



# Beschichtungen

Integrierte Sicherheit

**BOSSARD**

## **Beschichtungen** – Integrierte Sicherheit



**Integrierte Sicherheit**

**Hohe Sicherungswirkung**

## Die integrierte Sicherheit

Die Beschichtung ist unverlierbarer Bestandteil des Verbindungselementes. Die Sicherung kann nicht verloren oder vergessen werden.

## Die rationelle Sicherheit

Die Beschichtung ersetzt zusätzliche Sicherungselemente wie Federringe, Klebstoff, usw. Die Materialbewirtschaftung wird vereinfacht.

## Die qualitative Sicherheit

Die Beschichtung erfolgt in Serie mit ausgereiften Anlagen. Strenge Vorgaben und Kontrollen sorgen für gleichmässige Qualität.

## Die saubere Sicherheit

Die Beschichtung verletzt die Oberfläche der Fügeteile nicht. Später auftretende Korrosionsspuren sind ausgeschlossen.

## Die vielseitige Sicherheit

Die Beschichtung kann die Schraube dichten und sichern, unter Kopf abdichten, den Reibwert verbessern, das Gewinde schützen und vieles mehr.





## Beschreibung

TufLok® ist ein zuverlässiges und wirtschaftliches System zur Sicherung und Dichtung von Schraubverbindungen. Die Gewindeteile erhalten auf einem Teil des Gewindes eine hochelastische, abriebfeste, blaue Polyamidschicht. Das axiale Spiel zwischen Schraube und Muttergewinde wird damit aufgefüllt, es entsteht eine dichte, vibrationssichere Verbindung.

Die TufLok® Fleckbeschichtung entspricht den Anforderungen der Werknorm (WN900.1, siehe Tabelle). Andere Drehmomente sind möglich, z.B. nach Norm DIN 267 – Teil 28 oder Drehmomente auf Kundenwunsch. Die Messungen erfolgen in Prüfmuttern oder in Bauteilen des Kunden. Für Justierschrauben liegen Erfahrungswerte vor.

## Produktmerkmale

- Hohe Sicherungswirkung
- Für Justierschrauben geeignet
- Dicht gegen Flüssigkeiten und Gase
- Mehrmals verwendbar
- Keine Aushärtezeit – sofort belastbar
- Für alle metallischem Werkstoffe
- Für fast alle Oberflächen
- Unbegrenzt lagerfähig
- Beständig gegen viele Medien

## Konstruktionshinweise

Grundsatz beachten:

- Sicherung mit TufLok®-Fleck
- Dichtung mit TufLok®-Rund
- Freie Gewindegänge ermöglichen das problemlose Ansetzen der Schraube
- Unter dem Schraubenkopf sollen ein bis zwei Gewindegänge unbeschichtet bleiben
- Das Muttergewinde muss über eine Ansenkung verfügen. Fehlt diese, kann die Beschichtung beim Eindrehen abgeschält werden

## Einsatzbereich

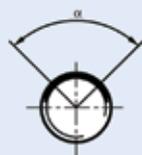
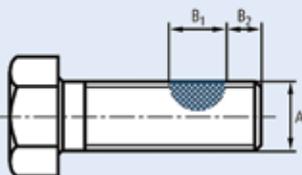
Montagefertige, selbstsichernde Schrauben und Gewindeteile:

- Schrauben von M1 bis M8
- Längen bis 220 mm
- Muttern von M5 bis M12

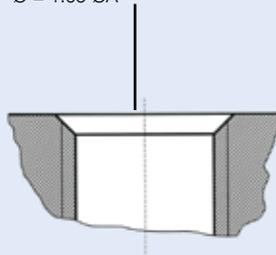
## Normalbeschichtung

- Beschichtung  $\alpha$  im Kernbereich  $\sim 90^\circ$
- Randzone (Sprüh-Übergang) bis  $\sim 180^\circ$
- Länge B1  $\sim 4$  bis 6 Gewindegänge
- Länge B2  $\sim 1$  bis 2 Gewindegänge

A Gewindedurchmesser  
 $\alpha$  Beschichtungswinkel  
 B1 Beschichtungslänge  
 B2 unbeschichteter Gewindeanfang



Ansenkung  $90^\circ - 120^\circ$ ,  
 $\varnothing = 1.05 \varnothing A$



## Drehmoment-Prüfung (WN 900.1)

1. Vor der Prüfung wird die Toleranzhaltigkeit der Prüfmutter kontrolliert.
2. Schraube in die Prüfmutter eindrehen ( $n_{max} = 10 \text{ min}^{-1}$ ) bis die Beschichtungsstelle innerhalb der Mutter liegt. Dabei das maximale Eindrehmoment messen (siehe Tabelle, Spalte I).
3. Schraube um  $90^\circ$  zurückdrehen und ohne anhalten während der folgenden Umdrehungen das kleinste Drehmoment messen (siehe Tabelle, Spalte II)
4. Schraube viermal ganz aus der Prüfmutter heraus drehen und wieder eindrehen. Beim fünften Ausdrehen das kleinste Drehmoment messen (siehe Tabelle, Spalte III).

## Drehmomente

Nach Werknorm 900.1

Erfahrungswerte

Schraube ISO 6g bis M2	I	II	III	IV
	erstes Eindrehen max. Nm	erstes Rückdrehen min. Nm.	fünftes Rückdrehen min. NM	Justierschrauben min. bis max. Nm
M2.5	0.20	0.04	0.02	0.02 – 0.08
M3	0.30	0.06	0.03	0.05 – 0.15
M3.5	0.45	0.10	0.05	0.10 – 0.40
M4	0.70	0.20	0.10	0.17 – 0.50
M5	0.90	0.28	0.17	0.17 – 0.50
M6	1.60	0.40	0.23	0.23 – 0.70
M8	3.00	0.80	0.40	0.4 – 1.2
M10	6.00	1.50	0.80	0.8 – 2.4
M12	9.50	2.30	1.20	1.2 – 3.6
M14	13.00	3.40	1.70	1.7 – 5.1
M16	19.00	4.50	2.30	2.3 – 7.8
M18	28.00	7.00	3.50	3.5 – 10.5
M20	36.00	9.00	4.00	4.0 – 14
M22	44.00	11.00	5.50	5.5 – 17
M24	60.00	15.00	7.50	7.5 – 24
M24	80.00	20.00	10.00	10 – 30

## Drehmoment-Prüfung (Justierschrauben)

Prüfung erfolgt analog der Prüfung nach Werknorm, jedoch wird nur das erste Ein- resp. Ausdrehen gemessen (siehe Tabelle, Spalte IV).

## Übersicht

Schrauben M1 bis M68  
Muttern M5 bis M12

Produkte	TufLok®		Nytemp®	
Farbe	blau		orange	
Temperaturbereich	-56°C bis 120°C		-56°C bis 200°C	
Beschichtung	Fleck	Rund	Fleck	Rund
Dichtung	••	•••	••	•••
Losdrehsicherung	••	•	••	•
Verliersicherung	•••	••	•••	••
Justierschraube	•••	•	•••	•

## Montage

- Die Montage einer mit TufLok®-beschichteten Schraube erfolgt maschinell oder manuell mit herkömmlichen Werkzeugen
- Öl- und Fettfreiheit des Muttergewindes ist nicht notwendig, jedoch werden die Drehmomente durch ölige Gewinde reduziert

### Nytemp® - das «orange TufLok®» für hohe Temperaturen

Wegen der höheren Beschichtungstemperatur ist die Anwendung nur auf blanken oder phosphatierten Gewindeteilen möglich. Verlangen Sie kostenlose Musterbeschichtungen!

Drehmomente entsprechend der Werknorm für TufLok® beschichtete Schrauben.



# Precote® – Mikroverkapselung



## Beschreibung

Precote® ist eine griffeste klebende Beschichtung für Gewindeteile. Beim Einschrauben in das Gegengewinde brechen die Mikro kapseln durch Druck auf. Dabei wird der in den Kapseln enthaltene Klebstoff und Härter freigesetzt und gemischt. Der Klebstoff härtet aus und erzielt die gewünschte Sicherungswirkung und eine zusätzliche Dichtung.

Die hochfeste Precote® Mikroverkapselung entspricht den Anforderungen der Norm DIN 267 – Teil 27. Mit den drei verschiedenen Typen sind unterschiedlichste Anwendungen auch ausserhalb der Norm realisierbar. Precote®-Beschichtungen sind immer Rundumbeschichtungen. Sie wirken in erster Linie als Losdreh-sicherung.

## Produktmerkmale

- Sehr hohe Sicherungswirkung
- Keine Einrichtungen, wie z.B. Dosiergeräte, nötig
- Für alle Werkstoffe
- Für fast alle Oberflächen
- Von der Oberfläche unabhängiges Aushärteverhalten
- Schnelle Aushärtung unter Vorspannung der Schraubenverbindung.
- Beständig gegen Öle, Fette, Hydraulik und Kühlflüssigkeiten, Kraftstoffe, Salzwasser, usw.
- Bis zu 4 Jahren lagerfähig

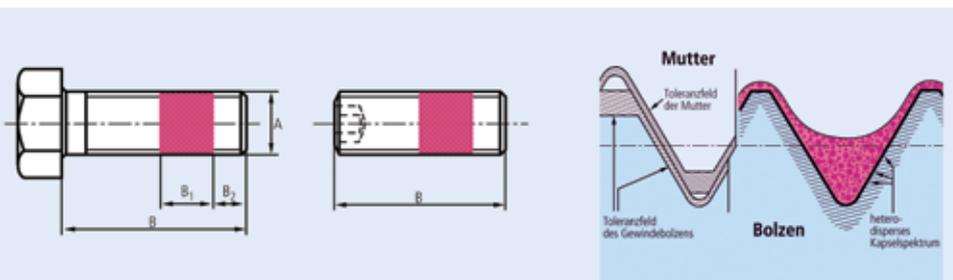
## Einsatzbereich

Montagefertige, selbstsichernde und abdichtende Schrauben und Gewindeteile:

- Schraube ab M3
- Muttern von M4 bis M22

## Konstruktionshinweise

- Die freien Gewindegänge ermöglichen das problemlose Ansetzen der Schraube.
- Das Muttergewinde braucht eine Ansenkung. Fehlt diese, kann die Beschichtung beim Eindrehen abgeschält werden (siehe TufLok®).



Beim Einschrauben der Gewindeteile brechen die Mikro kapseln auf. Die flüssige Klebesicherung wird freigesetzt und härtet in kurzer Zeit aus.

## Normalbeschichtung

- Länge B min. 10 mm
- Länge B1 entspricht ca.  $\varnothing A$
- Länge B2 ca. 2 – 3 Gewindegänge

## 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 23°C aushärten lassen.
4. Ausschrauben mit  $n_{\max} = 30 \text{ min}^{-1}$ . Dabei das Losbrechmoment und das Ausschraubedrehmoment messen. Das daraus zu ermittelnde Verhältnis  $M_{LB} / M_A$  darf den in der Tabelle angegebenen Wert unter Laborbedingungen nicht unterschreiten, das Ausschraubemoment darf den angegebenen Wert nicht überschreiten.

Schraube ISO 6g	Prüf- Anziehdrehmoment in Nm für Schrauben Klasse (aus DIN 267-27)		Max. Ausdrehmoment (aus DIN 267-27) in Nm	Verhältnis $M_{LB} / M_A$
	$M_A^{a,b}$ 5.6/5.8	8.8/10.9/12.9		
M4	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

- 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.

## Drehmoment-Prüfung ohne Vorspannung

Nur zur Überwachung der Fertigung, siehe DIN 267 Teil 27.

## Montage

- Die Montage von Precote® beschichteten Schrauben erfolgt maschinell oder manuell mit herkömmlichen Werkzeugen.
- Das Muttergewinde muss staub-, öl- und fettfrei sein.
- Es ist zu beachten, dass das Erzielen der Vorspannkraft und eventuelle Justiervorgänge innerhalb von kurzer Zeit erfolgen. Sonst kann das Polymerisationsgefüge beschädigt werden.

## Übersicht

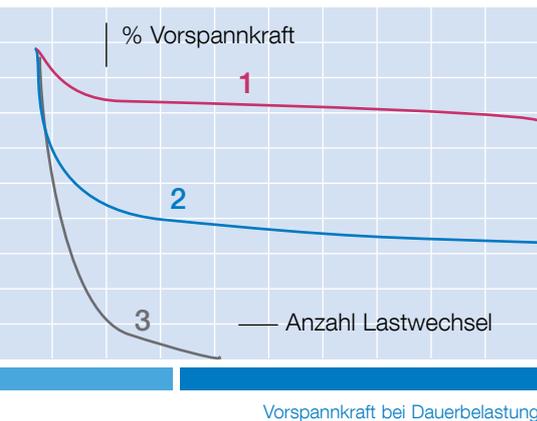
Schrauben ab M3  
Muttern M4 bis M22

Produkte	Precote® 30	Precote® 80	Precote® 85
Farbe	gelb	rot	türkis
Chemische Basis	Acrylat	Acrylat	Epoxidacryl
Temperaturbereich	-60 bis 150°C	-60 bis 170°C	-60 bis 170°C
Festigkeit	niedrig	hoch	hoch
Handfest nach ca.	15 Min.	15 Min.	30 Min.
Funktionsfest nach ca.	6 h	6 h	6 h
Endfestigkeit nach	24 h	24 h	24 h
Gewindereibwert $\mu$ Gewinde *	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			

Quelle: Herstellerangaben / DIN 267 Teil 27 – Änderungen vorbehalten.

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

# Beschichtungen – Die Systeme im Vergleich



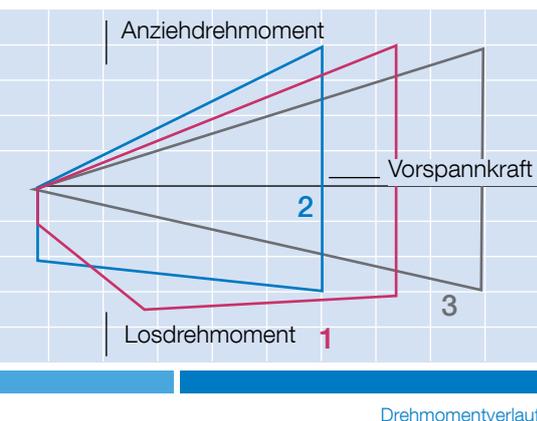
## Prüfung der Vibrationsfestigkeit

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**  
Schrauben mit klebender Beschichtung verfügen nach dem üblichen Verlust durch Setzerscheinungen in den verbundenen Teilen eine hohe Restklemmkraft, weil die Schraube verklebt ist und sich nicht losdrehen kann. Ein eventueller Verlust an Vorspannkraft ist die Folge von Setzerscheinungen.

- 2. TufLok® beschichtete Schrauben**  
Schrauben mit klemmender Beschichtung verlieren unter Dauerbelastung nur einen Teil der Vorspannkraft. Die Losdrehicherung verhindert den kompletten Abfall und den Verlust des Verbindungselementes.

- 3. Unbeschichtete Schrauben**  
Nach wenigen Lastwechsel verlieren ungesicherte Schrauben 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 100% des Anziehdrehmomentes (hoch-fest). Die Rückstände des Klebstoffes im Gewinde erzeugen beim Ausdrehen wenig Reibung, die nur als kleine Verliersicherung wirkt.

- 2. TufLok® beschichtete Schrauben mit klemmender Beschichtung** lassen sich bei zirka 80% des Anziehdrehmentes lösen. Beim Losdrehen erzeugt die Beschichtung eine hohe Reibung durch Flächenpressung in den Gewindeflanken, die Verliersicherung ist aktiv.

- 3. Unbeschichtete Schrauben**  
Das Losdrehmoment erreicht zirka 70 bis 80% des Anziehdrehmentes. Beim Ausdrehen entsteht kein Widerstand, das Drehmoment und die Vorspannkraft erreichen den Nullpunkt.

Bossard Austria Ges. m.b.H  
Geiselbergstrasse 10-12  
A-1110 Wien

Tel. +43 1 797 70 60  
Fax +43 1 797 70 61

Bossard AG  
Steinhauserstrasse 70  
Postfach  
CH-6301 Zug

Tel. +41 41 749 66 11  
Fax +41 41 749 66 22  
www.bossard.com