

SO VERMEIDEN SIE SCHWERWIEGENDE PRODUKTSCHÄDEN: 3 EFFEKTIVE EXPERTEN-TIPPS

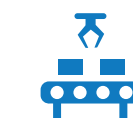
Die fachkundigen Ingenieure der Bossard Academy geben Ihnen drei essenzielle Bausteine an die Hand, mit denen Sie schwerwiegende Produktschäden vermeiden und eine sichere Handhabung gewährleisten können:



SICHERE AUSWAHL DER RICHTIGEN VERBINDUNGSELEMENTE



RICHTIGE AUSLEGUNG VON SCHRAUBEN



VORBEUGUNG VON MONTAGEPROBLEMEN

Bossard ist ein weltweit führender Anbieter von Produktlösungen und Dienstleistungen in der industriellen Verbindungs- und Montagetechnik mit über 1 Million Artikeln sowie einer ausgewiesenen Kompetenz in der technischen Beratung und Lagerbewirtschaftung.



INHALT

SO KOMMT ES ZU PRODUKTSCHÄDEN DURCH FEHLERHAFTESCHRAUBENVERBINDUNGEN (3)

 **SICHERE AUSWAHL DER RICHTIGEN VERBINDUNGSELEMENTE** (4)

WARUM KENNTNISSE ÜBER SCHRAUBENSICHERUNGEN SO WICHTIG SIND (5)

SICHERE SCHEIBEN UND MUTTERN (5)

SICHERUNGSWIRKUNG EINFACH ERKLÄRT (6)

 **RICHTIGE AUSLEGUNG VON SCHRAUBENVERBINDUNGEN** (7)

DREHMOMENTE FÜR SCHRAUBEN (7)

REIBWERTMESSUNG (8)

 **VORBEUGUNG VON MONTAGEPROBLEMEN** (9)

DER DREHMOMENTSCHLÜSSEL IST EIN WICHTIGES PRÄZISIONSWERKZEUG (10)

SO KOMMT ES ZU PRODUKTSCHÄDEN DURCH FEHLERHAFTE **SCHRAUBENVERBINDUNGEN**

Schrauben sind kleine, unscheinbare Verbindungselemente. Bei der Auslegung von Maschinen wird ihnen deshalb oft zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Jedoch sind es diese winzigen und vermeintlich nebensächlichen Komponenten, die die wichtigste Rolle in der Konstruktion von Geräten und Maschinen spielen. Denn sie sind es, die die einzelnen Bauteile zusammenhalten! Je nach Einsatzgebiet können diese C-Teile bei falscher Auslegung oder Montage zu kompletten Maschinenschäden und Rückrufaktionen führen oder gar Leib und Leben in Gefahr bringen.

Obwohl diese Befestigungselemente so klein und verhältnismässig kostengünstig sind, ist ihre Auslegung im Detail doch äusserst anspruchsvoll. Dabei gibt es eine Vielzahl von Punkten, die es zu berücksichtigen gilt, darunter den Schmierzustand, das Anziehdrehmoment, die Vorspannkraft, zusätzliche Betriebskraft und Flächenpressung sowie die Schraubensicherung, die Ermüdungsfestigkeit und Temperaturbeständigkeit.

In unseren Fachseminaren werden die wichtigsten Punkte aufgezeigt, die es zu beachten gilt, und anhand von Fallbeispielen untermauert. Dabei reichen die Anwendungshinweise von der pragmatischen Herangehensweise mithilfe von Tabellenwerten und ganz ohne grosse Rechnerei bis hin zur detaillierten Auslegung nach der aktuellen Berechnungsrichtlinie VDI 2230 für hochbeanspruchte Schraubenverbindungen.

Durch die Teilnahme lernen Sie, wie Produktschäden und Betriebsausfälle zielgerichtet und nachhaltig vermieden werden können. Fast alle Schäden lassen sich auf die folgenden drei Ursachen zurückführen:

- FALSCHER AUSWAHL VON VERBINDUNGSELEMENTEN
- FEHLERHAFTE AUSLEGUNG DER SCHRAUBEN
- PROBLEME BEI DER MONTAGE

Auf den folgenden Seiten zeigen Ihnen unsere Experten effektive Lösungsansätze, um diese Ursachen zu vermeiden und geben Ihnen die wichtigsten Bausteine und Tipps an die Hand.



WAS PASSIERT, WENN SICH DYNAMISCH BEANSPRUCHETE SCHRAUBENVERBINDUNGEN LOCKERN ODER LOSDREHEN?

Setzvorgänge sind plastische Restverformungen von Oberflächenrauigkeiten in den verspannten Trennfugen und im Gewinde. Solche Setzvorgänge führen zu einem Abbau der Vorspann- und Restklemmkraft und somit zum Lockern.

Der Grund für das selbsttätige Losdrehen dynamisch beanspruchter Schraubenverbindungen ist eine erzwungene Relativbewegung in den Klemmflächen. Die Sicherheit gegen Gleiten wird umso grösser, je höher die Vorspannkraft und der Reibungskoeffizient sind und je biegeelastischer die Schraube ist.



SICHERE AUSWAHL DER RICHTIGEN VERBINDUNGSELEMENTE

Auf dem Weltmarkt sind tausende von verschiedenen Verbindungselementen vorhanden. Bei einer solch grossen Auswahl fällt es schwer, das passende Element für Ihre individuelle Anwendung zu finden. Für jede Verbindungen gibt es viele mögliche Varianten, wobei die Unterschiede auf den ersten Blick nicht sofort erkennbar sind.

Die richtige Auswahl ist jedoch extrem wichtig, damit die Funktion über die Lebensdauer oder bis zum nächsten Wartungsintervall sichergestellt werden kann und es nicht zu Ausfällen kommt. Gerade bei sicherheitsrelevanten Verbindungen ist es unabdingbar, optimal geeignete Verbindungselemente zu wählen und später auch korrekt zu montieren. Die reibungslose Funktion einer Verbindung wird durch die Verschraubung sichergestellt. Dazu ist es nötig, die spezifischen Anforderungen zu kennen.

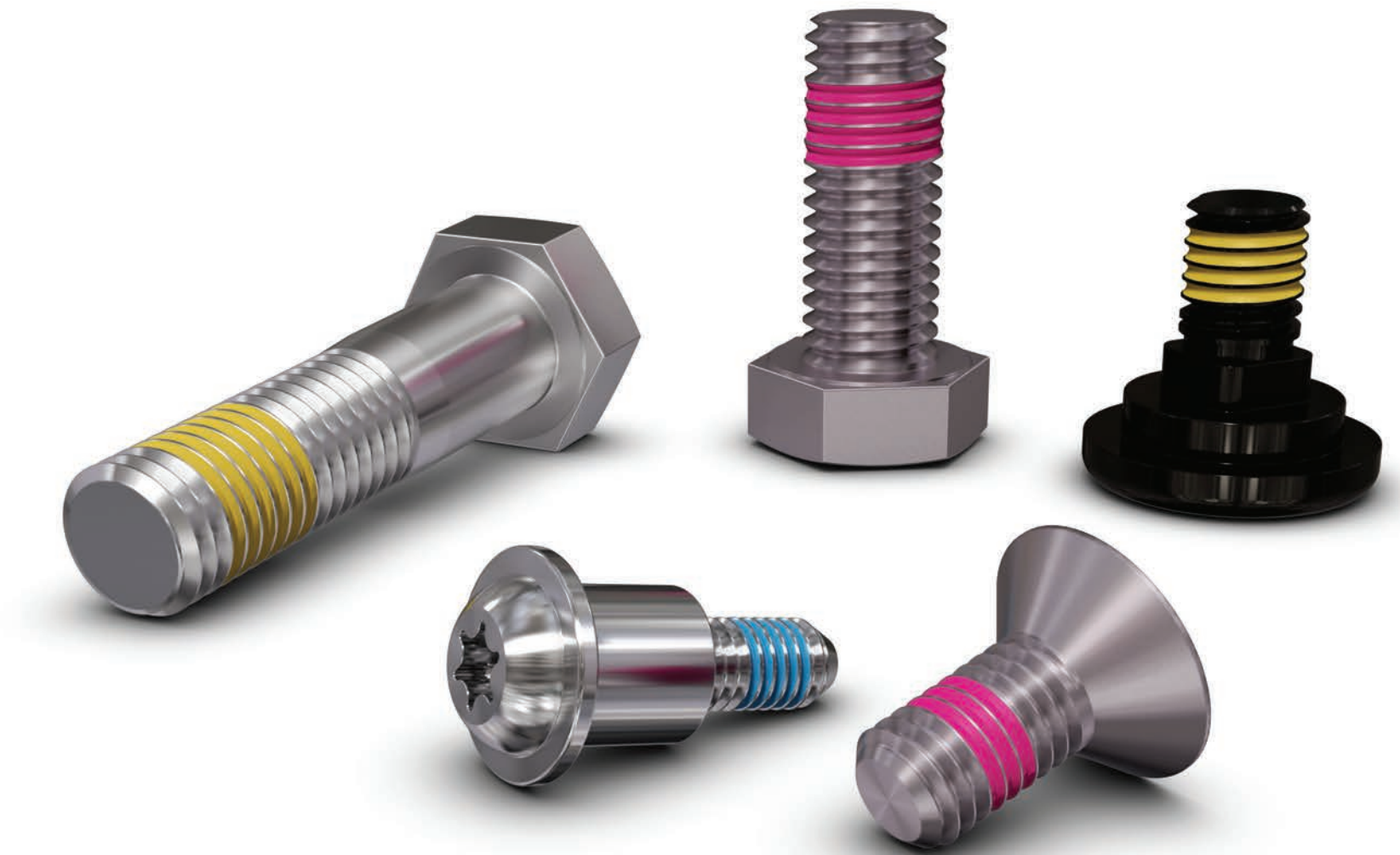
Doch selbst wenn diese vorliegen, bleibt das Problem der Auswahl des richtigen Verbindungselements angesichts der schier unübersehbaren Zahl von Komponenten bestehen. Die Selektion beispielsweise über den Preis kann in die Irre führen, da sich in der Anschaffung günstige Elemente häufig nicht besonders effizient verbauen lassen. Der erhöhte Montageaufwand macht den ursprünglichen Kostenvorteil wieder zunichte. Erfreulicherweise steht heute eine Vielzahl multifunktionaler Verbindungselemente zur Verfügung, die sich durch extrem reduzierte Montagezeiten auszeichnen und gleichzeitig die Anforderungen erfüllen.

Zur Erleichterung des Überblicks und der Auswahl bieten wir eine Reihe von Seminaren zur Verbindungstechnik an. So erlangen Sie die nötige Kompetenz, um die richtige Entscheidung zu treffen und das ideale Verbindungselement für Ihre Anwendung zu wählen.



WARUM KENNTNISSE ÜBER SCHRAUBENSICHERUNGEN SO WICHTIG SIND

Schraubensicherungen können aus zwei Gründen versagen: durch Lockern oder durch Losdrehen. Im Fahrzeugbau beispielsweise kann eine sich losdrehende Verschraubung Leib und Leben gefährden. Das selbsttätige Losdrehen dynamisch beanspruchter Schraubenverbindungen ist neben dem Dauerbruch die häufigste Versagensursache.



SICHERE SCHEIBEN UND MUTTERN

LOCKERN

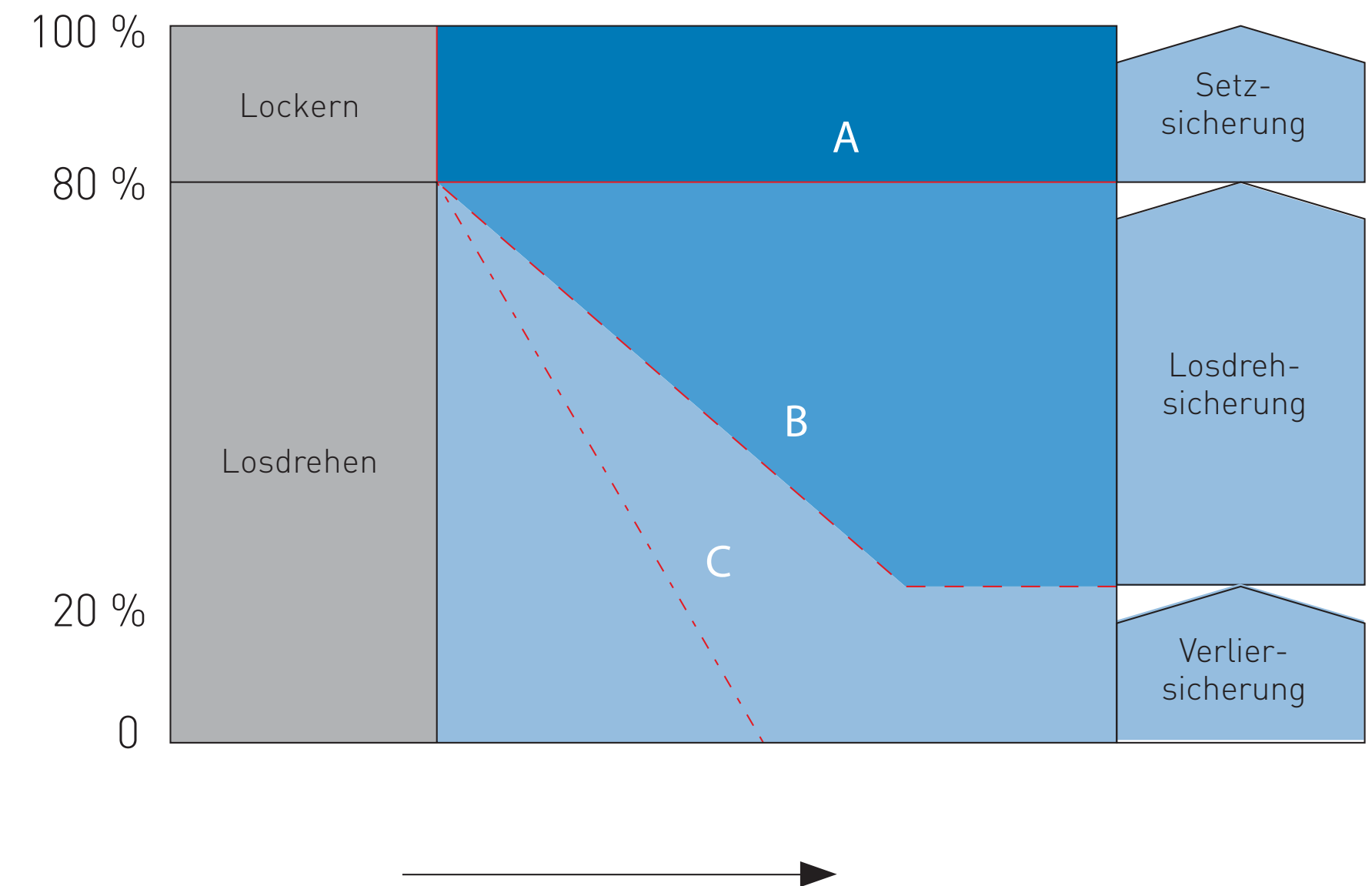
Die Lockerung entsteht vorwiegend durch axial wirkende Kräfte. Raue Trennflächen werden eingeebnet und mitverschraubte Dichtungen können nachgeben. Auch kann durch die Betriebslast eine plastische Dehnung des Verbindungselementes eintreten. Die Verbindung setzt sich und die Vorspannkraft nimmt ab. Die Schraube oder Mutter dreht sich dabei nicht mit.

LOSDREHEN

Wirken auf eine Schraubverbindung so starke dynamische Querkräfte, dass sich die verschraubten Teile hin und her bewegen, können sich die Schrauben oder Muttern von selbst losdrehen. Die Vorspannkraft fällt ab.

VERLIEREN

Eine einmal losgedrehte Schraube oder Mutter wird sich schon bei geringer Vibration weiterdrehen, was zum Verlust des Verbindungselementes führen kann.



WHITE PAPER

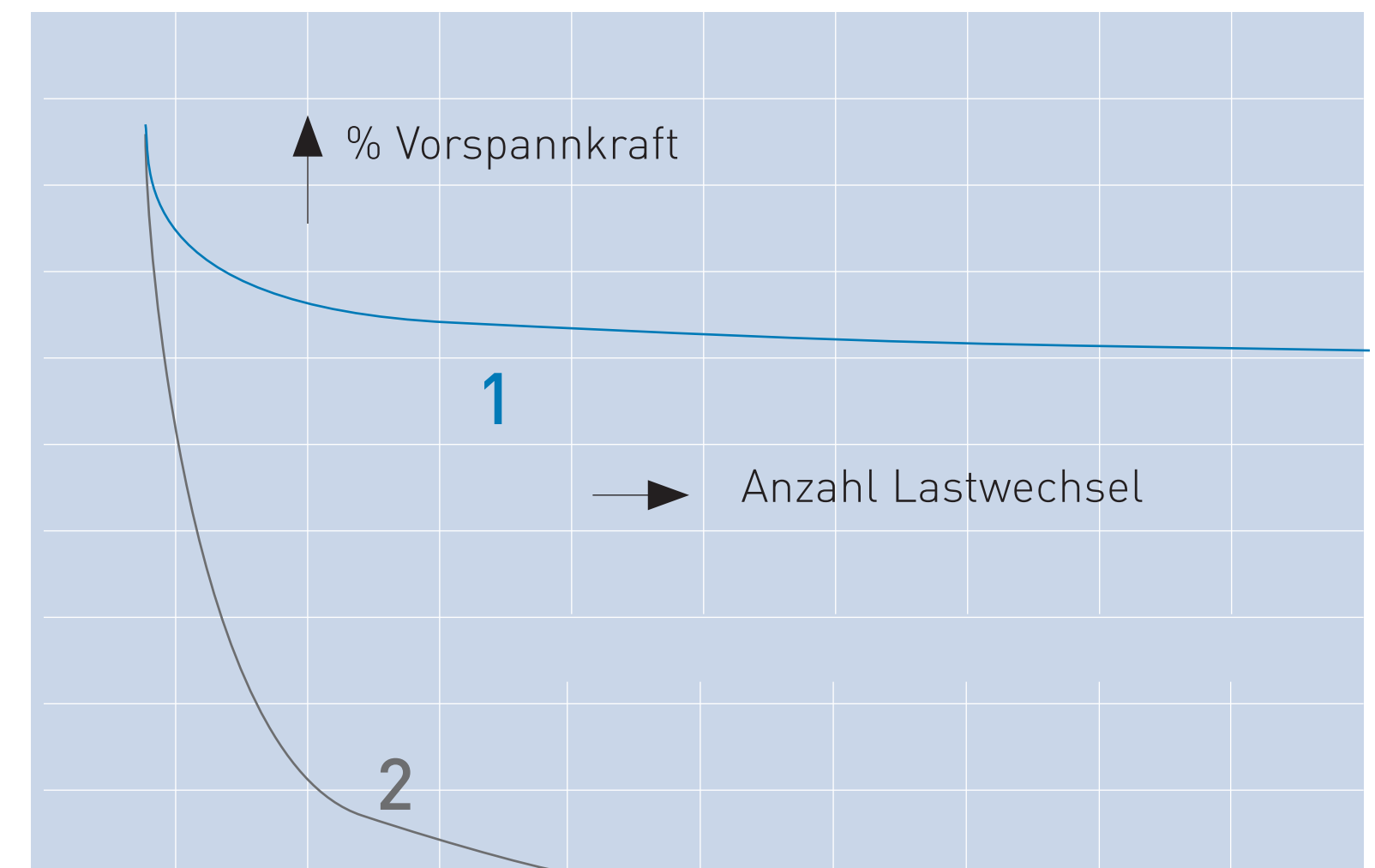
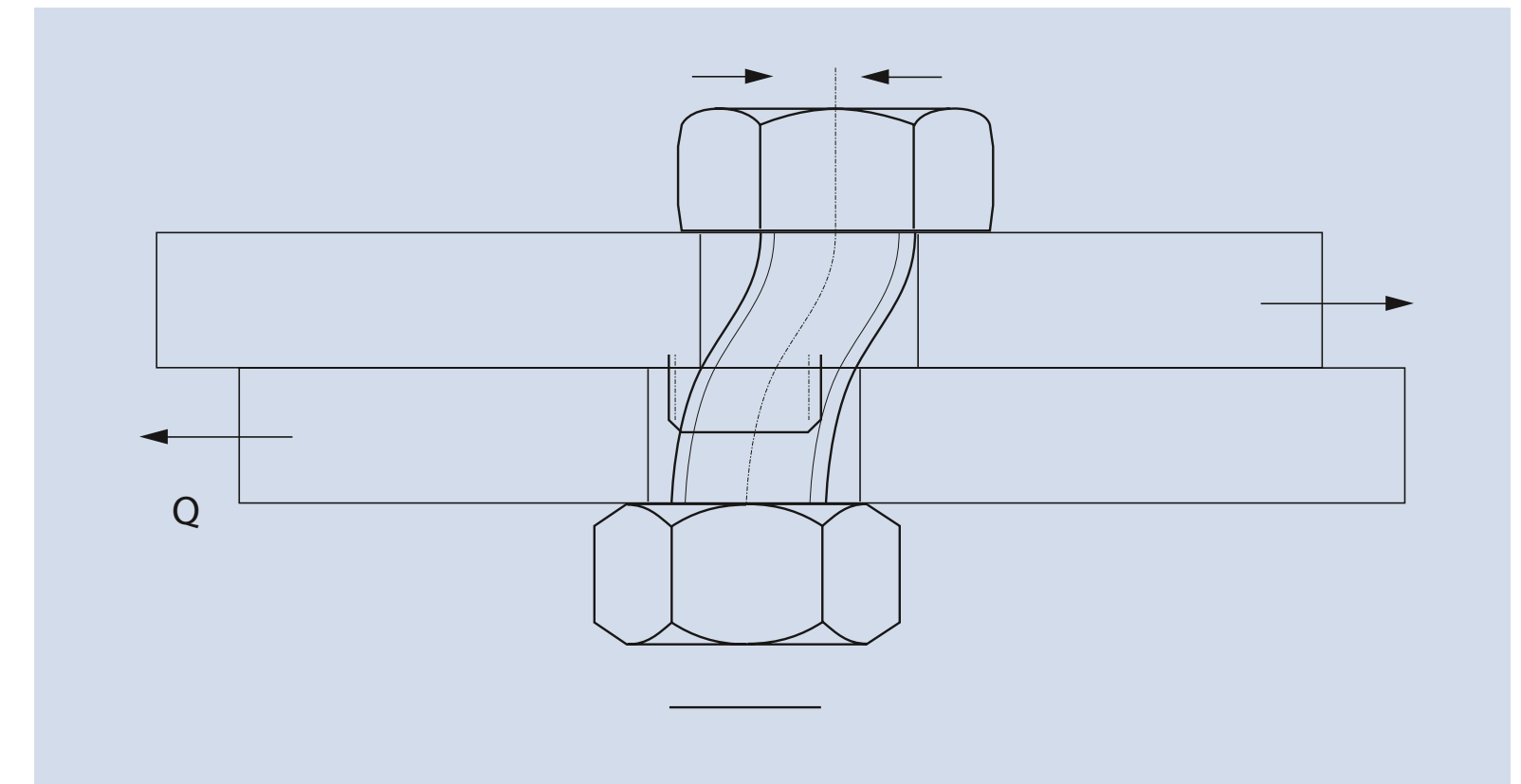


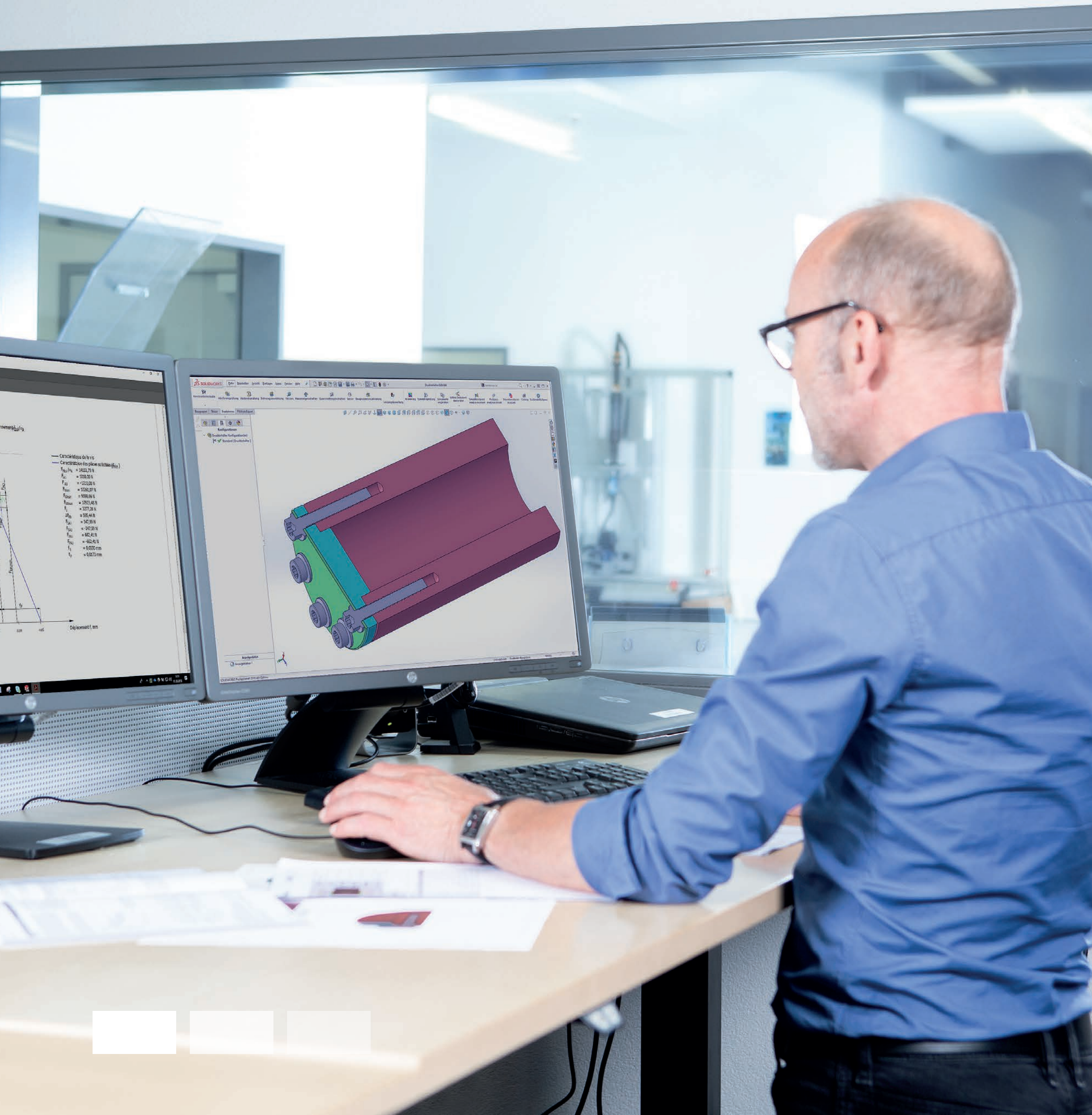
SICHERUNGSWIRKUNG EINFACH ERKLÄRT

Mit einem genormten Test kann die Wirkung von Sicherungselementen in kürzester Zeit sehr gut dargestellt werden. Die Abbildung oben zeigt, wie zwischen zwei Bauteilen mechanisch eine Relativbewegung erzeugt wird.

Die **blaue Kurve 1** in der zweiten Abbildung zeigt, wie die Vorspannkraft bei korrekter Auswahl der Schraubensicherung (chemisch oder mechanisch) auf hohem Niveau erhalten bleibt. Das ist das Hauptziel einer Schraubensicherung.

Die Vorspannkraft in der **grauen Kurve 2** fällt sehr schnell ab. Dies deutet auf ein fehlendes oder nicht korrekt ausgewähltes Sicherungselement für diese Verbindung hin. Als Folge verliert die Verbindung ihre Funktion oder Verbindungselemente gehen verloren. Dies kann zu einem Komplettausfall des Bauteils oder der Maschine (mit oder ohne Sicherheitsrisiko) führen.





RICHTIGE AUSLEGUNG VON SCHRAUBENVERBINDUNGEN

Um Produktschäden präventiv zu vermeiden, ist es wichtig zu wissen, wie Sie das richtige Drehmoment ermitteln, wie Sie eine Schraubverbindung sichern sowie die Schwingung prüfen und was passiert, wenn sich die Schrauben lösen.

DREHMOMENTE FÜR SCHRAUBEN

Angaben zu Drehmomenten – oder besser gesagt Anziehdrehmomenten – für Schrauben sind heute überall zu finden. Bei Fahrrädern etwa sind sie häufig sogar aufgedruckt.

Vor noch nicht allzu langer Zeit wurden viele Verbindungen von Hand angezogen, ganz nach dem Motto «handfest reicht». Aber was ist handfest? Zieht ein durchtrainierter Bodybuilder die Schrauben genauso fest an wie Otto Normalverbraucher? Wie viel Kraft ist gemeint, wenn «handfest» gefordert ist? Leider ist eine solche Angabe zu vage und ziemlich undefiniert.

Damit es nicht zum Ausfall einer Verbindungsstelle kommt, werden Anziehdrehmomentwerte heute aus Sicherheitsgründen entweder gut sichtbar angebracht oder in den Betriebsanleitungen vorgegeben.

Und Achtung: Drehmomentvorgaben dienen nicht nur zur Info! Die geforderten Werte sollten unbedingt eingehalten werden, damit die Verbindung die auftretenden Belastungen über die Lebensdauer / Wartungsdauer auch wirklich aushält und nicht vorher ausfällt. Besonders bei sicherheitsrelevanten Verbindungen von hochbelasteten Maschinen, zum Beispiel im Fahrzeugbau, sind diese besonders wichtig. Die Anziehdrehmomente sind abgestimmt auf

- die Anwendung
- die auftretende Belastung
- die Korrosionsschutzoberfläche
- die Montageart
- die Schmierung / den Reibwert
- das Material
- usw.

In unseren Seminaren zeigen wir Ihnen, wie das richtige Anziehdrehmoment in Abhängigkeit von Randbedingungen wie etwa dem Gewindereibwert, definiert bzw. berechnet wird. Ausserdem lernen Sie, wie die Information des Anziehdrehmomentes an der Verbindungsstelle korrekt umgesetzt wird. Sie erfahren auch, welche Tipps und Tricks es für den Einsatz von Drehmomentschlüsseln gibt und welche Fehler Sie dabei unbedingt vermeiden sollten.

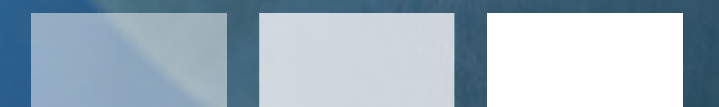
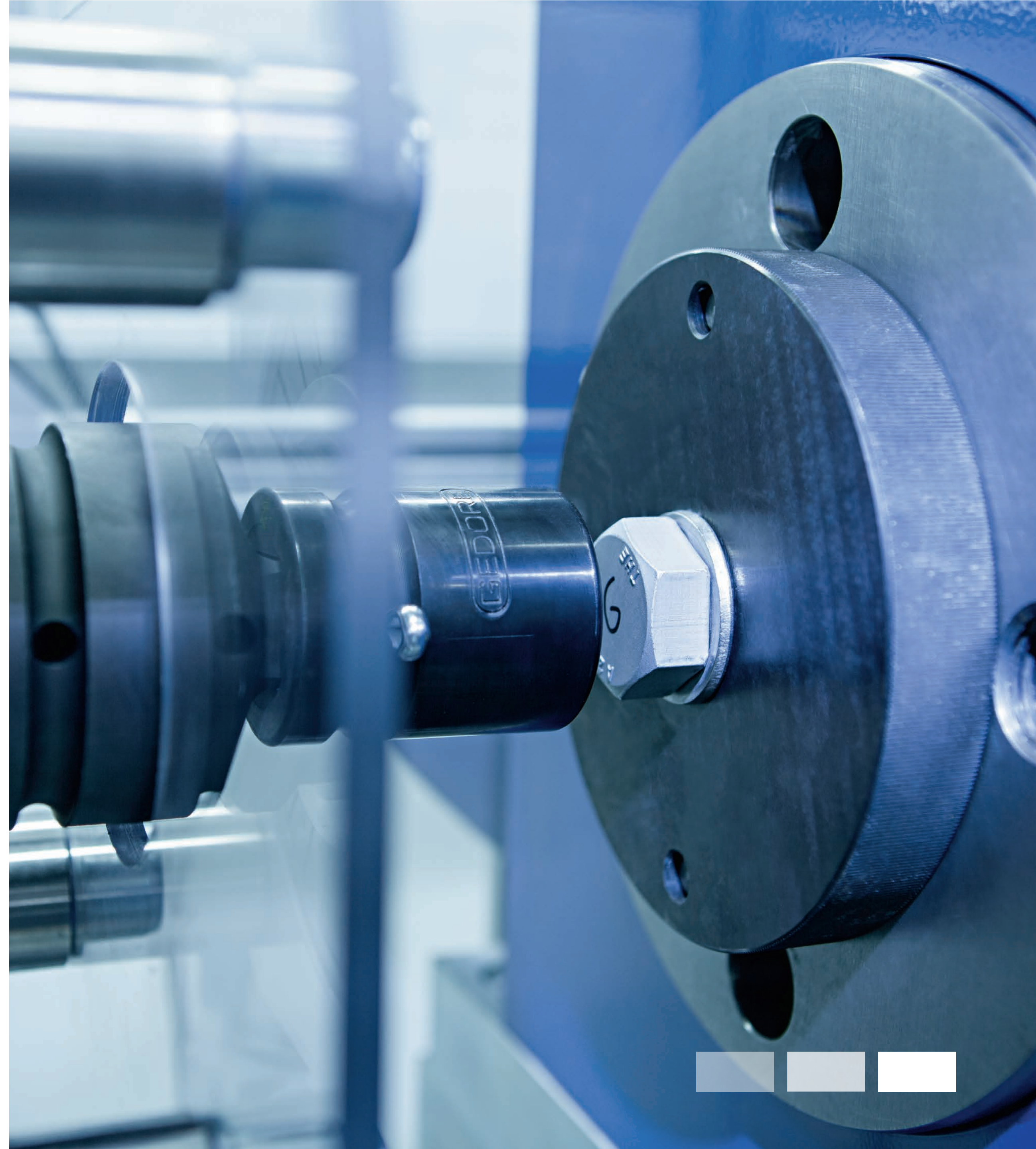
www.bossard.com

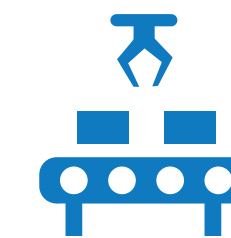
SEMINAR BUCHEN!


 **REIBWERTMESSUNG**

Beim Anziehen einer Schraube sind das Drehmoment und die Vorspannkraft abhängig vom Reibwert. Mit dem gleichen Anziehdrehmoment werden allerdings je nach Reibwert unterschiedliche Vorspannkraft erreicht. Da die Funktion einer Verbindung in der Regel abhängig von der erreichten Vorspannkraft ist, wirkt sich die Reibung indirekt auf die Funktion der Verbindung aus.

Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, gibt es einerseits Literaturwerte, andererseits, um den Reibwert noch genauer zu ermitteln, Reibwertmessungen. Eine Reibwertmessung wird besonders bei exotischen Materialien wie beispielsweise Titan oder Aluminium empfohlen, da es keine Literaturwerte gibt. Ebenfalls vorteilhaft ist dies bei der Verwendung von Schmiermitteln, um die Prozesstauglichkeit beim Anziehen der Schrauben zu gewährleisten.





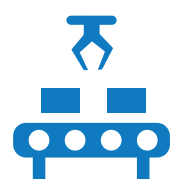
VORBEUGUNG VON MONTAGEPROBLEMEN

Wussten Sie, dass die Ursache für das Versagen von Schraubenverbindungen zu 70 % auf Montage- und Auslegungsfehler zurückzuführen sind? Häufig führen Anwendungsfehler in der Montage später zu grossen Schäden und Folgekosten.

Bei der Montage von Schrauben spielen viele Parameter eine Rolle, von der Bedienung des Drehmomentschlüssels über das Schmieren von Schraubenverbindungen bis zur Auswahl des Montagewerkzeugs und dessen Parametrisierung, um nur einige zu nennen. Die Ursachen für Probleme sind mit hoher Wahrscheinlichkeit hier zu finden.

Wechseln Sie beispielsweise den Typ des Montagewerkzeugs, kann es sein, dass sich der Schraubfall anders verhält und Sie die gewünschte Klemmkraft nicht mehr erreichen. Es ist also gut zu wissen, ob in diesem Fall unter dem Kopf und dem Gewinde geschmiert werden muss oder nicht. Wenn in der Montage auf solche Details nicht geachtet wird, sind spätere Ausfälle des Produkts im Betrieb kaum zu vermeiden.

In unseren Fachseminaren erklären wir anhand praktischer Beispiele die Einflüsse der Reibung und was es mit dem «Werkzeug-Unsicherheits-Faktor» α_A auf sich hat. Sie erwerben wichtiges Grundlagenwissen, um typische Montageprobleme in Zukunft zu vermeiden.

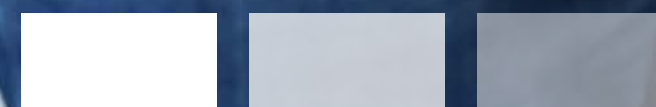


[10]

DER DREHMOMENTSCHLÜSSEL IST EIN WICHTIGES PRÄZISIONSWERKZEUG

Drehmomentschlüssel sind Präzisionswerkzeuge und zeichnen sich – je nach Typ – durch Abweichungen/Streuungen des abgegebenen Drehmoments von lediglich 4 bis 6 % aus. Diese Information ist überall zu finden, doch vermittelt sie ein trügerisches Bild bei der Anwendung der Drehmomentschlüssel.

Denn die fehlerhafte Anwendung durch den ungeschulten Monteur kann viel grössere Streuungen des abgegebenen Drehmoments herbeiführen und die Schraube schon bei der Montage schädigen. Dies gilt es unbedingt zu verhindern, indem der Monteur in der korrekten Anwendung des Drehmomentschlüssels als Präzisionswerkzeug geschult wird.



MÖCHTEN SIE MEHR ERFAHREN UND PRAXISNAHE KOMPETENZ ERWERBEN?

Sie wissen nun also im Groben, durch welche Ursachen es zu Produktschäden kommen kann und wie diese vermieden werden können. Vertiefen Sie Ihr Wissen jetzt mit dem Angebot der Bossard Academy.

In unseren Fachseminaren steht die Vermittlung von praktischen und theoretischen Kenntnissen zum aktuellen Stand der Technik im Vordergrund. Dabei gehen unsere Ingenieure bis ins Detail, geben praktische, auf Ihr Unternehmen bezogene Tipps und liefern Ihnen effektive Lösungsansätze.

Sie erhalten oder lernen:

- eine Übersicht über die Verbindungstechnik
- wie Sie das richtige Verbindungselement für Ihre Anforderung auswählen
- Kompetenz bei der Montage
- wie ein Anziehdrehmoment berechnet wird
- Tipps und Tricks es für den Einsatz von Drehmomentschlüsseln
- wie Sie Fehler in der Auslegung und Montage vermeiden

JETZT ZUM SEMINAR ANMELDEN!