

**Prozesse sicher  
und kostensparend  
überwachen**



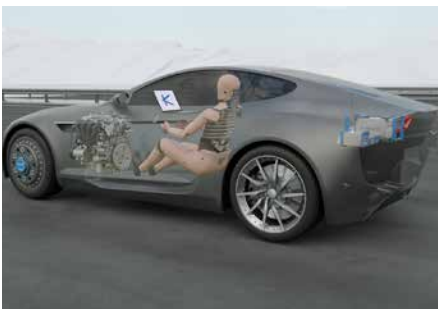
## Prozessprüfung

Qualitätsüberwachung in der Verbindungstechnik



### Absolute Aufmerksamkeit für die Welt von morgen

Kistler entwickelt messtechnische Lösungen, bestehend aus Sensoren, Elektronik, Systemen und Services. Im physikalischen Grenzbereich von Emissionsreduktion, Qualitätskontrolle, Mobilität und Fahrzeugsicherheit erbringen wir Spitzenleistungen für eine zukunftsfähige Welt und schaffen ideale Voraussetzungen für Industrie 4.0. So ermöglichen wir Innovation und Wachstum – für und mit unseren Kunden.



Kistler steht für Fortschritte in der Motorenüberwachung, Fahrzeugsicherheit und Fahrdynamik und liefert wertvolle Daten für die Entwicklung der effizienten Fahrzeuge von morgen.



Kistler Messtechnik sorgt für Höchstleistungen in Sportdiagnostik, Verkehrsdatenerfassung, Zerspankraftanalyse und anderen Anwendungen, wo unter Extrembedingungen absolute Messsicherheit gefragt ist.



Kistler Systeme unterstützen sämtliche Schritte einer vernetzten, digitalisierten Produktion und sorgen für maximale Prozesseffizienz und Wirtschaftlichkeit in den Smart Factories der nächsten Generation.

# Einleitung

Qualitätsabsicherung durch Prozessprüfung	4
Sichere Verbindung im Herstellprozess	6
Prozesse systematisch prüfen	8
<b>Systemaufbau</b>	
Sensoren, Mess-/Auswertegerät und Parametrier-/Auswertesoftware	10
<b>Prüfsysteme</b>	
Prüfaufgabe: In-Process-Messung	12
Prüfaufgabe: Weiterdrehen	14
<b>Software</b>	
Parametrierung und Auswertung mit der Software CEUS	16
<b>Service</b>	
Know-how-Transfer direkt durch den Spezialisten	18
Weltweit im Einsatz für unsere Kunden	19



## Qualitätsabsicherung durch Prozessprüfung

In der Verbindungstechnik gilt es, Fertigungsprozesse permanent zu optimieren, um die Produktivität zu erhöhen und eine hohe Qualität zu erzielen. Dies gelingt mit Prüfsystemen von Kistler: Die INSPECT Systeme zur Prozessprüfung überwachen den Verschraubungsprozess, prüfen und dokumentieren dessen Prozessparameter und erbringen den Qualitätsnachweis der Schraubverbindung – im Prozess oder nach erfolgter Verschraubung. So lassen sich Toleranzgrenzen gezielt überwachen und Fehler frühzeitig erkennen.

Die Messtechnikexperten von Kistler arbeiten permanent an der Weiterentwicklung der Qualitätssicherungssysteme zur Optimierung der Verschraubungsprozesse. Immer im Fokus: Ihr wirtschaftlicher Erfolg. Unsere Prüfsysteme helfen Ihnen dabei, die Prozesssicherheit in Ihrem Betrieb konsequent zu erhöhen, den Überwachungseinsatz zu optimieren und Ihre Prüf- und Korrekturaufwände auf ein Minimum zu reduzieren. So können Sie Ihre Produktivität und Qualität nachhaltig erhöhen.

### Vorteile der INSPECT Systeme

- Senkung der Qualitätskosten
- Fehlererkennung im Prozess
- Sofortige Qualitätskorrektur im Prozess
- Optimierung von Verbindungselementen
- Erhöhung der Prozesseffizienz beim Verschrauben
- Dokumentation
- Absicherung gegen Produkthaftungsfälle
- Reproduzierbare Prüfverfahren
- Rückführbare Ergebnisse
- Normenkonformität



### Normkonformität als Qualitätsmerkmal

Die Anforderungen an Prozessprüfungen von Verbindungselementen sind in unterschiedlichen internationalen und kundenspezifischen Normen geregelt, die sich stetig ändern. Die Prüfsysteme von Kistler sind hochflexibel und passen sich den neuesten Anforderungen immer wieder an, um dem jeweiligen aktuellen Stand der Technik zu entsprechen. Die Softwarestruktur der INSPECT Systeme ist für regelmäßige Updates konzipiert. Der modulare Aufbau erlaubt dem Anwender, geänderte Hardwareanforderungen sofort umsetzen.

### Anwendungsfelder der Prüfsysteme

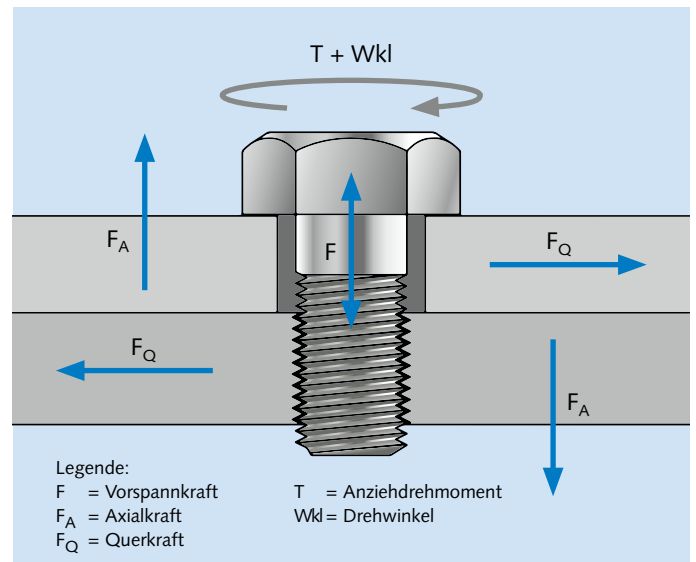
- Automobilindustrie
- Luft- und Raumfahrt
- Nutzfahrzeughersteller
- Zulieferindustrie
- Forschungs- und Lehranstalten
- Prüfdienstleister



## Sichere Verbindung im Herstellprozess

Die Schraubverbindung ist in der Montagetechnik nach wie vor eine der wichtigsten Verbindungsarten. Sie verbindet mehrere Komponenten oder Bauteile sicher miteinander, bis die Verbindung zielgerichtet gelöst wird. Damit ist die Schraubverbindung unter allen Verbindungsmethoden die einzige, die ohne Zerstörung lösbar und im Regelfall wiederverwendbar ist.

Die dauerhafte Verbindung mehrerer Bauteile muss sich durch die aufbrachte Klemm- oder Vorspannkraft zwischen den Komponenten – auch unter Aufbringung externer Belastungen – wie ein Gesamtbauteil verhalten. Ein Abheben der Trennfuge durch den Verlust des Reibschlusses darf nicht erfolgen, da sich die Verbindung sonst löst. Auch die Maximalvorspannkraft darf nicht überschritten werden, da es sonst zu einer Überlastung und zum Versagen der Verbindung kommen kann.





Wesentliche Einflussgrößen auf die Zielgröße Vorspannkraft (basierend auf Quelle: VDI/VDE 2645 Blatt 3).

### Montage einer Schraubverbindung

Das Ziel bei der Montage einer Schraubverbindung ist eine möglichst exakte und reproduzierbare Vorspannkraft in der Schraubverbindung. Da die Vorspannkraft während der Montage nur mit sehr hohem Aufwand unmittelbar gemessen werden kann, werden nach dem heutigen Stand der Technik das Drehmoment und der Drehwinkel als Hilfsgröße eingesetzt, erfasst und zur Prozessabsicherung statistisch ausgewertet. Aus den Streuungen des erreichten Drehmomentes und des Drehwinkels ergeben sich zwangsläufig Streuungen der resultierenden Vorspannkraft.

### Einflüsse auf den Herstellprozess einer Schraubverbindung

Die erreichte Vorspannkraft steht mit dem eingebrachten Drehmoment und dem Drehwinkel durch viele Einflussfaktoren in einem komplexen Zusammenhang, der in einer Vielzahl von Normen anschaulich dargestellt ist, zum Beispiel in der VDI/VDE 2645 Blatt 3. Um diese Einflussfaktoren im Herstellprozess einer Schraubverbindung bereits in einer sehr frühen Phase möglichst konstant und gering zu halten und nicht berücksichtigte Einflussfaktoren frühzeitig erkennen zu können, muss bereits in der Planungs- und Prototypenphase mit der Analyse der Einflussgröße begonnen werden.



## Prozesse systematisch prüfen

### Komplette Qualitätssicherung auf der ganzen Linie

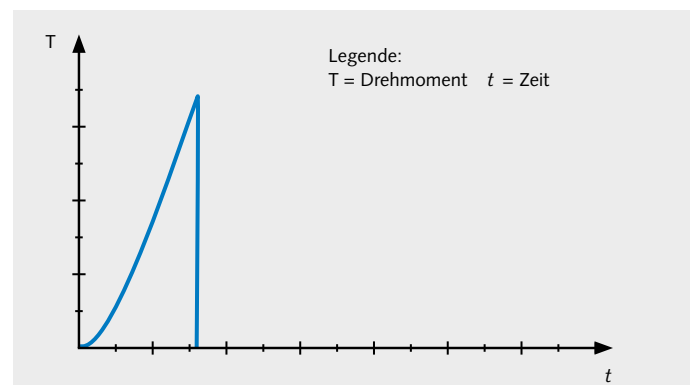
INSPECT Systeme von Kistler sind komplette Prüfsysteme für die Ermittlung von Prozesseigenschaften in der Verbindungstechnik. Von der Überwachung des Verschraubungsprozesses bis hin zur umfassenden Dokumentation der Prozessparameter und Ergebnisse decken diese Systeme den kompletten Anforderungsbereich an unterschiedliche Prozessprüfungen ab. Diese lückenlose Prüfung und Dokumentation erbringt nicht nur den Qualitätsnachweis der Schraubverbindung. Mit ihr können Toleranzgrenzen gezielt überwacht und Prozessabweichungen frühzeitig erkannt werden.

### Definition der Prozessprüfung

Eine Prozessprüfung basiert immer auf Bezugsdaten an einem gleichen oder vergleichbaren Schraubfall und fest definierten Rahmenbedingungen, um eine Vergleichbarkeit sicherzustellen. Es werden alle für den Prüfprozess wichtigen Einflussgrößen mit berücksichtigt und entsprechend erfasst. Die VDI/VDE 2645 Blatt 3 definiert die entsprechenden Methoden, Einflussgrößen, Rahmenbedingungen und Auswertelgorithmen. Durch diese Festlegungen sind Prozessprüfungen klar definiert und sichern die Qualitätsfähigkeit eines Schraubprozesses unter Serienbedingungen ab. Weiterhin werden entsprechende Fachkenntnisse über Schraubverbindungen für den Anwender und entsprechend geschultes Personal vorausgesetzt.

### Prozessprüfung im Schraubprozess mit In-Process-Messung

Um den Verschraubungsprozess direkt in der Montage zu verifizieren und einer Prozessprüfung zu unterziehen, wird die sogenannte In-Process-Messung eingesetzt. Basierend auf dem realen Verschraubungsprozess werden bei dieser Methode der Prozessprüfung direkt während der Montage alle vorliegenden Einflussgrößen, wie die Streuung des verwendeten Anziehwerkzeuges, Art des Verschraubungsprozesses, Reibungseinflüsse der Verschraubungspartner und Einflüsse durch den Werker oder Umgebungseinflüsse, berücksichtigt. Ein Drehmoment-/Drehwinkelsensor wird hierbei zwischen das Verbindungselement und das Anziehwerkzeug in den Verschraubungsstrang adaptiert, die Verschraubungskurve aufgezeichnet und statistisch für die Prozessprüfung ausgewertet.





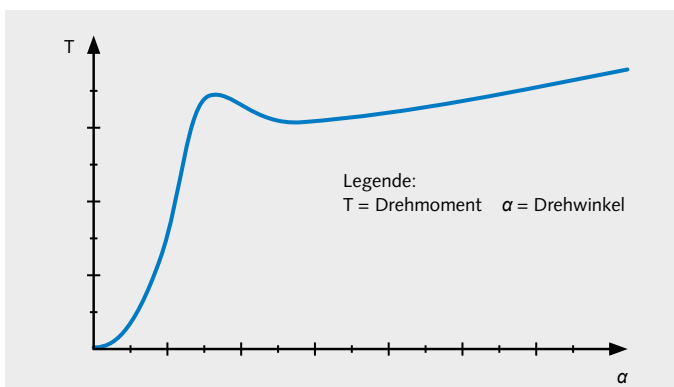


Wesentliche Einflussgrößen im Prüfprozess (basierend auf Quelle: VDI/VDE 2645 Blatt 3).

### Prozessprüfung nach erfolgter Verschraubung mit Weiterdrehen

Um den Verschraubungsprozess nach erfolgter i.O.-Montage der Verbindungselemente zu verifizieren und einer Prozessprüfung zu unterziehen, wird das sogenannte Weiterdrehen verwendet. Bei dieser Methode wird am realen Schraubfall nach der Montage – in der Regel nach einer definierten Wartezeit – das Drehmoment ermittelt, das benötigt wird, um die Schraubverbindung „ein definiertes Stück“ weiterzudrehen. Einflussgrößen auf die Schraubverbindung, die in der Regel erst nach der Montage entstehen, wie Setzen der Schraubverbindung durch Oberflächenglättung aufgrund von Flächenpressungen, können mit dieser Methode berücksichtigt und der Prozessprüfung unterzogen werden.

Mit einem Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel wird hierbei das bereits verschraubte Verbindungselement weitergedreht, ohne dass die Schraubverbindung selbst Schaden nimmt, und die Verschraubungskurve aufgezeichnet. Diese wird durch entsprechende Auswertealgorithmen statistisch und klar definiert für die Prozessprüfung ausgewertet.



# Sensoren, Mess-/Auswertegerät und Parametrier-/Auswertesoftware

## Drehmoment- und Drehmoment-/Drehwinkelsensoren

Die Sensoren auf Basis des Dehnmessstreifen-Prinzips mit rotierender Messwelle messen zuverlässig und präzise. Sie eignen sich besonders zur dynamischen Ermittlung von exakten und reproduzierbaren Drehmomentmesswerten während der Schraubenmontage.

Auf der Messwelle befindet sich optional eine Inkrementalscheibe, die über eine Gabellichtschranke mit entsprechender Signalaufbereitung das Winkelsignal entsprechend der Drehrichtung ausgibt.

Das Innenleben der Sensoren ist durch ein robustes Stahl- bzw. Aluminiumgehäuse geschützt. Damit eignen sie sich auch für Messungen unter rauen Produktionsbedingungen. Wahlweise können die Sensoren mit einem fest angeschlossenen Kabel oder in Steckervariante, jeweils ausgeführt für Messgeräte von Kistler, ausgestattet werden. Durch den integrierten AUTOCODE ist eine automatische Sensorerkennung an Messsystemen mit entsprechender AUTOCODE-Funktion zur Fehlerminimierung in der Anwendung gewährleistet.

Die hausinterne Entwicklungsabteilung, eine eigene Sensorfertigung und unser akkreditiertes DAkKS-Kalibrierlabor garantieren hochsensible Sensoren in sichergestellt, rückführbarer Qualität.

## Analyseschlüssel bzw. Drehmoment-/Drehwinkelhandsensoren

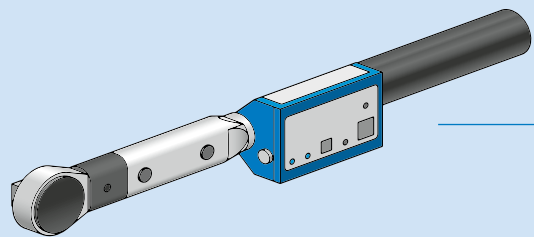
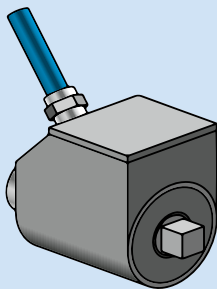
Die Sensoren auf Basis des Dehnmessstreifen-Prinzips mit Biegestab messen zuverlässig und präzise. Sie eignen sich besonders zur quasistatischen Ermittlung von exakten und reproduzierbaren Drehmomentmesswerten im Weiterdrehprozess.

Auf dem Analyseschlüssel befindet sich ein Gyroskop, das lageunabhängig mit entsprechender Signalaufbereitung das Winkelsignal der Drehrichtung entsprechend ausgibt. Über integrierte LEDs werden Statusmeldungen und das Erreichen des gewünschten Zielwertes direkt am Analyseschlüssel visualisiert.

Kompensationsrechenalgorithmen für die Durchbiegung des Werkzeuges, abhängig vom aufgebracht Drehmoment und vom austauschbaren Abtriebsadapter, stellen hochpräzise Drehmoment- und Drehwinkelmessungen sicher.

Durch den integrierten AUTOCODE ist eine automatische Sensorerkennung an Messsystemen mit entsprechender AUTOCODE-Funktion zur Fehlerminimierung in der Anwendung gewährleistet.

Die hausinterne Entwicklungsabteilung, eine eigene Sensorfertigung und unser akkreditiertes DAkKS-Kalibrierlabor garantieren hochsensible Sensoren in sichergestellt, rückführbarer Qualität.



### **Mobiles Mess- und Auswertegerät**

Das Stand-alone-Mess- und Auswertegerät INSPECTpro ist ein hochintegriertes, präzises und modulares Mess- und Auswertegerät zur Messung unterschiedlichster Messgrößen. Es erfasst alle Messwerte, verarbeitet diese weiter und übernimmt Auswerteaufgaben. Die Mess- und Auswerteaufgaben werden in Echtzeit erledigt und die Messverläufe in Quasi-Echtzeit grafisch über das integrierte 7,7 Zoll TFT-Touchdisplay ausgegeben. Alle Mess- und Auswerteaufgaben werden nach Beginn der Prüfung autark durch das Mess- und Auswertegerät übernommen. Die Parametrierung des INSPECTpro kann direkt am Gerät ohne zusätzlichen PC-Anschluss vorgenommen werden.

Optionale Softwaremodule erlauben die individuelle, kunden- und anwendungsspezifische Erweiterung des Mess- und Auswertegeräts. So können zum Beispiel häufig vorkommende und sich wiederholende Prüfaufgaben in einer Schraubstellenverwaltung hinterlegt und für die Prüfung einfach aufgerufen werden.

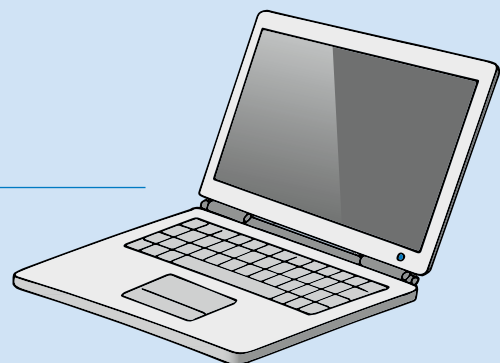
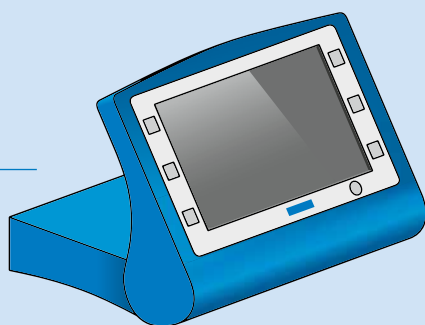
Die Messdaten werden auf einer internen SD-Speicherkarte im Mess- und Auswertegerät abgelegt. Über einen Mini-USB-Anschluss können die Messdaten an ein übergeordnetes PC-System übertragen werden.

Das Mess- und Auswertegerät kann durch einen Lithium-Ionen-Wechselakku netzunabhängig oder für Laboranwendungen direkt am Stromnetz betrieben werden.

### **Software**

Die optional eingesetzte, datenbankbasierte Parametrier- und Auswertesoftware CEUS vereint in einer Softwareplattform komfortabel alle für eine Prozessprüfung nötigen Funktionen. Sie bildet die kompletten Abläufe des kundenspezifischen oder normenkonformen Anlegens der Prozessparameter mit Definition der Zielwerte für die Prozessprüfung ab.

Die Auswertung mit entsprechenden Ergebnissen, Statistikparametern und komplexen grafischen Darstellungen ist in unserer Software vereint. Statistische Langzeitauswertungen von Prozessen sind somit durch die schraubstellenbezogene Auswertung komfortabel möglich. Auch der Datenexport und die Erstellung der Prüfprotokolle sind in der Software integriert, so dass die komplette Parametrierung und Auswertung ohne aufwändiges Wechseln zwischen Softwareplattformen durchgeführt werden kann.





## Prüfaufgabe: In-Process-Messung

### Anwendungsbereich

Bei der Stichprobenprüfung werden am realen Schraubfall in der Fertigung, also während der Montage der Verbindungselemente, alle Einflussgrößen direkt am Schraubfall gemessen und im Mess- und Auswertegerät ausgewertet.

### Systemaufbau

Ein Drehmoment- oder Drehmoment-/Drehwinkelsensor wird direkt zwischen den Abtrieb des verwendeten Drehmoment-werkzeugs (in Vier- oder Sechskantausführung) und das Werkzeug zur Drehmomenteinleitung in den Prüfling adaptiert. Während des Verschraubungsprozesses werden die erfassten Drehmoment- und/oder Drehmoment-/Drehwinkelwerte direkt an das Mess- und Auswertegerät übertragen.

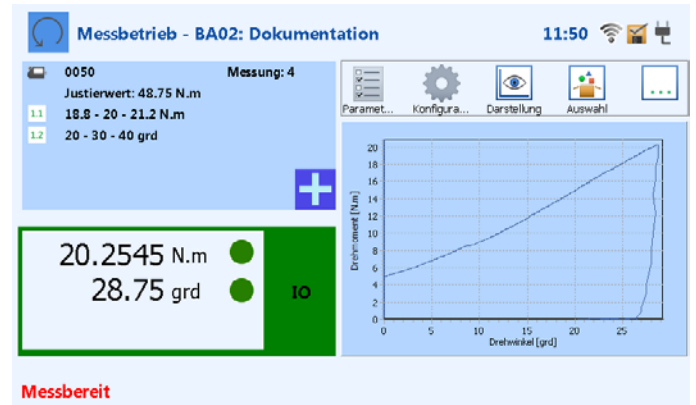
### Vorteile

Durch die Kombination des autarken und mobilen Mess- und Auswertegerätes INSPECTpro mit verschiedenen Drehmoment- und Drehmoment-/Drehwinkel-Sensoren können zahlreiche Prüfaufgaben der In-Process-Messung mit unterschiedlichsten Verschraubungstechnologien in der Fertigung anwendungsspezifisch abgedeckt werden, zum Beispiel:

- Verschrauben mit Handschrauben
- Verschraubung mit in die Fertigungslinie integrierten Einbauschrauben
- Verschrauben mit Handschlüsseln



Eine In-Process-Messung in der Praxis.



Messkurve und Auswertung einer In-Process-Messung.

Auf dem Bildschirm des Mess- und Auswertegerätes können die Messwerte numerisch und grafisch dargestellt werden. Diese lassen sich, basierend auf Toleranz- und Statistikvorgaben, direkt auswerten. Weiterhin ist der Messverlauf graphisch darstellbar, um Effekte beim Eindrehen, Fügen oder während der Montage zu erkennen. Alle Messdaten können direkt auf dem Mess- und Auswertegerät für die Dokumentation und spätere Auswertungen abgespeichert werden.

Zusätzliche Softwaremodule erlauben eine erweiterte grafische Prozessauswertung über die Windows-Software CEUS und eine Schraubstellenverwaltung, in der die für die Auswertung benötigten Prozess- und Statistikparameter für einzelne, wiederkehrende Verschraubungsprozesse hinterlegbar sind.

#### Eckdaten

- Stand-alone-Mess- und Auswertegerät
- Lithium-Ionen-Wechselakku
- Schwenkbares 7,7 Zoll TFT-Touch-Farbdisplay
- Standard-Drehmomentbereich bis 5 000 Nm
- Messdatenexport über Mini-USB

#### Optionen:

- Netzbetrieb
- Softwaremodul Schraubstellenverwaltung
- Erweiterte grafische Prozessauswertung in der Windows-Software CEUS
- Adapterkabel für Fremdsensoren (aktiv und passiv)



## Prüfaufgabe: Weiterdrehen

### Anwendungsbereich

Bei Montageprozessen, bei denen die In-Process-Messung aus Platzgründen nicht anwendbar ist oder die Prozessfähigkeit nach einer festgelegten Wartezeit nachgewiesen werden muss, um zum Beispiel Setzprozesse in der Schraubverbindung zu berücksichtigen, ist das sogenannte Weiterdrehen eine gängige Methode, um die Montagedrehmomente bzw. die Schraubverbindung zu qualifizieren.

### Systemaufbau

Der Analyseschlüssel wird mit dem Werkzeug für die Drehmomenteinleitung an den Prüfling adaptiert und das bereits verschraubte Verbindungselement durch Aufbringen eines definierten, auf Prozessgrenzen basierenden Drehmoments weiterverschraubt. Die Drehmoment-/Drehwinkelwerte werden direkt während des Weiterdrehprozesses an das Mess- und Auswertegerät übertragen. Um die vorgegebenen Prozessgrenzen des Weiterdrehens exakt einzuhalten, ist der Analyseschlüssel mit einer optischen Anzeige ausgestattet. Diese gibt dem Bediener die Rückmeldung, dass sich die Schraubverbindung auch nach dem Weiterdrehen noch in den vorgegebenen Prozessgrenzen befindet.

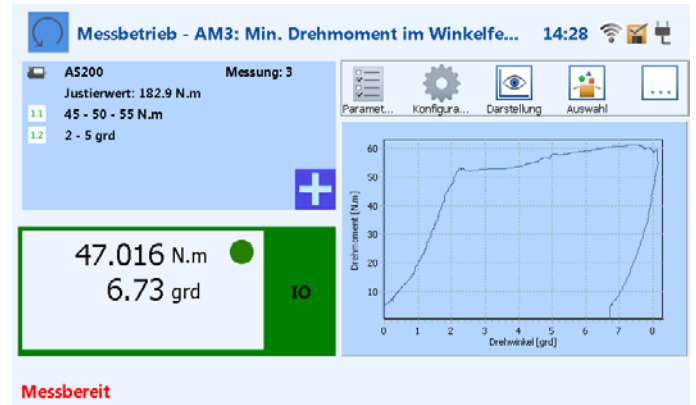
### Vorteile

Im Softwaremodul „Weiterdrehen“ des Mess- und Auswertegerätes INSPECTpro sind die für die Weiterdrehmessung vorgeschlagenen Messmethoden auf Basis der VDI/VDE 2645 Blatt 3 mit den entsprechenden Auswertelgorithmen hinterlegt und können schraubstellenspezifisch parametrisiert werden, zum Beispiel:

- Spitzenwertmessung
- Drehmoment am Drehwinkel
- Minimum nach Losbrechen
- Schnittpunktermittlung
- Steigungsänderung



Weiterdrehmomentermittlung in der Praxis.



Messkurve und Auswertung einer Weiterdrehmomentermittlung.

Auf dem Bildschirm des Mess- und Auswertegerätes können die Messwerte numerisch und grafisch dargestellt werden. Diese lassen sich, basierend auf dem vordefinierten Weiterdreh-modus und den Toleranz- und Statistikvorgaben, direkt auswerten. Weiterhin ist der Messverlauf grafisch darstellbar, um Effekte beim Weiterdrehen, wie ein eventuell vorhandenes Losbrechmoment, zu erkennen. Alle Messdaten können direkt auf dem Mess- und Auswertegerät für die Dokumentation und spätere Auswertungen abgespeichert werden.

Zusätzliche Softwaremodule erlauben eine erweiterte grafische Prozessauswertung über die Windows-Software CEUS und eine Schraubstellenverwaltung, in der die für die Auswertung benötigten Prozess- und Statistikparameter für einzelne, wiederkehrende Verschraubungsprozesse hinterlegbar sind.

#### Eckdaten

- Stand-alone-Mess- und Auswertegerät
- Lithium-Ionen-Wechselakku
- Schwenkbares 7,7 Zoll TFT-Touch-Farbdisplay
- Vordefinierte Weiterdrehmodi
- Standard-Drehmomentbereich bis 600 Nm
- Messdatenexport über Mini USB

#### Optionen

- Netzbetrieb
- Softwaremodul Schraubstellenverwaltung
- Erweiterte grafische Prozessauswertung in der Windows-Software CEUS



Die Messergebnisse werden in einer anschaulichen Übersicht dargestellt.

## Parametrierung und Auswertung mit der Software CEUS

### All-In-One Softwarelösung

Die von Kistler entwickelte Windows-Software CEUS übernimmt vor und nach der Prozessprüfung alle erforderlichen Aufgaben, die bei normkonformen und dokumentierten Versuchen notwendig sind.

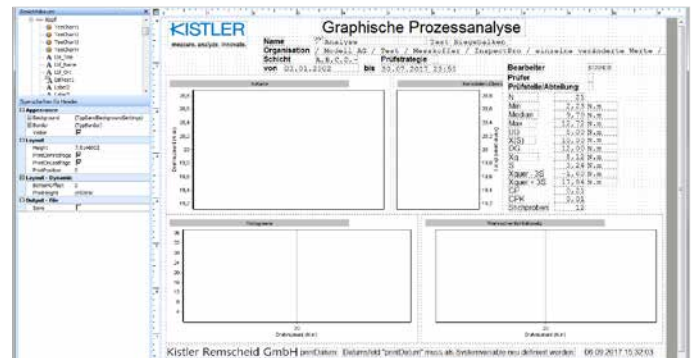
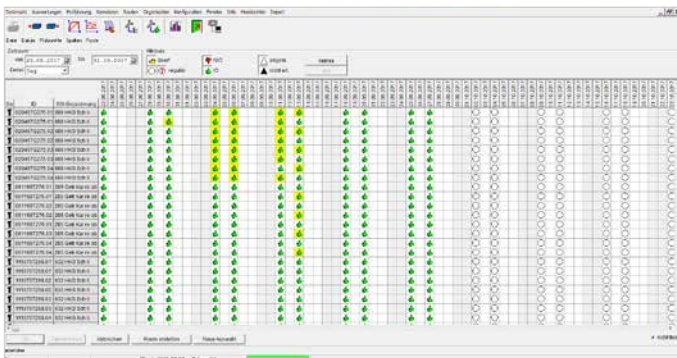
### Parametrierung

Die Parametrierung über CEUS macht es dem Anwender möglich, erforderliche Prozessprüfungen frei nach seinen Vorgaben und Anforderungen kundenspezifisch und/oder normkonform zu definieren und in Schraubstellen abzuspeichern. Jede einzelne dieser Schraubstellen ist durch den Bediener frei konfigurierbar in Bezug auf Schwellwert, Fügewert, Zielwert, Auswertalgorithmen für Ergebnisse, zu verwendende Sensoren, Beschreibungsparameter, Ergebnisse, Toleranzvorgaben und Prüfverfahren. Selbst die Einbindung von Mehrfachtoleranzauswahlen von Zielwerten, zum Beispiel Drehmoment und Drehwinkel, sind möglich. Hierdurch können Vordefinitionen von verschiedenen Schraubfällen für die Prozessprüfung angelegt, durchgeführt und später miteinander vergleichend ausgewertet werden.

### Vorteile von CEUS

- Prozessprüfungen gemäß kundenspezifischen oder normkonformen Vorgaben
- Schraubstellenbezogene Vordefinition der Prozessparameter und Prüfverfahren
- Komfortable Datenorganisation und Dokumentation
- Umfangreiche grafische Analyse von Messverläufen
- Vielfältige Protokoll- und Layoutmöglichkeiten
- Vergleichende Auswertungen





Über die Prüfplanung werden in der Software CEUS die gewünschten Prozessprüfungsintervalle der zu prüfenden Schraubstellen hinterlegt.

Über den Protokolleditor lassen sich alle Ergebnisse, Tabellen, Grafiken und benutzerdefinierte Parameter in eine beliebige Protokollform nach Kundenvorgabe einbinden.

### Auswertung

Basierend auf der gewünschten Prozessprüfung kann der Bediener für jedes Prüfverfahren mehrere Ergebnisse aus dem Messdatenspeicher in Tabellenform anzeigen und statistisch auswerten lassen.

### Prüfplanung

Über die Prüfplanung werden in der Software CEUS die gewünschten Prozessprüfungsintervalle für die jeweils zu prüfenden Schraubstellen hinterlegt und an das Mess- und Auswertegerät über die Mini-USB-Schnittstelle übertragen. Der Prüfer kann dann über diese sogenannte Route seinen Arbeitsbestand softwaregestützt abarbeiten und die Prozessprüfungsdaten nach Beenden des Arbeitsvorrates – oder auch zwischenzeitlich – über die Mini-USB Schnittstelle zurück an die Software für die Auswertung senden. Dadurch wird die Einhaltung der Prozessprüfungsintervalle sichergestellt und der Nachweis für eine regelmäßige Prozessprüfung erbracht. Auf einen Blick lässt sich die Einhaltung der vorher festgelegten Prozessprüfzyklen und die jeweiligen Ergebnisse sichtbar machen. Durch einen Mausklick auf den jeweiligen Prüfpunkt können die jeweiligen Einzelwerte und die grafischen Messverläufe zur Fehlerdiagnose sichtbar gemacht werden.

### Protokoll und Datenexport

Alle Ergebnisse, Tabellen, Grafiken und benutzerdefinierte Parameter lassen sich über einen Protokolleditor in eine beliebige Protokollform nach Kundenvorgabe einbinden. Neben einer Ausgabe als Protokoll können alle ermittelten Daten zum Beispiel über die integrierte Exportschnittstelle, automatisch in übergeordnete Softwareplattformen übergeben werden.

\*Windows ist ein registriertes Markenzeichen der Microsoft Corporation.



## Know-how-Transfer durch den Spezialisten

### Prüfungsanforderungen

Prozessprüfungen sind vielfältig, überall anzutreffen und benötigen viel Fachwissen hinsichtlich der Versuchsdurchführung und Auswertung der in den Versuchen gewonnenen Ergebnisse. Neben dem Fachwissen und einer ständigen Weiterbildung hinsichtlich der Normvorgaben sind auch die prozessspezifischen Prüfsysteme für eine normkonforme Prüfung notwendig.

### Dienstleistung als unabhängiger Spezialist

Durch die Möglichkeit, auch Prüfungen als unabhängiger Spezialist durchzuführen, stellen wir unseren Kunden neben unseren prozessspezifischen Prüfsystemen auch unser umfassendes Fachwissen im Rahmen von Dienstleistungen zur Verfügung. Mit einem großen Seminar- und Schulungsangebot stehen wir unseren Kunden als kompetenter Partner für die Prozessabsicherung an Schraubverbindungen zur Seite.

### Leistungsspektrum im Bereich der Dienstleistungen zur Prozessprüfung

- Seminare und Schulungen für Kunden
- Prüfungen mit portablen Systemen vor Ort beim Kunden
- Prüfungen im Drehmomentbereich von 0,2 Nm bis 5 000 Nm für In-Process-Messungen
- Prüfungen im Drehmomentbereich von 3 Nm bis 1 000 Nm für Weiterdrehen



- Sales Center
- ▲ Tech Center
- Production Center

## Weltweit im Einsatz für unsere Kunden

Mit einem weltweiten Vertriebs- und Servicenetzwerk ist Kistler überall in der Nähe der Kunden. Rund 2 000 Mitarbeitende an 61 Standorten widmen sich der Entwicklung neuer Messlösungen und bieten individuelle anwendungsspezifische Unterstützung vor Ort.

**KISTLER**  
measure. analyze. innovate.

Erhöhte Wirtschaftlichkeit durch werkzeug-innendruckbasierte Systeme

Wirtschaftlichere Produktion durch innendruckbasierte Fertigungsprozesse

**Prozessüberwachung und -regelung**  
Transparenz in der verarbeitenden Industrie

**Kunststoffverarbeitung**  
Optimiere Investitionen gegen keine Spritzguss

**Composites**  
Hochleistung- und Qualitätslösung in der Fertigung von Faserverbundbauteilen

www.kistler.com

www.kistler.com

www.kistler.com

Incremental cavity based

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.kistler.com/de/anwendungen](http://www.kistler.com/de/anwendungen)

**Kistler Group**  
Eulachstrasse 22  
8408 Winterthur  
Switzerland  
Tel. +41 52 224 11 11

Die Produkte der Kistler Gruppe sind durch verschiedene gewerbliche Schutzrechte geschützt. Mehr dazu unter [www.kistler.com](http://www.kistler.com)  
Die Kistler Gruppe umfasst die Kistler Holding AG und alle ihre Tochtergesellschaften in Europa, Asien, Amerika und Australien.

Finden Sie Ihren Kontakt auf  
[www.kistler.com](http://www.kistler.com)

**KISTLER**  
measure. analyze. innovate.