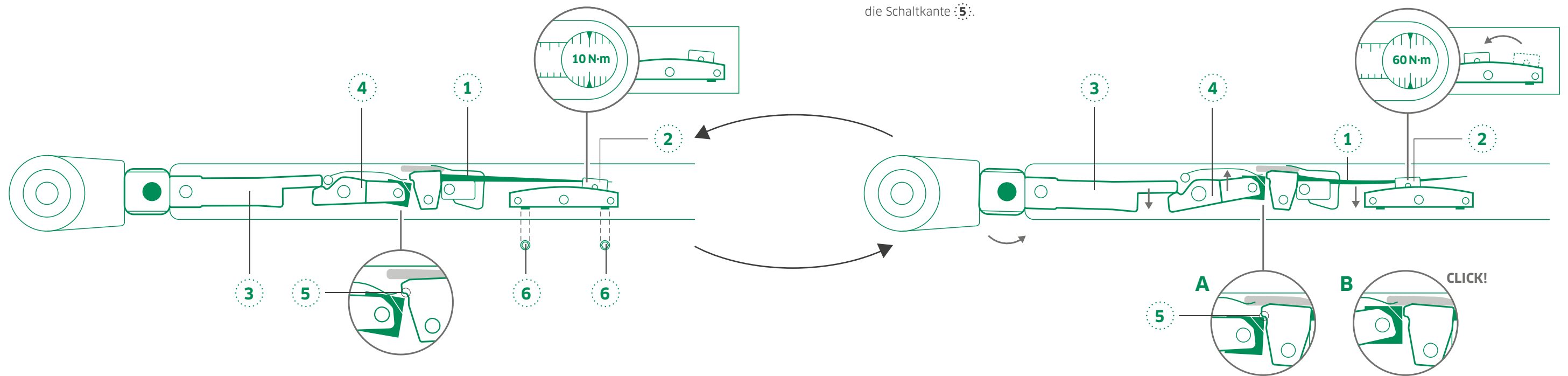
MEHR KOMFORT. MEHR SICHERHEIT. DAS BIEGESTABSYSTEM.

Im Gegensatz zu herkömmlichen mechanischen Drehmomentschlüsseln sind STAHLWILLE Drehmomentschlüssel mit einem Auslösesystem mit Schaltkante ausgestattet. Die Vorteile sind immens: Bei Drehmomentschlüsseln mit Federmechanismus müssen Anwender die Feder bei längerem Nichtgebrauch auf »0« zurücksetzen. Wird die Feder nicht auf diese Art entlastet, droht eine Verformung der Feder, was zu abweichenden Messergebnissen führt. Das bei STAHLWILLE anzutreffende Auslösesystem mit Schaltkante dagegen wird nur beim Anzug belastet. Die Folge: Ein Rücksetzen auf »0« entfällt. Der Anwender spart einen Arbeitsschritt. Und der Auslösemechanismus arbeitet annähernd verschleißfrei.

Kein Rücksetzen, kein Verschleiß

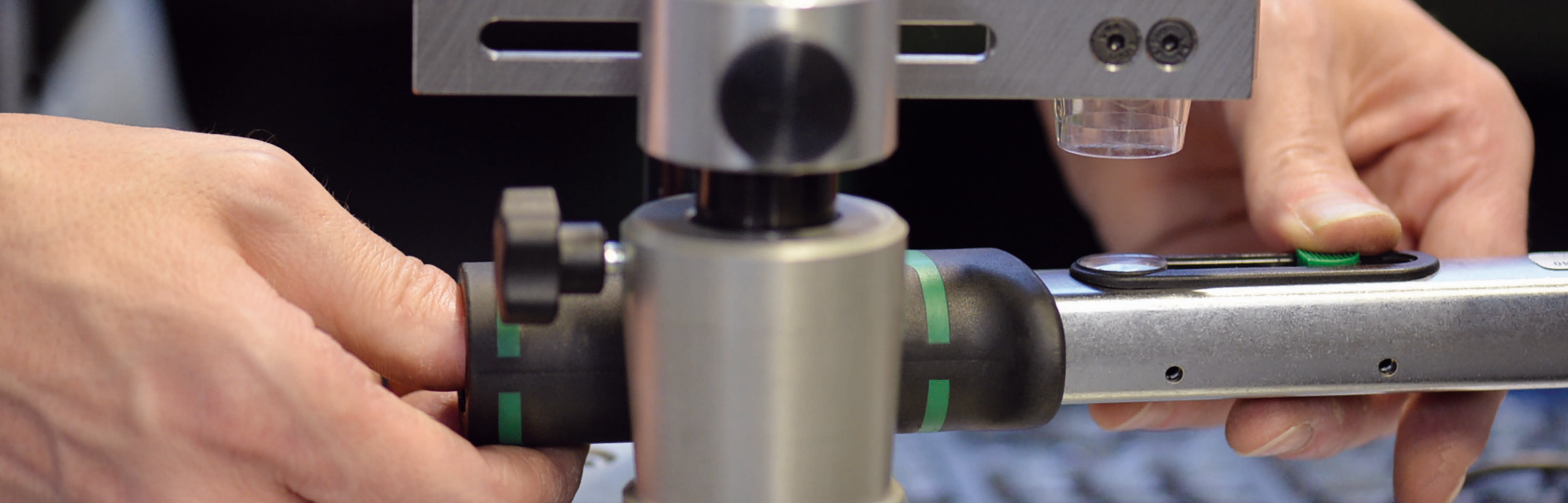
Im unbelasteten Zustand ist der Biegestab **1** nicht vorgespannt. Durch Verschieben des Einstellelements **2** verändert der Anwender die Position des Gegenlagers - und damit den effektiven Hebelarm sowie dessen Vorspannung bzw. Widerstand. Wird der Drehmomentschlüssel nun belastet, kippt das Schaltelement **3** nach unten und drückt dabei das Schaltelement **4** nach oben. Der nach oben strebende Teil des Schaltelements trifft dabei auf die Schaltkante **5**.

Um den vom Biegestab **1** aufgebauten Widerstand zu überwinden, ist eine spezifische, vom eingestellten Drehmoment vorgegebene Kraft nötig. Sobald diese erreicht ist, kann das Schaltelement **4** sich mit einem akustischen und haptischen Auslösen weiter nach oben bewegen. Nach dem Entlasten kehren alle Bauteile automatisch in eine nicht belastete Position zurück - ein manuelles Rücksetzen auf »0« entfällt.



Schnittmodell eines MANOSKOP® 730N

- 1** Biegestab
- 2** Einstellelement
- 3** linkes Schaltelement
- 4** rechtes Schaltelement
- 5** Schaltkante
- 6** Justierschrauben



HÖCHSTE PRÄZISION: EINE STETIGE AUFGABE. STAHLWILLE HAT DIE LIZENZ ZUM KALIBRIEREN.

Wie stellt man sicher, dass Kunden über die Präzision eines Drehmomentwerkzeugs Bescheid wissen? Wie trägt man Sorge dafür, dass solche Produkte genau überprüft und bei Bedarf auf das nationale Normal zurückgeführt werden können? STAHLWILLE kennt die Antwort seit mehr als 20 Jahren: Normen und Richtlinien sind der Schlüssel.

STAHLWILLE hat früh die Bedeutung der Normierung und Kalibriertechnik erkannt. 1997 erhielt das Unternehmen als erster Drehmomentschlüsselhersteller Deutschlands die Akkreditierung des Deutschen Kalibrierdienstes. Und damit die Lizenz, die Messgröße Drehmoment auf das nationale Normal zurückzuführen und Kalibrierscheine auszustellen. Heute ist das Kalibrierlabor von STAHLWILLE durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert.

STAHLWILLE erfüllt alle Anforderungen der Technischen Spezifikation 16949 – eine unverzichtbare Eigenschaft, um Drehmomentwerkzeuge für Automobilzulieferer zu kalibrieren. Gleichzeitig erfüllt das STAHLWILLE Labor die DIN EN ISO 9001:2008 – was es zum idealen Partner für alle macht, die nach Qualitäts-Managementssystem 9001 zertifiziert sind.

Um eine solche Stellung zu erreichen, muss man in puncto Kalibrier- und Messtechnik über erhebliches Know-how verfügen. Know-how, das man wiederum in die Entwicklung und Produktion von Drehmomentwerkzeugen einfließen lassen kann. Kein Wunder also, dass STAHLWILLE Produkte zu den präzisesten im Markt gehören.

Ein Status, mit dem sich STAHLWILLE allerdings nicht zufrieden gibt. Daher arbeitet man in nationalen und internationalen Gremien mit, um Richtlinien und Normen weiterzuentwickeln. So war STAHLWILLE an der Entstehung der neuen Norm für die Kalibrierung von Drehmomentschlüsseln – DIN 6789:2017 – beteiligt und implementiert sie als eines der ersten Unternehmen in Produktion und Labortechnik. Bei einer Kalibrierung von Drehmomentschlüsseln nach Teil 2 der neuen Norm erhalten Kunden damit schon bald mehr Angaben über die Messunsicherheit des Werkzeugs.



STAHLWILLE:

Für höchste Qualität in den unternehmensinternen Prozessen bürgt die Akkreditierung und Zertifizierung nach den wichtigsten Qualitätsnormen.

NEUE NORM: MEHR INFORMATION.

DIN EN ISO 6789:2017

Die DIN EN ISO 6789 ist ein Regelwerk für die Entwicklung und Kalibrierung von Drehmomentschlüsseln. In ihrer bisherigen Fassung schrieb sie lediglich die Angabe der zulässigen Abweichung vor (Grafik 1, alte Norm). In ihrer Neufassung von 2017 umfasst sie nun zwei Teile.

Eine Prüfung auf Basis von Teil 1 reicht für die sogenannte Konformitätserklärung. Sie bestätigt dem Käufer beziehungsweise Besitzer des Drehmomentschlüssels, dass das Werkzeug innerhalb der Norm arbeitet, stellt allerdings keine Kalibrierung dar. Diese ist erst in einer Prüfung nach Teil 2 der Norm enthalten und führt zur Ausstellung eines Kalibrierscheines, in dem neben der Anzeigeabweichung erstmals auch die Messunsicherheit aufgeführt wird.

Die Messunsicherheit ermittelt das Kalibrierlabor in einem komplexen Prozess. Der Grund: Die Messunsicherheit errechnet sich aus der Einzelbetrachtung mehrerer Unsicherheitsparameter (Grafik 2). Für jeden von ihnen wird anhand unterschiedlicher Messpunkte ein statistischer Durchschnitt ermittelt.

STAHLWILLE Kunden können sich auf höchste Qualität verlassen. Denn als Anbieter von hochwertiger Messtechnik wird STAHLWILLE alle neuen Produkte frühzeitig nach Teil 2 der Norm kalibrieren und mit dem resultierenden Kalibrierschein ausliefern.



EIN AUFWAND, DER SICH RECHNET.

$$W = \sqrt{\left(\frac{W_{md}}{2}\right)^2 + W_r^2 + W_{rep}^2 + W_{od}^2 + W_{int}^2 + W_l^2 + W_{re}^2}$$

Hier am Beispiel eines auslösenden Drehmomentschlüssels

Die neu anzugebende Messunsicherheit wird anhand von sieben Faktoren ermittelt. Jeder einzelne der hier aufgeführten »Messunsicherheitsbeiträge« wird zur Berechnung hinzugezogen.

W_{rep} = Messunsicherheitsbeitrag durch die Reproduzierbarkeit*

W_l = Messunsicherheitsbeitrag durch die Hebelarmlänge*

W_{re} = Messunsicherheitsbeitrag durch die Wiederholbarkeit*

W_r = Messunsicherheitsbeitrag durch die Anzeigeauflösung (wird einmalig je Drehmomentschlüssel-Typ also 730/2, 730/4, 730N/5 etc. festgestellt)

W_{od} = Messunsicherheitsbeitrag des Einsteckwerkzeuges*

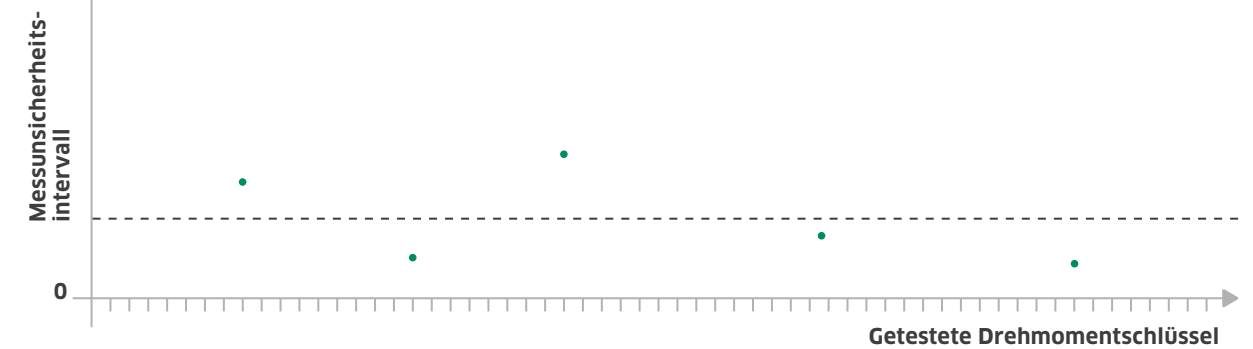
W_{int} = Messunsicherheitsbeitrag des Vierkantadapters (nur erforderlich, sofern Drehmomentschlüssel mit Vierkantadapter kalibriert wird)

W_{md} = Messunsicherheitsbeitrag der Referenz (Messwertaufnehmer, wird auf dem DAkkS-Schein angegeben)

* Diese Werte können aufwändig über statistische Erhebungen ermittelt werden, welche kontinuierlich aktualisiert werden müssen.

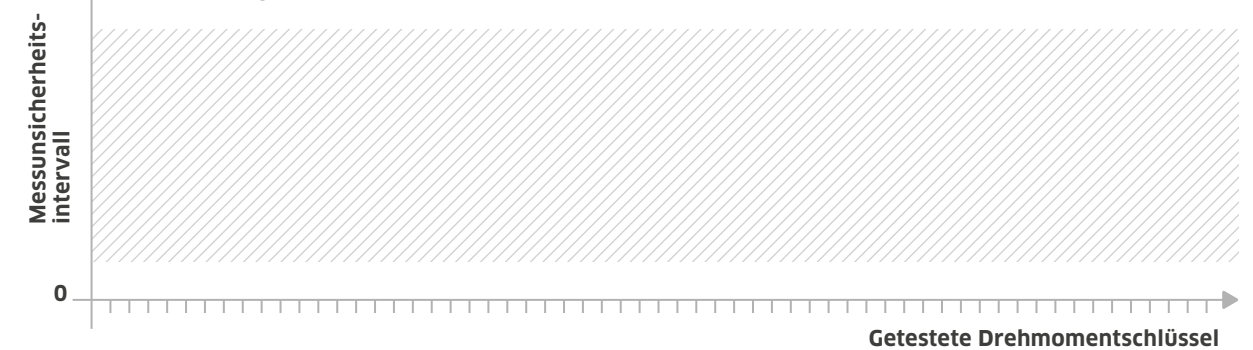
Grafik 1: alte Norm DIN EN ISO 6789:2003

Beispielhaft für eine Kalibrierstufe (Kleinstwert / 60% / 100%)



Grafik 2: neue Norm DIN EN ISO 6789:2017, Teil 2

(Skalenanfangswert / 60% / 100%)



----- Abweichungsangabe nach alter Norm

/// Ermitteltes Messunsicherheitsintervall nach DIN EN ISO 6789:2017, Teil 2



SERVICELÖSUNGEN. SO INDIVIDUELL WIE DAS WERKZEUG.

Wer in STAHLWILLE Produkte investiert, investiert nicht nur in Werkzeug, das Prozesse beschleunigt, mehr Sicherheit und Qualität ermöglicht. Er kann sich gleichzeitig auf umfangreiche Service-Leistungen verlassen. Denn STAHLWILLE repariert, justiert, kalibriert und steht für alle Fragen rund um das eingesetzte Produkt zur Stelle. Kompetent, vertrauensvoll und immer lösungsorientiert.

Ein optimaler Service beginnt bereits mit der richtigen Beratung und der Bereitschaft, Fragen zu beantworten, wann immer sie auftreten. Deshalb haben Vertrieb, Service-Center, Innendienst und Anwendungstechniker bei STAHLWILLE immer ein offenes Ohr für Kunden aus aller Welt.

Reparaturen, Justierungen und Kalibrierungen für Kunden aus dem In- und Ausland führt STAHLWILLE am Standort Deutschland durch. In vielen Ländern arbeitet das Unternehmen zudem mit autorisierten Servicebetrieben und Distributoren zusammen. Sie stehen mit Rat und Tat zur

Seite. Und wird für die Dauer einer Reparatur ein Leihgerät zur Überbrückung benötigt – ganz gleich, ob Drehmoment-schlüssel oder Kalibrieranlage – hält STAHLWILLE auch dieses für Kunden bereit.



Mit dem STAHLWILLE Serviceportal können Kunden einfacher denn je Aufträge zur Kalibrierung, Wartung oder Reparatur erteilen oder ihre Fragen zum jeweiligen Produkt loswerden. Die übersichtliche, aufgeräumte Plattform macht es dem Nutzer einfach und schafft mehr Transparenz.



Direktservice

Nur drei bis fünf Tage plus Versandzeit: Länger müssen Kunden nicht mehr auf ihr Werkzeug verzichten. Schneller und preiswerter waren STAHLWILLE Serviceleistungen noch nie. Kunden wählen lediglich die gewünschten Leistungen aus. In wenigen Sekunden ermittelt das Portal den Festpreis für die angefragten Arbeiten. Die Kosten können dann direkt im System freigegeben und der Vorgang so ausgelöst werden.



Kostenvoranschlag

Wer die klassische Variante bevorzugt und einen Kostenvoranschlag benötigt, kann auch diesen über das Serviceportal anfordern. Hierzu gibt der Kunde lediglich die Leistungen an, die er beauftragen will. Hierzu erhält er sein kostenpflichtiges, individuelles Angebot zur Freigabe.



Garantieanfrage

Senden Sie uns Ihre detaillierte Problembeschreibung über das Serviceportal zu. Wir prüfen im Rahmen unserer Gewährleistung eine mögliche Garantie-/Kulanzleistung. Im Falle einer Ablehnung erhalten Sie automatisch einen Kostenvoranschlag zum Preis einer Bearbeitungsgebühr.



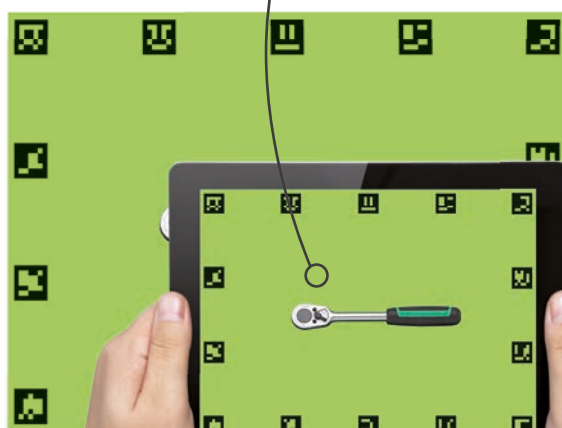
Mehr Transparenz

Das STAHLWILLE Serviceportal fungiert gleichzeitig als digitales Archiv für Ihre über das Portal abgewickelten Aufträge. Damit nicht genug: Sie können Sendungen online verfolgen, den Status eines Auftrages im Detail einsehen und sogar Lieferscheine und Serviceberichte ausdrucken.

TECHNISCHER SERVICE: DAS ANGEBOT MIT MEHRWERT.

Der Anspruch von STAHLWILLE lautet: Immer die beste Lösung für die individuellen Anforderungen des Kunden zu finden. Um ihn in die Tat umzusetzen, braucht es mehr, als hervorragende Produkte. Es braucht Marktkenntnis. Die Fähigkeit, zuzuhören und den Kunden noch lange nach dem Abschluss mit Rat und Tat zu begleiten. Genau dies ist die Aufgabe der Anwendungstechniker von STAHLWILLE.

Die Anwendungstechniker von STAHLWILLE unterstützen Kunden bei der Auswahl der passenden Produkte und Sortimente oder bei der Optimierung von Prozessen hinsichtlich Werkzeugeinsatz, Sicherheit und Effizienz. Als Spezialisten ihrer jeweiligen Marktsegmente – etwa Luftfahrt, Automobil, Energie oder Industrie – kennen sie alle Anforderungen, die der Alltag in Produktion, Service oder Instandhaltung mit sich bringt. Deshalb finden sie stets eine Lösung, die den Kunden weiterbringt. Denn nur das zählt.



Das Design individueller Werkzeugmatten

entwirft der technische Vertrieb auf Wunsch beim Kundenbesuch: mit Hilfe eines selbstentwickelten Design-Tools.

STAHLWILLE. AUF AUGENHÖHE MIT DEN KUNDEN.



Analyse & Beratung

Den aktuellen Werkzeugbestand analysieren und optimieren – oder auf dieser Basis eine neue Werkzeuglösung zu entwickeln, bei Bedarf inklusive Transport- und Aufbewahrungslösung und weltweit. Für die STAHLWILLE Anwendungstechniker ein Leichtes.



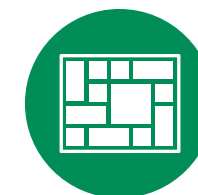
Trends & Innovationen

Die Anwendungstechniker von STAHLWILLE stehen in stetigem Kontakt zu Kunden und kennen die Trends ihrer Branche. So sind sie wichtige Impulsgeber bei der Entstehung innovativer Technologien und komplexer, integrierter Produktionssysteme.



Inbetriebnahme & Schulung

Nach der Lieferung beispielsweise von Kalibrieranlagen betreuen die Anwendungstechniker die Kunden bei der Inbetriebnahme und weisen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vor Ort in die Bedienung ein.



Standards- & Individuallösungen

Kunden haben eine Anforderung, für die es noch keine Standard-Lösung gibt? Dann helfen die Anwendungstechniker von STAHLWILLE in Zusammenarbeit mit der Entwicklungsabteilung dabei, eine ideale Lösung zu finden.



Vorbereitung & Durchführung

Die Vorbereitung und Umsetzung komplexer Kundenprojekte erleichtern die Anwendungstechniker rund um den Globus, beispielsweise assistieren sie bei Ausschreibungen. So helfen sie dabei, Projekte im Plan abzuschließen.



Prozesse & Effizienz

Prozesse mit Werkzeuglösungen effizienter zu gestalten, zählt zu den Kernaufgaben der Anwendungstechniker. Ebenso, wie bei der Implementierung von Drehmomentlösungen zu unterstützen, die eine sichere Dokumentation gewährleisten.



Geballtes Wissen unter einem Dach

Im Kontor vermittelt STAHLWILLE Anwendern und Kunden wertvolles Know-how und Wissen.

SCHULUNGEN: SO INDIVIDUELL WIE DER ANWENDER. THEORIE UND PRAXIS IM HISTORISCHEN AMBIENTE.

KONTOR, so lautet der Name des Schulungszentrums für Kunden und Anwender, das STAHLWILLE in sein restauriertes und umgebautes historisches Verwaltungsgebäude auf dem Wuppertaler Firmengelände integrierte. Ein Ort der Begegnung und des Austauschs sowie der individuellen Wissensvermittlung im Rahmen eines umfassenden Schulungsprogramms.

Anwender, die täglich mit STAHLWILLE Drehmomentwerkzeugen arbeiten; Auditoren, die in den Kalibrierlaboren großer Unternehmen tätig sind; Vertriebsmitarbeiter und Kunden im Verkauf: Sie alle haben ihre eigenen Perspektiven auf Drehmomenttechnik und benötigen

spezifisches Know-how, aufbauend auf ihren individuellen Vorkenntnissen.

Der Ort, an dem sie fündig werden, hat eine lange Tradition: Das historische Kontor von STAHLWILLE beherbergte früher die kaufmännischen Abteilungen des Werkzeugspezialisten. Heute ist es ein modernes Schulungs- und Kundenzentrum. Mehrere Hundert Menschen im Jahr erhalten hier einen tieferen Einblick in die für sie relevanten Themen aus der Welt des Werkzeugs und des Drehmoments. Auf zwei Etagen sind moderne Schulungsräume untergebracht, in denen sich mit Hilfe zeitgemäßer Präsentationstechnik Theoretisches veranschaulichen lässt – von der Schraubenkunde oder

Reparaturschulung über anspruchsvollere physikalische Grundlagen der Drehmomenttechnik bis hin zu komplexen Themen wie seltenen Anzugsverfahren, Normierungen oder Kalibriertechnik.

Bei aller Theorie kommt die Praxis nie zu kurz. Werkzeuge lassen sich im Einsatz ausprobieren, Fachbegriffe wie beispielsweise »Hebelarm«, »Kraftangriffspunkt« oder »Auslösemoment« werden bei der Arbeit etwa an einem Motorblock im wahrsten Sinne des Wortes »begreifbar«. Nicht zuletzt bietet sich Gelegenheit, typische Alleinstellungsmerkmale von STAHLWILLE zu erleben.

Ein unschätzbare Wert des STAHLWILLE Schulungsprogramms: Es ist modular aufgebaut und richtet sich nach den Bedürfnissen des Anwenders. Bereits bei seiner ersten Schulungsanfrage kann der Interessent die Aspekte auswählen, die ihn am meisten interessieren – so etwa das Werkzeug, das er selbst reparieren möchte oder die Normen, über die er schon immer mehr wissen wollte. STAHLWILLE stellt auf dieser Basis die individuelle Schulung zusammen.

Im Markt ist das einzigartig. Ebenso einzigartig, wie das STAHLWILLE Kontor selbst.

DAS STAHLWILLE GLOSSAR.

DREHMOMENTTECHNIK IN ALL IHREN BESTANDTEILEN.

Es ist immer gut, Fachbegriffe zu verwenden. Noch besser ist, wenn man sie auch versteht. Im STAHLWILLE Glossar auf den folgenden Seiten finden Sie alle Fachwörter, die Sie kennen sollten, wenn Sie sich regelmäßig mit dem Thema Drehmoment-, Prüf- und Kalibriertechnik befassen. Präzise und auf den Punkt gebracht. So wie auch unser Werkzeug.



FACHBEGRIFFE IN KÜRZE.

DAS STAHLWILLE GLOSSAR.

A

Abweichung (zulässige Abweichung) der Drehmomentwerkzeuge bedeutet die Abweichung des Sollwertes (eingestellter Wert) und des Istwertes (tatsächlich realisierter Wert) innerhalb einer festgelegten Toleranz, deren Bandbreite durch die DIN EN ISO 6789 festgelegt wird.

Akkreditierung ist die formelle Anerkennung der Kompetenz durch eine behördliche Akkreditierungsstelle.

Anzugswert beschreibt den Wert, der beim Anzug (befestigen einer Schraube) aufgebracht wird.

B

Biegestab ist ein Metallstab, der sich unter Belastung krümmt (biegt). (Während ein Torsionsstab die Kraft durch Windung (verdrehen) überträgt.)

Bruchdehnung bezeichnet die bleibende Längenänderung nach einem Bruch. Die Längenänderung ist bezogen auf die Anfangslänge.

C

CE-Kennzeichnung (EG) bestätigt, dass die Mindestanforderungen bei Entwicklung und Produktion nach festgelegten EU-Richtlinien eingehalten wurden (EU-Konformitätserklärung).

D

Dehnungsmessstreifen (DMS) sind Messelemente zur Erfassung von Kraft, Druck, Zug, Gewicht, Biegung und Torsion. Sie wandeln dehnende oder stauchende Veränderungen in einen messbaren elektrischen Widerstand um.

DIN steht für »Deutsches Institut für Normung e.V.«, das ein wichtiges Forum zur Erarbeitung von Normen ist.

DIN EN ISO 6789 ist die internationale Norm für Anforderungen und Prüfverfahren für die Typprüfung, Annahmeprüfung und das Rekalibrierverfahren von handbetätigten Drehmomentwerkzeugen (ISO 6789:2017).

DIN EN ISO 9001:2015 ist die wichtigste Einzelnorm und enthält alle verbindlichen Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem.

DIN EN ISO/IEC 17025 ist die Grundlage der Akkreditierung und enthält »Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC17025:2005)«.

DIN-Normen sind freiwillige Standards des »DIN Deutsches Institut für Normung«, die unter der Leitung eines Arbeitsausschusses verfasst werden.

DKD ist die Abkürzung für »Deutscher Kalibrierdienst«. Der DKD ist seit 2011 ein Gremium der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, welches die Arbeit der Fachausschüsse des DKD der Zeit vor 2010 fortsetzt. Der neue DKD sichert die Zusammenarbeit von akkreditierten Kalibrierlaboratorien mit der PTB.

DAkKS-Kalibrierschein siehe Kalibrierschein.

DAkKS-Kalibrierung siehe Kalibrierung.

Doppelskala hat neben der Maßeinheit N·m (Newtonmeter)

zusätzliche Markierungen in den angloamerikanischen Einheiten ft·lb (Foot pound) und in·lb (Inch pound).

Drehmoment heißt die Drehwirkung einer Kraft, die auf einen Gegenstand ausgeübt wird, wie zum Beispiel auf eine Schraube. Die internationale Maßeinheit ist dabei Kraft x Hebelarm = Newton x Meter (N·m). Sie erzeugt an einer Schraubverbindung eine entsprechende Vorspannkraft.

Drehwinkel ist der Winkel mit dem eine Schraube nach Erreichen des Winkelstartmoments angezogen wird.

Drehmomentschlüssel sind Werkzeuge, mit denen kontrolliert eine vorgegebene Drehkraft auf eine Verbindung (z. B. Schraube) ausgeübt und teilweise gemessen wird.

Drehmomentvervielfältiger ermöglichen hohe Drehmomente mit geringem Hebelarm, also wenig Kraftaufwand.

F

Fügemoment siehe Winkelstartmoment.

Festigkeitsklassen sind die international definierten Einstufungen für Formteile wie z. B. Schrauben. Damit sind ihre mechanischen Eigenschaften hinsichtlich Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung und Härte standardisiert. Je höher die Festigkeitsklasse, desto höher sind Zugfestigkeit, Streckgrenze und Härte. Die Bruchdehnung nimmt dagegen mit steigender Festigkeitsklasse ab. Beispiele für die Güteklassen bei Schrauben sind z.B. 8.8, 10.9 oder 12.9.

I

ISO-Einheiten bezeichnen das metrische »Internationale Einheitensystem« (SI).

ISO-Normen sind Standards, die durch die »Internationale Organisation für Normung (ISO)« entstehen. Die ISO ist eine internationale Vereinigung von Normungsorganisationen.

J

Justierung nennt man die Minimierung der systematischen Messabweichung eines Messmittels durch Veränderung der Einstellung.

K

Kalibrierdienst ist eine Dienstleistung in Form der Erstellung von Kalibrierscheinen. STAHLWILLE ist für die Messgröße Drehmoment bereits seit 1997 als anerkanntes Kalibrierlaboratorium akkreditiert.

Kalibrierschein wird von STAHLWILLE als akkreditiertes DAkKS-Kalibrierlabor für die Messgröße Drehmoment ausgestellt. Hierbei wird streng nach den Vorgaben der entsprechenden DKD-Richtlinien ein Zertifikat für einen Drehmomentschlüssel, ein Drehmomentschlüssel-Prüfgerät oder einen Drehmoment-Messwertaufnehmer erzeugt. Der DAkKS-Kalibrierschein enthält alle ermittelten Messwerte, die berechneten Kennwerte, eine grafische Darstellung und die Angabe der Messunsicherheit. Die Kalibrierung erfolgt mit den sogenannten Transfermessgeräten, welche direkt auf die PTB in Braunschweig rückgeführt sind.

Kalibrierung bezeichnet die regelmäßige Überprüfung von Messwerkzeugen auf ihre Genauigkeit. Für die Messgröße »Drehmoment« ist die Kalibrierung in den Normen DIN EN ISO 6789 und DIN 51309 sowie den DKD Richtlinien DKD-R 3-7 und 3-8 beschrieben. Sie stellt die Ermittlung der systematischen Messabweichung eines Prüfmittels ohne Veränderung der Einstellung dar (siehe auch Rekalibrierung).

Kraftvervielfältiger siehe Drehmomentvervielfältiger.

Kurzwegauslösung ist eine akustische und haptische Funktion bei Drehmomentschlüsseln. Wird das Drehmoment erreicht, ist dies deutlich hör- und fühlbar.

L

Langwegauslösung bei dieser Funktion knickt der Kopf beim Erreichen des Drehmoments ab.

LCD ist die engl. Abkürzung für »liquid crystal display« für eine Flüssigkristallanzeige und bezieht sich auf Displays und Bildschirme.

Losbrechmoment beschreibt das Moment, das zur Überwindung einer Haftreibung nötig ist und den Übergang in die Gleitreibung einleitet.

M

Messbereich (Prüfbereich) beschreibt den Arbeitsbereich, in dem gemessen oder geprüft werden kann.

Messunsicherheit ist der Bereich zwischen Ober- und Untergrenze der ermittelten Messwerte, in welchem der wahre Wert einer Messung schwanken kann. Die Messunsicherheit ist jedem ermittelten Messwert als prozentuale Plus- / Minus-Angabe zugeordnet. Je kleiner die Messunsicherheit, desto präziser und verlässlicher ist das erzielte Kalibrierergebnis.

Messunsicherheits-Intervall ist die systematische Abweichung zuzgl. der relativen Messunsicherheit bezogen auf den untersuchten Messpunkt. Dabei beinhaltet die relative Messunsicherheit alle zufälligen Streuanteile, die während der Messung auftreten können.

Messwertgeber dienen zur Erfassung von Daten. Dabei gibt es statische Messwertgeber mit fester Welle und dynamische rotierende Messwertgeber mit rotierender Welle.

Mindestklemmkraft darunter versteht man die Kraft, die mindestens aufgewendet werden muss, um die miteinander zu verschraubenden Teile zusammenzupressen. Sie verhindert das Abheben der Trennfugen und gewährleistet beispielsweise die saubere Funktion von Dichtungen.

Metrologie beschreibt die Lehre der Maße – auch als »Wissenschaft vom Messen und ihre Anwendung« bekannt. Verschiedene staatliche Institutionen weltweit regeln dabei die Festlegung und Kontrolle der Maße (und Gewichte). In Deutschland ist es die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

FACHBEGRIFFE IN KÜRZE.

DAS STAHLWILLE GLOSSAR.

N

Nationales Normal stellt die genaueste in einem Land verfügbare Realisierung der Einheit des Internationalen Einheiten-Systems (SI) dar. Für die Darstellung und Weitergabe der Einheiten ist in Deutschland die »Physikalisch Technische Bundesanstalt« (PTB) zuständig.

Newton heißt der Namensgeber der Maßeinheit »Newton (N)« für die physikalische Größe Kraft. Sir Isaac Newton war engl. Wissenschaftler, Mathematiker, Naturforscher, Physiker, Astronom und Philosoph.

Newtonmeter (N·m) ist die wohl am meisten verwendete Einheit für Drehmoment. Sie wird berechnet aus Kraft x Hebelarm = Newton x Meter.

Normal ist ein Vergleichsgegenstand oder Messgerät für eine bestimmte Einheit oder Größenwerte. Diese Informationen können zur Kalibrierung genutzt werden.

O

ÖKD steht für »Österreichischer Kalibrierdienst« und ist das Pendant zum DKD (Deutscher Kalibrierdienst). Ebenso wie BKO (Belgien) oder DANAK (Dänemark). Alle sind durch das CC (Common Criteria Recognition Arrangement) EAL-zertifiziert anerkannt.

P

Prüfmittel bezeichnet das prüfende Gerät. Also beispielsweise einen Drehmomentschlüssel oder ein Drehmomentschlüsselprüfgerät.

Prüfmittelverwaltung ist die Auflistung und Archivierung aller Prüfmittel mit entsprechenden Daten zu Kalibrierergebnissen, Toleranzen, weiteren Kalibrierterminen.

Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) ist die in Braunschweig ansässige nationale Behörde der Metrologie. In Deutschland ist die PTB zuständig für die Darstellung und Weitergabe der Einheiten.

Planetengetriebe (PLG) auch Umlaufrädergetriebe genannt, verdankt seinen Namen dem Aufbau. Es besteht meist aus einem zentral gelagerten Sonnenrad (Antrieb), einem Hohlrad und mehreren Planetenrädern, die zwischen Sonnenrad und Hohlrad abrollen. Durch diese Lastverteilung ist es möglich, hohe Drehmomente trotz kompakter Bauweise zu übertragen.

PTB steht für »Physikalisch-Technische Bundesanstalt« und ist das nationale Metrologie-Institut mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungsaufgaben.

R

Reibung (Reibungszahl) bezeichnet den Widerstand eines Körpers gegen die Bewegung auf einer Unterlage. Reibung tritt sowohl im Gewinde, als auch an den Punkten der Schraubenkopf- und Mutterauflage auf. Nahezu 90% des gesamten Anzugsmoments müssen zur Überwindung der Reibung aufgewendet werden. Gemessen wird die Reibung als »Reibungszahl«, dem Quotienten aus Reibungskraft und Normalkraft (Kurzzeichen μ).

Rekalibrierung bezeichnet die erneute Kalibrierung eines Messwerkzeuges auf Genauigkeit. Siehe auch Kalibrierung.

Rückführbarkeit gemäß den Forderungen der DIN EN ISO 9001 muss jedes Prüfmittel rückführbar kalibriert sein. Das bedeutet, dass die für die Kalibrierung verwendeten Prüfgeräte in bekannter Weise an anerkannte internationale oder nationale Normale angeschlossen sein müssen.

Rücklaufsicherung (RS) sichert bei Drehmomentvervielfältigern die aufgebaute Spannung.

S

Schleppzeiger ist ein zusätzlicher Zeiger, der mit der messenden Anzeige synchronisiert und »mitgeschleppt« wird. Dabei werden die Messwerte festgehalten indem der Schleppzeiger beim Spitzenwert verharrt, während die Messanzeige unbeeinflusst bleibt.

Schraubengüte gibt die Festigkeit einer Schraube an. Eine hohe Güte zeichnet eine gute Qualität aus, d.h. eine große Schraubenfestigkeit. Dies wird in verschiedene Festigkeitsklassen unterteilt.

Schraubenanziehmoment setzt sich aus dem Gewindeanzugsmoment und den Auflage-Reibmomenten zwischen Schraubenkopf- oder Mutterauflage und Schraubfläche zusammen. Das Auflage-Reibmoment trägt dabei nicht zu einer Erhöhung der Vorspannkraft bei.

Schraubfälle werden in harte und weiche Schraubfälle aufgeteilt. Harte Schraubverbindungen sind dadurch

gekennzeichnet, dass das Endanzugsmoment eine schnelle Steigerung aufweist und schon durch einen Drehwinkel von ca. 30° erreicht wird, nachdem diese bis zum Fügoment angezogen wurden. Bei weichen Schraubfällen ist ab diesem Punkt mindestens noch eine weitere Umdrehung (360°) erforderlich, bis die Schraube endgültig angezogen ist.

Seriennummer dient zur Identifizierung und muss auf jedem Drehmomentwerkzeug, das ein Zertifikat erhält, sicher angebracht sein. Sie ist ein eindeutiges Kennzeichen des Werkzeugs und wird auch im Zertifikat aufgeführt.

Setzen von Schraubverbindungen ist die plastische Verformung der Verschraubungselemente nach der Montage. Die Auflagepunkte haben sich aneinander angeglichen. Der Setzbetrag von Schraubverbindungen ist abhängig von der Zahl der Trennfugen der Verbindung und der Umgebungs- bzw. Montagetemperatur. Mit steigender Temperatur nimmt auch der Setzbetrag zu.

SI-Einheit steht für internationales Einheitensystem (SI) und beruht auf 7 Basiseinheiten: Länge (Meter), Zeit (Sekunde), Masse (Kilogramm), elektrische Stromstärke (Ampere), Temperatur (Kelvin), Stoffmenge (Mol) und Lichtstärke (Candela). Einheiten wie z. B. Energie (Joule), Kraft (Newton), Leistung (Watt), Spannung (Volt), Widerstand (Ohm) und Drehmoment (N·m) sind auf die SI-Einheiten rückzuführen.

Stichmaß nennt man die Strecke zwischen der Werkzeugaufnahme eines Drehmomentschlüssels und dem Drehpunkt des Einsteckwerkzeugs. Die Standardwerte für Einsteckwerkzeuge sind 17,5 mm (9x12 mm Werkzeugaufnahme) und 25 mm (14x18 mm Werkzeugaufnahme). Einsteckwerkzeuge mit einem anderen als dem Standard-Stichmaß verändern den Hebelarm des Drehmomentschlüssels. Bei ihrem Einsatz muss der Anzeigewert des Drehmomentschlüssels korrigiert werden.

Streckgrenze bezeichnet den Belastungsgrenzpunkt, bei dem durch Krafteinwirkung eine elastische Verformung in eine bleibende oder plastische Verformung übergeht. Von diesem Punkt an geht die Schraube auch bei nachlassender Belastung nicht wieder auf ihre ursprüngliche Länge zurück.

Stiftsicherung (Federstiftsicherung) ist ein Sicherungsmechanismus für Steckschlüsseinsätze am Werkzeughalter.

T

Torsion nennt man die Verdrehung eines Körpers, durch die Wirkung eines Torsionsmoments. So bezeichnet man das Moment, wenn ein Stab mit einem Hebel senkrecht zur Längsachse verdreht wird. Torsionskraft bezeichnet die Belastung durch Drehung.

Torsionsstab (Drehstabfeder) ist eine stabförmige Feder, bei der durch Verdrehen des Stabes Torsionsspannungen entstehen. Sie dienen zur Drehmomentbegrenzung auf den jeweiligen Drehmomentwert (Torsionsmoment).

U

Über- bzw. Untersetzungsgetriebe ist ein Getriebe, das die Drehzahl in bestimmtem Verhältnis herauf- bzw. heruntersetzt. Es ermöglicht eine erhöhte Drehzahl mit niedrigem Drehmoment in ein hohes Drehmoment mit niedriger Drehzahl umzusetzen - und umgekehrt.

V

VDE steht für »Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.«.

VDI steht für »Verein Deutscher Ingenieure«.

Verriegelung (Kugel- oder Stiftverrastung) verhindert das unbeabsichtigte Herunterfallen oder Lösen von Steckschlüsseinsätzen. Es ist ein am Antriebsvierkant angebrachter Mechanismus zur Sicherung von Aufsteckwerkzeugen.

Vorspannkraft ist die im Material einer Schraube auftretende Spannungskraft, die bei einer Schraubverbindung durch Streckung der Schraube entsteht. Eine zu hohe Vorspannkraft führt zu einer Überlastung und kann Schäden an Schraube und Werkstück verursachen. Bei zu geringer Vorspannkraft kann sich die Schraubverbindung lösen. Gemessen wird die Vorspannkraft in der Einheit Newton (N).

FACHBEGRIFFE IN KÜRZE. DAS STAHLWILLE GLOSSAR.

W

Werkbescheinigung ein Zertifikat gemäß der Norm DIN EN 10204, das von STAHLWILLE für kalibrierte Drehmomentschlüssel ohne Angabe der einzelnen Messwerte ausgestellt wird.

Werkkalibrierschein ein Zertifikat, das von STAHLWILLE entsprechend verschiedener Normen für kalibrierte Drehmomentwerkzeuge und -prüfgeräte unter Angabe der ermittelten Messwerte ausgestellt wird.

Winkelstartmoment ist erreicht, wenn eine Schraubverbindung »spielfrei gefügt« ist. Das heißt, wenn sie auf einer Fläche die richtige Auflage hat und optimal fixiert ist. Im Anschluss daran kann sie mit Drehwinkel weiter angezogen werden.

Z

Zugfestigkeit sie gibt das Dehnverhalten eines Materials unter Zugbelastung an. Je höher die Zugfestigkeit des Werkstoffs, desto haltbarer ist die Schraubverbindung; denn die Schraube hält den Belastungen stand, so lange sie zäh genug ist, um an allen Stellen die auftretenden Spannungen auszugleichen. Die Zugfestigkeit gibt Aufschluss über das Dehnverhalten einer Schraube bevor es zu einer bleibenden Verformung oder zum Bruch kommt. Die Zugfestigkeit ist die Spannung, die sich aus der auf den Anfangsquerschnitt bezogenen Höchstkraft ergibt. Die Zugfestigkeit wird mit »Rm« bezeichnet.



