

Die Revolution im Schraubenanzug

Von Mechanik zu Mechatronik

Warum Drehmoment- und Drehwinkelverfahren alternativlos sind

Ob in der Industrie, im produzierenden Gewerbe oder im Handwerk – überall steigen die Anforderungen an Präzision und Qualität. Besonders in der Produktion, Qualitätssicherung oder Wartung ist der kontrollierte Schraubenanzug mit definiertem Drehmoment längst zum unverzichtbaren Standard geworden.

Dabei nimmt seine Bedeutung stetig zu: Vor allem bei sicherheitsrelevanten Verschraubungen oder beim Fügen moderner oder sensibler Werkstoffe wie Carbon, Aluminium oder Magnesiumlegierungen sorgt der kontrollierte Schraubenanzug für eine dauerhaft gleichbleibend hohe Qualität.

muss ein geringerer Widerstand überwunden werden als für höhere. Wird das Auslösemoment dann erreicht, löst der Drehmomentschlüssel mechanisch aus und z. B. eine Schaltkante oder eine Kugel schlägt zusätzlich von innen gegen das Gehäuse.

3 Warum Drehmoment- und Drehwinkelverfahren alternativlos sind

4 Warum mechanische Drehmomentschlüssel im modernen Umfeld an ihre Grenzen stoßen

6 Warum elektronische Drehmomentschlüssel der nächste logische Schritt sind – aber in der Praxis oft auf Widerstand treffen

8 Wie elektromechanische Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel die Revolution im Schraubenanzug ermöglichen

10 Wo „eClick“ Drehmomentwerkzeuge ihre Stärken ausspielen

13 Die passenden „eClick“ Werkzeuge im Überblick

Erst der Einsatz von Drehmoment- und Drehwinkelwerkzeugen garantieren die notwendige Prozesssicherheit. Nur so lassen sich Verschraubungen mit höchster Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit herstellen – heute und in Zukunft.

Klassische Technik, weit verbreitet

Am häufigsten kommen derzeit Drehmomentschlüssel mit mechanischer Auslösung zum Einsatz. Diese Technik basiert meist auf einem vorgespannten Widerstandselement in Form einer Feder. Der Grad der Vorspannung variiert dabei je nach Höhe des voreingestellten Auslösemoments: Für niedrigere Drehmomente

Es entsteht ein spür- und hörbares Signal: der mechanische „Click“. Dieses vertraute Feedback ist seit vielen Jahren ein fester Bestandteil im Arbeitsalltag und wird von Werkern besonders geschätzt, weil es ihnen klare Sicherheit gibt, dass das erforderliche Zieldrehmoment erreicht wurde.

So verbreitet und vertraut die klassische Mechanik ist – ihre Genauigkeit hängt stark von einer fehlerfreien Anwendung ab. Genau hier beginnen die Herausforderungen, die in modernen Produktionsumgebungen zunehmend relevant werden.



Warum mechanische Drehmomentschlüssel im modernen Umfeld an ihre Grenzen stoßen

Grundsätzlich liefern hochwertige mechanische Drehmomentschlüssel ein hohes Maß an Präzision – vorausgesetzt, sie werden für den jeweiligen Schraubfall korrekt eingestellt, fachgerecht angewendet und regelmäßig überprüft und gewartet.

Genau an diesem Punkt zeigt sich jedoch ein entscheidender Unsicherheits-Faktor: der Mensch. Bedienfehler können die Genauigkeit von Verschraubungen beeinträchtigen.

In der Praxis lassen sich fünf typische Anwenderfehler benennen:

Falscher Kraftangriffspunkt

Einer der häufigsten Anwenderfehler ist so trivial wie folgenswer: Wird der Drehmomentschlüssel nicht an der hierfür vorgesehenen Position umfasst, verschiebt sich der so genannte Kraftangriffspunkt. Hierdurch verkürzt oder verlängert sich der effektive Hebelarm – einer der beiden Faktoren, die den Wert des anliegenden Drehmoments bestimmen. Die Folge: Der Drehmomentschlüssel löst bei falschem Zieldrehmoment aus.

Fehlende Stichmaßkorrektur

Viele Drehmomentschlüssel bieten die Möglichkeit, die Einsteckwerkzeuge zu tauschen. Das Problem: Kommt ein Einsteckwerkzeug zum Einsatz, das länger oder kürzer ist, als das Standard-Einsteckwerkzeug des Drehmomentschlüssels, verändert dies den effektiven Hebelarm. Aus diesem Grund muss eine sogenannte Stichmaßkorrektur vorgenommen werden. Dazu wird der Einstellwert anhand einer Formel umgerechnet und dann entsprechend eingestellt.

Das eröffnet gleich zwei Fehlerquellen: Die Stichmaßkorrektur kann falsch berechnet werden. Oder sie wird schlicht vergessen. Die Folge – ein zu hohes oder zu niedriges Drehmoment in der Verschraubung.

Fehlerhafte Einstellung

Bei einem mechanischen Drehmomentschlüssel wird das Auslösemoment in der Regel mit einem Drehgriff oder Drehknopf eingestellt. Oft lassen sich die Markierungen an Rohr oder Griff nicht präzise genug ablesen, was zu fehlerhaften Einstellungen führen kann. Auch bei Modellen, die über eine Skala mit Zeiger verfügen, kann es zu fehlerhaften Einstellungen kommen. Denn zwischen Zeiger und Skala besteht zwangsläufig ein Abstand. Ein korrekter Wert lässt sich nur aus einem senkrechten Blickwinkel ablesen. Schaut der Anwender dagegen seitlich auf Zeiger und Skala, stellt er einen falschen Wert ein. Es kommt zum sogenannten Parallaxe-Fehler.

Nichtentlasten der Feder

Eine weitere Problematik tritt bei Drehmomentschlüsseln mit Federmechanismus auf, wenn sie nach der Anwendung nicht „entlastet“ werden: Beim Einstellen des Auslösemoments wird die innenliegende Feder vorgespannt – und zwar so stark, dass ihr Widerstand genau dann überwunden wird, wenn das Auslösemoment erreicht wird. Im Anschluss an den

Schraubvorgang und bei Lagerung muss die Feder wieder entlastet werden. Vergisst der Anwender diesen Schritt und stellt den Drehmomentschlüssel nicht auf „0“ zurück, kann dies zu einer temporären Verformung der Feder und damit zu abweichenden Messergebnissen führen.

Weiterbelasten nach der Auslösung

Ein häufig unterschätzter Anwenderfehler ist das unbeabsichtigte Weiterbelasten des Drehmomentschlüssels nach der Auslösung. Insbesondere bei mechanischen Drehmomentschlüsseln ist das Auslösesignal nicht immer eindeutig wahrnehmbar. Wird in diesem Moment bereits eine hohe Kraft aufgebracht, zieht der Anwender die Schraube trotz erfolgter Auslösung noch ein kleines Stück weiter an.

Ein damit eng verbundener Fehler ist das sogenannte „Doppel-Klicken“. Aus der Fehlannahme heraus, eine mehrfache Auslösung erhöhe die Sicherheit der Verschraubung, wird der Drehmomentschlüssel zwei- oder mehrfach hintereinander betätigt. Tatsächlich führt jede zusätzliche Auslösung zu einer weiteren Belastung der Schraubverbindung.

Erschwerend kommt hinzu, dass mechanische Drehmomentschlüssel dem Anwender keine Information darüber liefern, welches Drehmoment tatsächlich aufgebracht wurde. Eine Überlastung der Schraubverbindung

bleibt somit unbemerkt. Das resultierende Drehmoment liegt über dem Zielwert, was eine fehlerhafte Verschraubung mit einer unzulässigen Vorspannkraft und im Extremfall Bauteilschäden oder ein späteres Versagen der Verbindung zur Folge haben kann.

Mangelhafte Dokumentation

Im Rahmen der verpflichtenden oder freiwilligen Dokumentation kann es durch die händische Erfassung zu Fehlern kommen – von falschen Kalenderdaten über die fehlende eindeutige Zuordnung der Verschraubungen zu den Objekten, Zahlendreher beim eingetragenen Drehmoment bis hin zu komplett fehlenden Einträgen. Die Dokumentation ist dann mangelhaft und kann das Unternehmen im Falle von Regressforderungen nicht entlasten.

Diese Fehlerquellen zeigen deutlich: Mechanische Drehmomentschlüssel stoßen in modernen Produktionsumgebungen an ihre Grenzen. Um die Prozesssicherheit und Qualität dauerhaft zu gewährleisten, braucht es Werkzeuge, die menschliche Unsicherheiten minimieren. Genau hier setzen elektronische Drehmomentschlüssel an.



Die häufigsten Fehlerquellen als kompakte Erklärvideos

Scanne den QR-Code, um mehr über die häufigsten Fehlerquellen im Schraubprozess zu erfahren.



qr.stahlwille.com/db1zhv



Warum elektronische Drehmomentschlüssel der nächste logische Schritt sind – aber in der Praxis oft auf Widerstand treffen

Wo mechanische Drehmomentschlüssel an ihre Grenzen stoßen, beginnt die Stärke der Elektronik. Elektronische Drehmomentschlüssel machen aus einem Werkzeug ein intelligenteres System: Sie messen präziser, helfen typische Anwenderfehler zu vermeiden und liefern in der Regel automatisch die Daten, die für Qualitätssicherung und Nachverfolgbarkeit unerlässlich sind. Damit werden sie zu einem zentralen Baustein moderner Produktions- und Montageprozesse – effizient, sicher und zukunftsorientiert.

Ein wesentlicher Vorteil liegt in der direkten Bewertung des Schraubfalls durch das Drehmomentwerkzeug: Das tatsächlich aufgebrachte Drehmoment ist jederzeit sichtbar, wodurch fehlerhafte Verschraubungen in Echtzeit erkannt und sofort durch den Werker korrigiert werden können. Ergänzend können Anzugsdrehmomente gespeichert und dokumentiert werden – ein entscheidender Faktor für Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit.

Darüber hinaus ermöglichen elektronische Systeme eine besonders hohe Präzision: In vielen Anwendungen kommt es nicht nur darauf an, den erreichten Wert zu dokumentieren, sondern ihn möglichst exakt zu treffen. Dafür lassen sich im elektronischen Drehmomentschlüssel individuelle Toleranzbereiche hinterlegen. Unternehmen können genau definieren, wie präzise eine Verschraubung sein muss, um als i.O., d. h. innerhalb der Vorgaben zu gelten. Ein Vorteil, der rein mechanischen Systemen nicht zur Verfügung steht.

Auch bei der Einstellung überzeugt die digitale Lösung: Drehmomentwerte lassen sich schnell und exakt eingeben, ohne die Ungenauigkeiten analoger Skalen oder Parallaxe-Effekte.

Desweiteren ermöglichen smarte Funktionen ein hohes Maß an Automatisierung und Korrektur: So gibt es Drehmomentschlüssel, die bei abweichenden Stichmaßen den zu korrigierenden Einstellwert berechnen und automatisch Fehler durch eine falsche Handposition kompensieren können (Hebelarmkompensation). Standardisierte Abläufe und vorprogrammierte Schraubfälle steigern zusätzlich die Prozesssicherheit und erleichtern die Einhaltung verbindlicher Qualitätsstandards.

Damit setzen elektronische Drehmomentschlüssel Maßstäbe in der modernen Verschraubungstechnik – sie sind präziser, sicherer und effizienter als **rein mechanische Drehmomentschlüssel**.

Eine neue Form der Auslösung

Doch wie funktioniert die Auslösung bei solchen Werkzeugen? Welches Feedback gibt ein elektronischer Drehmomentschlüssel dem Werker?

Das erzielte Drehmoment wird optisch, akustisch und/oder haptisch signalisiert – etwa durch eine Anzeige im Display, einen Farbwechsel in Ampelfarben, einen Warnton oder eine Vibration des Griffs. Zwar stehen dem Werker damit zahlreiche multisensorische Rückmeldungen zur Verfügung. Aber akustische Signale können in lauten Umgebungen überhört, haptische Signale wie Vibration durch Handschuhe nicht gefühlt und optische Signale durch fehlenden Sichtkontakt ihre Wirkung verfehlen. Das vertraute „Click“ des mechanischen Drehmomentschlüssels hingegen ist ein eindeutiges, spürbares Signal, das seit Jahrzehnten für Sicherheit und intuitive Bedienung sorgt.

Die ideale Lösung stellt daher der elektro-mechanische Drehmomentschlüssel dar.



Wie elektromechanische Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel die Revolution im Schraubenanzug ermöglichen

Elektromechanische Drehmomentwerkzeuge kombinieren die Präzision moderner Elektronik mit den bewährten Eigenschaften klassischer Mechanik und bieten damit entscheidende Vorteile im praktischen Einsatz. Ein zentrales Plus ist das spür- und hörbare Feedback: Neben digitalen Signalen bleibt der vertraute mechanische „Click“ erhalten, der für Sicherheit und eine intuitive Bedienung sorgt.

Dadurch steigt die Anwenderakzeptanz, weil sich Werker nicht ausschließlich auf Displays, Vibrationen oder akustische Rückmeldungen verlassen müssen, sondern das gewohnte Werkzeuggefühl beibehalten. Gleichzeitig sind elektromechanische Systeme robust und praxistauglich, da widerstandsfähige Mechanik mit moderner Elektronik kombiniert wird und so ein langlebiges Werkzeug entsteht, das auch in anspruchsvollen Arbeitsumgebungen zuverlässig funktioniert.

STAHLWILLE hat das Verfahren der elektromechanischen Auslösung patentiert. Unter dem Namen eClick findet sich ein breites und tiefes Sortiment an Drehmoment-, Drehmoment-/Drehwinkelschlüsseln und Drehmomentschraubendrehern.

So funktioniert STAHLWILLE eClick
eClick von STAHLWILLE basiert auf einem innovativen Mess- und patentierten Auslösesystem. Die aufgebrachte Kraft verändert den elektrischen Widerstand applizierter Dehnungsmessstreifen. Die Änderung des elektrischen Widerstands resultiert in einer Spannungsänderung, welche gemessen

und zur präzisen Drehmomentmessung genutzt wird. Eine spezielle elektrische Schaltung ermöglicht die Umrechnung der Widerstandsänderung in N·m oder andere Drehmoment-Einheiten. Ist das eingestellte Sollmoment erreicht, löst die Elektronik mit Hilfe eines Hubmagneten und einer nahezu trägheitslos arbeitenden Mechanik aus.

Bei Drehmomentschlüsseln gibt der Hubmagnet die Schaltkantenmechanik frei. Der Schlaghebel schnellt nach oben und erzeugt den spür- und hörbaren Anschlag – das vertraute Click-Gefühl. Durch den definierten Freischwenkwinkel findet nach dem Auslösen in diesem Bereich keine Weiterbelastung statt, was den Schraubprozess zusätzlich absichert.

Beim Drehmomentschraubendreher aktiviert ein Hubmagnet die Kugeltaschenmechanik. Diese Rutschkupplung sorgt ebenfalls für das charakteristische mechanische Click-Gefühl und verhindert ein ungewolltes Weiterdrehen vollständig.

Click



Funktionsweise eClick bei Drehmomentschlüsseln:
qr.stahlwille.com/eh18lg



Funktionsweise eClick bei Drehmomentschraubendrehern:
qr.stahlwille.com/70lh38



Wo eClick Drehmomentwerkzeuge ihre Stärken ausspielen

Es gibt Arbeitsumgebungen, in denen sich der Einsatz von eClick Drehmomentwerkzeugen allein schon aufgrund der Prozessanforderungen empfiehlt, da es dort für den Werker insbesondere auf das haptische Feedback ankommt. So können rein elektronische Drehmomentschlüssel beim Arbeiten über Kopf, wenn das Display nicht abgelesen werden kann, an die Grenzen ihrer Signalgebung stoßen. Gleiches gilt in lauten, lebhaften und sehr hellen Umgebungen, die die Wahrnehmung von Vibrationen oder optischen und akustischen Signalen erschweren.

Auch dort, wo Prozess-Effizienz im Vordergrund steht, spielen eClick Drehmomentwerkzeuge ihre Stärken aus. Anwender arbeiten damit erfahrungsgemäß schneller, da sie wie mit einem mechanischen Schlüssel robust und zügig vorgehen können, ohne sich ausschließlich auf digitale Signale konzentrieren zu müssen.

Gleichzeitig sorgt der definierte Freischwenkwinkel dafür, dass nach dem Auslösen in diesem Bereich keine Weiterbelastung der Schraubverbindung erfolgt. Dadurch wird der Schraubprozess zusätzlich abgesichert.

Fazit

Für moderne Verschraubungsprozesse reicht die klassische Mechanik längst nicht mehr aus. Entscheidend sind heute Präzision, Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit – kombiniert mit einer Bedienung, die auch unter realen Arbeitsbedingungen verlässlich funktioniert. Genau hier setzt die eClick Technologie von STAHLWILLE an: Sie verbindet digitale Messgenauigkeit und lückenlose Dokumentation mit dem vertrauten mechanischen Click-Feedback.

Das Ergebnis sind stabile, reproduzierbare Schraubprozesse mit präziser Zielwert-erreichung und reduziertem Korrekturaufwand.

Wer hingegen weiterhin ausschließlich auf rein mechanische Drehmomentschlüssel setzt, akzeptiert vermeidbare Fehlerquellen – und riskiert Qualitätsabweichungen, fehlende Nachverfolgbarkeit und langfristig steigende Prozesskosten.



6 Gründe für den Umstieg auf eClick

Maximale Präzision

Die digitale Messung kann typische Anwenderfehler wie den falschen Kraftangriffspunkt*, Parallaxe-Effekt oder eine falsche Stichmaßberechnung eliminieren. Falsche Anzugswerte werden direkt sichtbar.

Lückenlose Dokumentation

Alle Drehmomentwerte und Schraubfalldaten können bei Bedarf automatisch gespeichert und sind fälschungssicher nachvollziehbar – ein entscheidender Vorteil bei Audits und Regressforderungen.

Eindeutiges Feedback

Neben digitalen Anzeigen sorgt der mechanische „Click“ für spür- und hörbare Rückmeldung – ideal für Arbeiten über Kopf, in lauten oder hellen Arbeitsumgebungen.

Mehr Effizienz im Prozess

Vorprogrammierbare Schraubfälle, komplette Ablaufpläne, Berechnung des zu korrigierenden Einstellwertes bei abweichendem Stichmaß und digitale Datenerfassung reduzieren Rüstzeiten und beschleunigen Montageabläufe.

Hohe Akzeptanz bei Anwendern

eClick Drehmomentwerkzeuge fühlen sich an wie ihre mechanischen Pendanten, bieten aber alle Vorteile modernster Digitaltechnik. Die Umstellung fällt dem Werker leicht.

Investition in Zukunftssicherheit

Mit eClick setzen Unternehmen auf eine patentierte Premium-Technologie, die höchste Anforderungen an Qualitätssicherung und moderne Fertigungsstandards erfüllt.

* Modellabhängig



Die passenden eClick Werkzeuge im Überblick

STAHLWILLE gehört zu den führenden Lösungsanbietern im Bereich des kontrollierten Schraubenanzugs und hat mit der patentierten eClick Technologie einen neuen Standard geschaffen, der digitale Präzision mit mechanischem Feedback verbindet. Die Produktfamilie umfasst elektromechanische Drehmomentschlüssel, Drehoment-/Drehwinkelschlüssel und Drehmoment-schraubendreher für unterschiedlichste Anwendungen.

Im eClick Portfolio stehen mehrere Produkte zur Verfügung, die auf unterschiedliche Einsatzanforderungen zugeschnitten sind:



Mehr Informationen findest du auf:
qr.stahlwille.com/w9xz2w



MANOSKOP® 714 eClick Für Drehmoment und Drehwinkel.

Elektromechanischer Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel mit vier Messmodi und hochauflösendem OLED-Display. Geeignet für Drehmomentbereiche von 1 bis 1.000 N·m – ideal überall dort, wo sowohl Drehmoment- als auch Drehwinkelanzüge gefordert sind.



TORSIOTRONIC® eClick Für Feindrehmomente.

Elektromechanischer Drehmomentschraubendreher mit 1/4"-Vierkantaufnahme. Verfügbar in 4 Varianten für Drehmomentbereiche von 0,12 bis 10 N·m – ideal für präzise Verschraubungen im unteren Drehmomentbereich.



MANOSKOP® 730D eClick Für präzise Drehmomentverschraubungen.

Elektromechanischer Drehmomentschlüssel für Drehmomentbereiche von 1 bis 1.000 N·m, mit Schnellverstellung des Drehmomentwerts. Ideal als Einstieg in die digitale Drehmomentwelt.

Ausblick

Vernetzte Drehmomenttechnologie
eClick Drehmomentwerkzeuge bewegen sich bereits im digitalen Umfeld: präzise Messung, dokumentierte Ergebnisse und eine deutliche Reduzierung klassischer Bedienfehler.

Für Produktionsumgebungen, in denen Fehlerquellen nahezu vollständig ausgeschlossen und Abläufe zentral gesteuert werden sollen, erweitert DAPTIQ® diesen Ansatz um die nächste Stufe – die vernetzte Prozessführung. DAPTIQ® Drehmomentwerkzeuge und -prüfgeräte kommunizieren in Echtzeit mit übergeordneten Systemen,

empfangen Vorgaben und liefern Messergebnisse unmittelbar zurück. Dadurch entsteht ein durchgängiger, digital geführter Schraubprozess mit erweitertem Fehler-schutz und lückenloser Rückverfolgbarkeit.

Weitere Informationen unter daptiq.de.



STAHLWILLE Eduard Wille GmbH · Lindentallee 27 · 42349 Wuppertal · Deutschland
Tel.: +49 202 4791-0 · info@stahlwille.de · www.stahlwille.com

© STAHLWILLE Eduard Wille GmbH // V 1.0

