



Sicherung gegen Losdrehen

Klebende Beschichtungen



«Klebende Beschichtungen erzeugen eine hohe Sicherungswirkung gegen selbständiges Losdrehen»



KLEBENDE BESCHICHTUNGEN

Sicherung gegen Losdrehen

Klebende Beschichtungen sind griffeste Vorbeschichtungen für Gewindeteile mit erhöhten Sicherungsanforderungen.

Losdrehsicherung

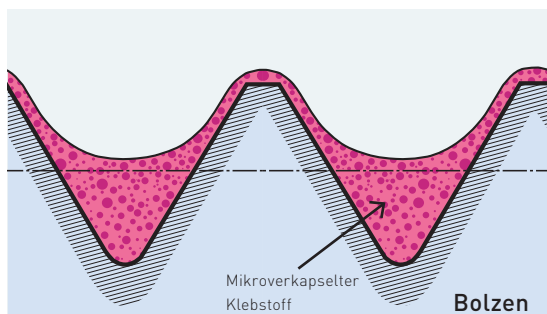
Schraubenverbindungen versagen im Allgemeinen durch Verlust der Vorspannkraft. Die Hauptursache dafür ist der Abfall der Vorspannkraft durch selbständiges Losdrehen.

Erhöhte Sicherheit

Selbständiges Losdrehen wird durch dynamische Belastungen aller Art verursacht, z.B. durch Vibrationen oder Temperaturveränderungen. Zu geringe Klemmkraft und schlecht anliegende Flächen ermöglichen Relativbewegungen, welche die Gefahr des selbständigen Losdrehens erhöhen.

Diese wechselnden Belastungen führen zu kurzzeitigen reibungsfreien Zuständen, wodurch die Schraube zur Mutter relativ bewegt wird. In der Summe führen diese winzigen Bewegungen zum Lösen einer Schraubenverbindung.

Selbständiges Losdrehen kann durch den Einsatz von geeigneten Schraubensicherungsmitteln verhindert werden. Eine Möglichkeit dieser Art von Sicherung sind klebende Beschichtungen. Bei diesen klebenden Beschichtungen handelt es sich immer um Rundumbeschichtungen. Diese wirken in erster Linie als Losdrehsicherungen, welche der Norm DIN 267 – Teil 27 entsprechen.



Funktionsprinzip

Die Beschichtungen bestehen aus kleinsten Mikrokapseln. Beim Einschrauben in das Gegengewinde der beschichteten Gewindeteile werden die Mikrokapseln durch Druck- und Scherbeanspruchung zerstört.

Die Aushärtung beginnt direkt nach der Montage. Eine ausreichende Funktionsfestigkeit ist meist nach 6 Stunden erreicht. Die vollständige Durchhärtung wird nach 24 Stunden erreicht.

Justier- und Anzugsvorgänge sollten innerhalb von 5 Minuten erfolgen. Ansonsten kann das schon aushärtende Polymerisationsgefüge beschädigt werden.

Vorteile von klebenden Beschichtungen

- Zuverlässige Sicherung gegen Losdrehen
- Zusätzlich abdichtend
- Trocken, griffest und jederzeit einsatzbereit
- Keine Einrichtungen, z.B. Dosiergeräte
- Für alle Werkstoffe anwendbar
- Für praktisch alle Oberflächen
- Nach der Aushärtung unempfindlich gegen Öl und Fette
- Prozesssicher
- Unverlierbarer Bestandteil des Verbindungselementes
- Einfache und sichere Montage
- Kann nicht vergessen werden

KLEBENDE BESCHICHTUNGEN

Produkteigenschaften

precote®

precote® bietet Lösungen zum Sichern und Dichten. Die speziell für die Vorbeschichtung von Innen- und Aussengewinden entwickelten Produkte basieren auf der einzigartigen Mikroverkapselungstechnologie, die auf ein Acrylat-System zurückgreifen.

Der auf dem Gewinde aufgebrachte Klebstoff bleibt bis zur Verwendung inaktiv und ist griffest. Erst mit dem Einschrauben wird der Klebstoff aktiviert, härtet bei Raumtemperatur aus und bietet eine zuverlässige Sicherung und/oder Abdichtung.

Mit drei verschiedenen Typen sind unterschiedliche Anwendungen realisierbar. Für kundenspezifische Anwendungen stehen weitere Produkte auf Anfrage zur Verfügung.



precote® 30 (gelb)

Die Gewindedichtung und mittelfeste Gewindegewindesicherung.
Gewindereibwert von 0,1 – 0,15.
Temperaturbeständig -60° C bis +150° C.
Leichte Demontage.

precote® 80 (rot)

Universale, hochfeste Gewindegewindesicherung.
Gewindereibwert > 0,25.
Temperaturbeständig -60° C bis +170° C.
Auch für Dichtaufgaben geeignet.

precote® 85 (türkis)

Universale, hochfeste Gewindegewindesicherung mit niedrigem Gewindereibwert von 0,1 – 0,15.
Temperaturbeständig -60° C bis +170° C.
Auch für Dichtaufgaben geeignet.

Erweiterter Nutzen

Zusätzlich zur Verklebung erfolgt eine Abdichtung gegen Öl, Wasser und Treibstoff. Nach vollständiger Aushärtung ist der Klebstoff eine zuverlässige Schraubensicherung gegen selbständiges Losdrehen. Aufgrund der hohen Festigkeit ist nur eine erschwerte Demontage der ausgehärteten Verbindung möglich.

Beschichtungs-, Konstruktions- und Montagehinweise

Beschichtungslage und Montage

Beschichtungslage nach Norm

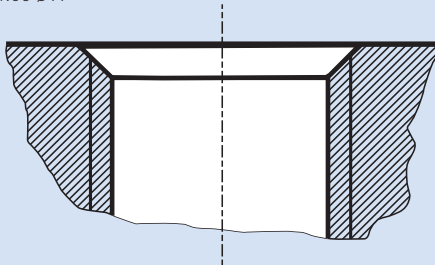
Wenn nicht anders definiert, wird die Beschichtungslage und -länge nach DIN 267-27 aufgebracht. Nach dieser Norm hat die Beschichtung eine Länge von circa 1x Schraubendurchmesser A. Die ersten zwei bis drei Gewindegänge sind frei von der Beschichtung, um das Einschrauben zu erleichtern.

Montage

Die Montage von precote® beschichteten Schrauben erfolgt maschinell oder manuell mit herkömmlichen Werkzeugen.

Das Muttergewinde muss staub-, öl- und fettfrei sein und benötigt eine Ansenkung (90° – 120°) von mindestens 1,05x Nenndurchmesser, damit eine Abschälung der Beschichtung beim Eindrehen vermieden wird.

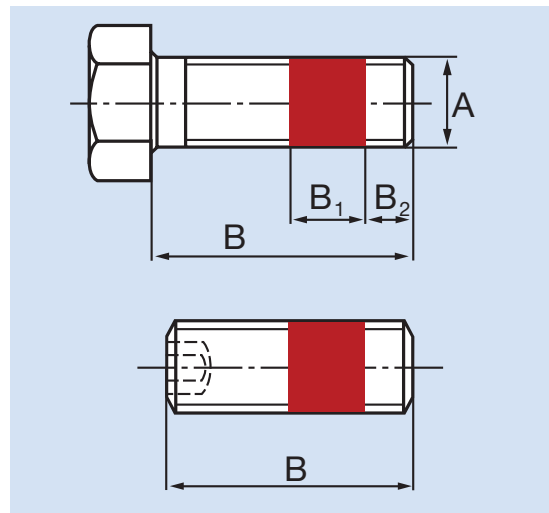
Ansenkung 90° – 120°,
 $\varnothing = 1.05 \varnothing A$



Erforderliche Ansenkung nach DIN 76

Weitere nützliche Informationen

- precote® sind 2-Komponenten-Klebstoffe und benötigen weder Luftabschluss noch Metallionen zum Aushärten.
- precote® Beschichtungen können auch in Verbindung mit Kunststoffschrauben eingesetzt werden. Bei Kunststoffschrauben sind die erzielbaren Losdrehmomente allerdings geringer als bei Stahlschrauben.
- Eine Verschmutzung der Beschichtung z.B. durch Öl, ist zu vermeiden.
- Ein notwendiger Topcoat, z.B. mit integriertem Schmierstoff für definierte Reibwerte sollte nach der precote® Beschichtung aufgetragen werden.
- Bei Dichtanwendungen sollten mindestens 4 Gewindegänge beschichtet und überlappend montiert werden, um eine zuverlässige Dichtwirkung zu erzielen.



Beschichtungslage und -länge nach DIN 267-27
 Länge B min. 10mm
 Länge B1 entspricht ca. $\varnothing A$
 Länge B2 ca. 2 – 3 Gewindegänge

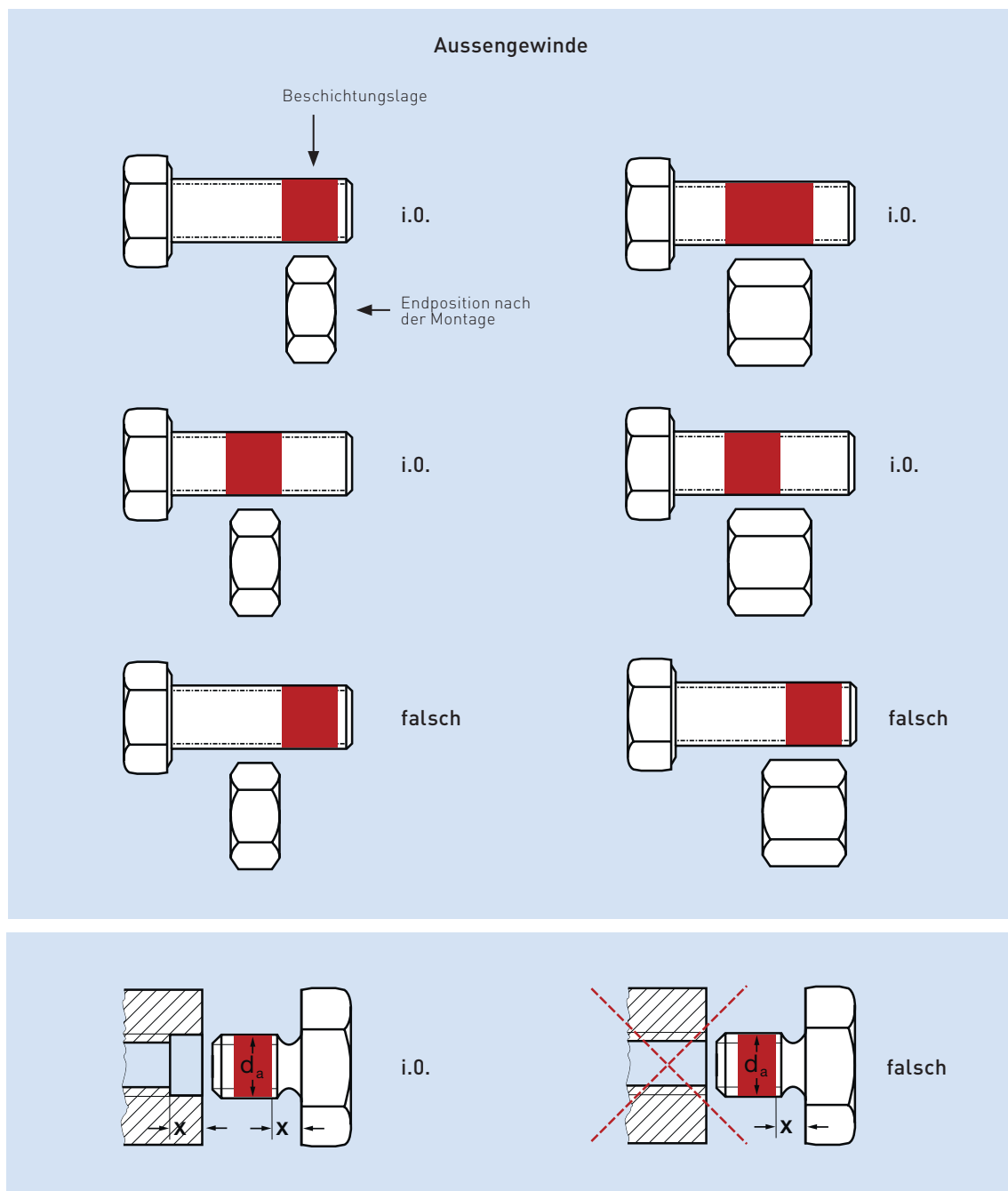
Beschichtungslage nach Funktion

Um die richtige Funktion zu gewährleisten, muss sichergestellt werden, dass die Beschichtung an der korrekten Stelle ist. Nicht immer ist die Beschichtungslage nach Norm für die Funktion am richtigen Ort.

Wird die Schraube mit Beschichtung zu weit in ein Sacklochgewinde eingeschraubt, bei denen

die Funktionsbeschichtung nicht an der korrekten Stelle liegt, verteilt sich der Klebstoff über zu viele Gewindegänge und verliert an Funktion.

Gleiches gilt für das Aufschrauben einer Mutter. Wird hier über die Beschichtung hinaus geschraubt, verliert die Funktionsbeschichtung an Wirkung.



Rot = Beschichtungslage der Funktionsbeschichtung
Lage der Mutter = Erwarteter Ort der Mutter nach der Montage

Drehmoment- Prüfung ohne Vorspannung

Nur zur Überwachung der Fertigung, nach DIN 267 Teil 27, oder bei Bauteilen die keine Vorspannkraft aufbauen können wie z.B. Gewindestifte.

1. Vor der Prüfung wird die Toleranzhaltigkeit der Mutter kontrolliert.
2. Schraube in die Mutter eindrehen ($n_{\max} = 30 \text{ min}^{-1}$), so dass diese vollständig im Bereich der

Beschichtung liegt, bzw. diesen Bereich vollständig überdeckt. Gemessen wird das maximale Einschraubdrehmoment M_{Ein} .

3. Klebstoff während 24 h bei Raumtemperatur ($23 \pm 5^\circ \text{C}$) aushärten lassen.
4. Ausschrauben mit $n_{\max} = 30 \text{ min}^{-1}$. Dabei das Losbrechdrehmoment M_{LB} und das maximale Ausschraubdrehmoment messen M_{AUS} .

Prüfdrehmomente ohne Vorspannung in Nm für Schrauben (nach DIN 267-27)

Schraube ISO 6g	Einschraubdrehmoment M_{Ein} max. (Nm)	Losbrechdrehmoment M_{LB} min. (Nm)	Ausschraubdrehmoment M_{AUS} max. (Nm)
M3	0.1	0.2	1.5
M4	0.2	0.4	3.0
M5	0.5	1	6.5
M6	0.8	1.8	10
M8	1.5	4	26
M10	3	10	55
M12	5	16	95
M14	9	22	160
M16	11	35	250
M18	12	40	335
M20	14	45	500
M22	16	65	800
M24	18	90	1050
M27	21	120	1300
M30	25	165	1700
M33	28	210	2400
M36	30	280	3000
M39	35	330	4000

M_{Ein} Einschraubdrehmoment

M_{LB} Losbrechdrehmoment

M_{AUS} Ausschraubdrehmoment

Drehmoment-Prüfung ohne Vorspannung zur Überwachung der Fertigung nach DIN 267 Teil 27.

Drehmoment- Prüfung mit Vorspannung

1. Vor der Prüfung wird die Toleranzhaltigkeit der Mutter kontrolliert.
2. Schraube in die Mutter eindrehen, ($n_{\max} = 30 \text{ min}^{-1}$) und über eine blanke und fettfreie Scheibe nach DIN 125-Teil 2 ab Härte 200 HV gegen eine Hülse verspannen bis das Prüf-Anziehdrehmoment nach Tabelle erreicht ist. Dabei muss die Mutter vollständig im Bereich der Beschichtung liegen.
3. Klebstoff während 24 h bei Raumtemperatur ($23 \pm 5^\circ \text{C}$) aushärten lassen.
4. Ausschrauben mit $n_{\max} = 30 \text{ min}^{-1}$. Dabei das Losbrechdrehmoment und das Ausschraubdrehmoment messen. Das daraus zu ermittelnde Verhältnis $M_{\text{LB}} / M_{\text{A}}$ darf den in der Tabelle angegebenen Wert unter Laborbedingungen nicht unterschreiten. Das Ausschraubdrehmoment darf den angegebenen Wert nicht überschreiten.

**Prüfdrehmomente mit Vorspannung
in Nm für Schrauben (nach DIN 267-27)**

Schraube ISO 6g	Prüf- Anziehdrehmoment $M_{\text{A}}^{\text{a, b}}$		Ausschraubdrehmoment $M_{\text{AUS}} \text{ max. (Nm)}$	Verhältnis $M_{\text{LB}} / M_{\text{A}}$
	5.6/5.8	8.8/10.9/12.9		
M3	0.6	1.2	1.5	≥ 0.9
M4	1.3	2.8	3.0	
M5	2.6	5.5	6.5	
M6	4.5	9.5	10	
M8	11	23	26	
M10	22	46	55	
M12	38	79	95	
M14	60	125	160	
M16	90	195	250	
M18	128	280	335	
M20	176	390	500	
M22	240	530	800	
M24	310	670	1050	
M27	460	1000	1300	
M30	620	1350	1700	
M33	825	1850	2400	
M36	1100	2350	3000	
M39	1400	3000	4000	

M_{A} Anziehdrehmoment

M_{LB} Losbrechmoment

M_{AUS} Ausschraubdrehmoment

a) Ermittelt auf der Grundlage einer Gesamtreibungszahl $\mu_{\text{ges}} \approx 0.12$ bei 90%iger Ausnutzung der Mindestwerte der Streckgrenze (5.6/5.8) resp. der Dehngrenze (8.8/10.9/12.9) der jeweils niedrigsten Festigkeitsklasse.

b) Für INOX-Schrauben nach DIN EN ISO 3506-1 und DIN 267-13 gelten die Tabellenwerte für 5.6/5.8.

Prüfung der Vibrationsfestigkeit

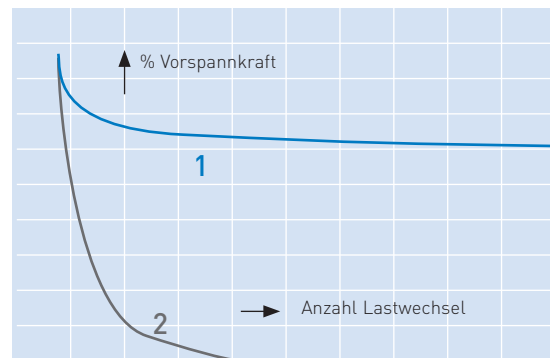
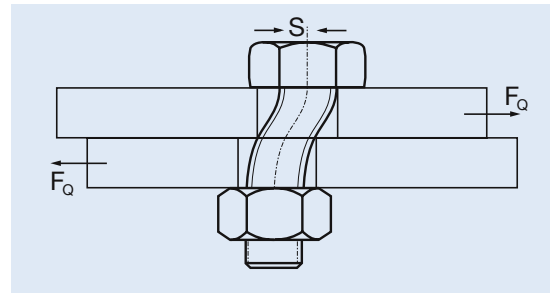
Zwei gegeneinander mit einer Schraube verspannte Platten werden einer erzwungenen Vibration unterworfen (Relativbewegung). Ungesicherte Schrauben lösen sich innerhalb kurzer Zeit vollständig.

1. precote® beschichtete Schrauben mit klebender Beschichtung verfügen nach den üblichen Setzverlusten über eine hohe Klemmkraft, weil die Schraube verklebt ist und sich nicht losdrehen kann.
2. Unbeschichtete Schrauben verlieren nach wenigen Lastwechseln die Vorspannung, Die Verbindung löst sich, die Schraube dreht sich heraus und kann verloren gehen.

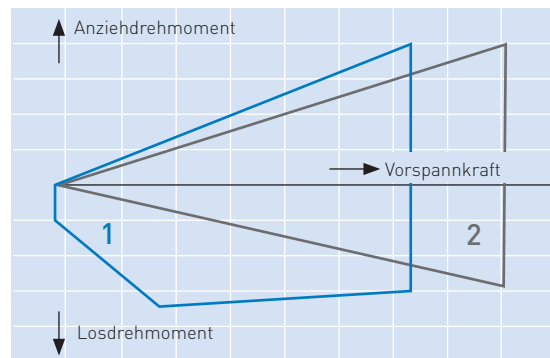
Reibwertmessung

Beim Anziehen einer Schraube nehmen Drehmoment und Vorspannkraft in Abhängigkeit des Gewindereibwertes zu. Je nach Reibwert werden mit dem gleichen Anziehdrehmoment unterschiedliche Vorspannkraften erzeugt.

1. precote® beschichtete Schrauben mit klebender Beschichtung sind gegen Losdrehen gesichert, das Losbrechmoment erreicht über 90% des Anziehdrehmomentes (hochfest). Die Rückstände des Klebstoffes im Gewinde erzeugen beim Ausdrehen wenig Reibung.
2. Bei unbeschichteten Schrauben erreicht das Losdrehmoment zirka 70 bis 80 % des Anziehdrehmomentes. Beim Ausdrehen entsteht kein Widerstand, das Drehmoment und die Vorspannkraft erreichen den Nullpunkt.



Vorspannkraft bei Dauerbelastung (schematische Darstellung)



Drehmomentverlauf (schematische Darstellung)

ÜBERSICHT

Eigenschaften

precote®

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Vorzügen und Eigenschaften der klebenden Produkte precote®.

Gesamtübersicht

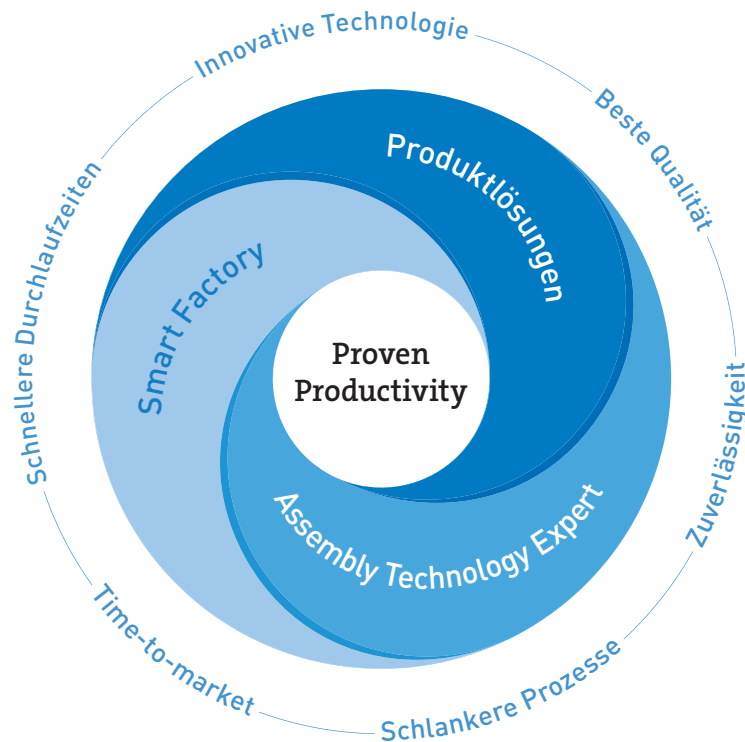
Schrauben ab M3, Muttern M4 bis M22

Beschichtung	precote® 30	precote® 80	precote® 85
Farbe	gelb	rot	türkis
Chemische Basis	Acrylat	Acrylat	Acrylat
Temperaturbereich	-60 bis 150° C	-60 bis 170° C	-60 bis 170° C
Festigkeit	mittel	hoch	hoch
Handfest nach ca.	15 min	15 min	15 min
Funktionsfest nach ca.	6 h	6 h	6 h
Endfestigkeit nach	24 h	24 h	24 h
Gewindereibwert $\mu_{\text{gew.}}^*$	0.10 bis 0.15	> 0.25	0.10 bis 0.15
Dichtung	bis 250 bar	bis 400 bar	bis 400 bar
Anwendung	Besonders geeignet für Grad- und Kreuzschlitzschrauben im Elektro- und Apparatebau. Wird sehr oft als Dichtung verwendet.	Der Universaltyp für alle Gewindeteile mit hoher Sicherungswirkung. Geeignet für erhöhte Einsatztemperaturen und unempfindlich gegen Feuchtigkeit.	Besonders geeignet für alle Schraubenverbindungen, die mit einem kontrollierten Gewindereibwert angezogen werden.
Lagerbeständigkeit	4 Jahre bei Raumtemperatur, trocken gelagert		

* Alle Angaben bezogen auf Schrauben M10 ISO4017-8.8 vergütungsschwarz
Muttern M10 ISO4017-10 vergütungsschwarz
Wert < M10 und > M10 entsprechen DIN 267-27

PROVEN PRODUCTIVITY – EIN VERSPRECHEN AN UNSERE KUNDEN

Die Erfolgsstrategie



Aus der langjährigen Zusammenarbeit mit unseren Kunden wissen wir, was nachweislich und nachhaltig Wirkung erzielt. Wir haben erkannt, was es braucht, um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden zu stärken. Deshalb unterstützen wir unsere Kunden in drei strategischen Kernbereichen.

Erstens, beim Finden optimaler **Produktlösungen**, sprich bei der Evaluation und Nutzung des besten Verbindungsteils für die jeweils angedachte Funktion in den Produkten unserer Kunden.

Zweitens bieten unsere **Assembly Technology Expert** Services unseren Kunden Lösungen für alle Herausforderungen der Verbindungstechnik. Von der Entwicklung eines neuen Produkts, über die Optimierung der Montageprozesse, bis hin zur

Ausbildung unserer Kunden in der Thematik der Verbindungstechnik.

Und drittens, mit **Smart Factory**, unserer Methodik, mit intelligenten Logistiksystemen und massgeschneiderten Lösungen die Produktionen unserer Kunden «smart» und «lean» zu optimieren.

Als Versprechen an unsere Kunden verstanden, enthält «Proven Productivity» zwei Elemente: Erstens, dass es nachweislich funktioniert. Und zweitens, dass es die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden nachhaltig und messbar verbessert.

Und für uns ist es eine Philosophie, die uns täglich motiviert, stets einen Schritt voraus zu sein.

