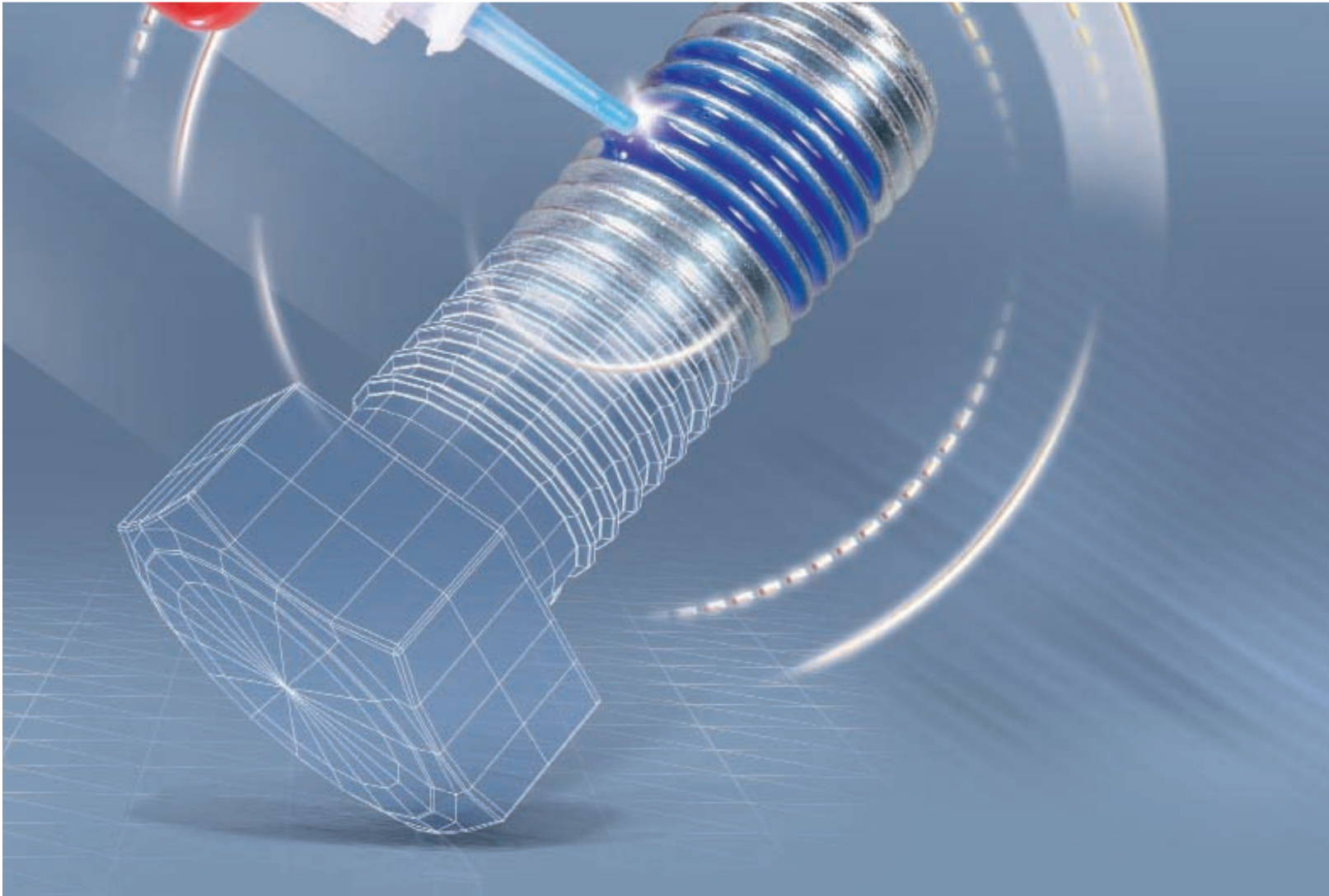
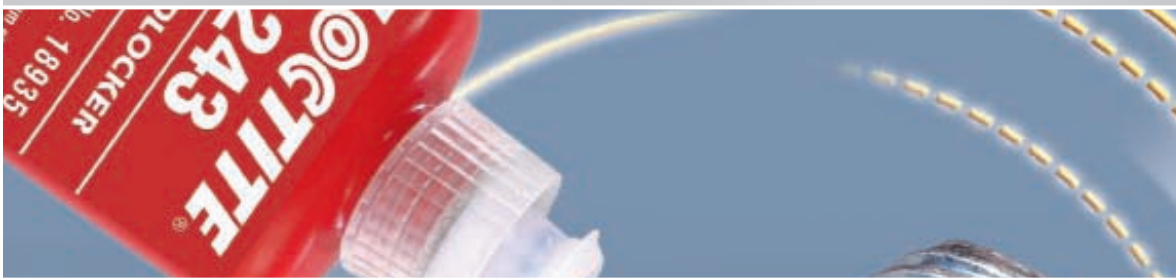


LOCTITE

Leitfaden zur Schraubensicherung



Schraubensicherung

Zum Thema Schraubverbindungen

Wir verwenden Tag für Tag Produkte, die von zahlreichen Schrauben zusammengehalten werden. Schraubverbindungen gehören nach wie vor zu den am häufigsten verwendeten Methoden, um eine lösbare, aber sichere Verbindung zwischen zwei Teilen herzustellen. Gewindeteile gibt es zwar in vielen verschiedenen Formen und Größen, aber alle dienen dem gleichen Zweck: Sie sollen eine dauerhafte Verbindung erzielen. Deshalb ist es von größter Wichtigkeit, den Verlust von Klemmkraft und Vorspannung zu verhindern.

Warum versagen Schraubverbindungen?

Schraubverbindungen versagen im allgemeinen durch den Verlust von Klemmkraft. Die Hauptursachen dafür sind der **Abfall der Vorspannkraft** und das **selbständige Losdrehen**.

Lockern führt zu einer Verminderung der Schraubenspannung, was wiederum ein Nachlassen der Vorspannung bewirkt. Die Auslöser dafür sind:

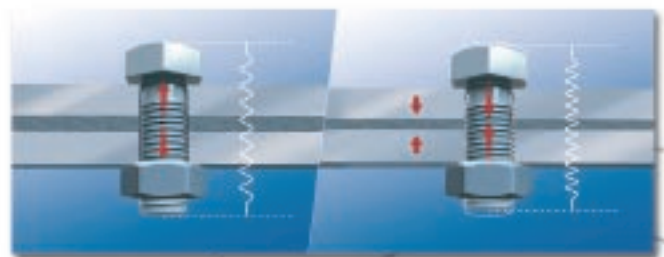
Setzen – Die rauen Oberflächen glätten sich unter dem Druck der Vorspannkraft

Kriechen – Zeitabhängige Verformung von Werkstoffen, wenn Lasten die Druckfestigkeit des Materials übersteigen, z.B. beim Einspannen von Dichtungen.

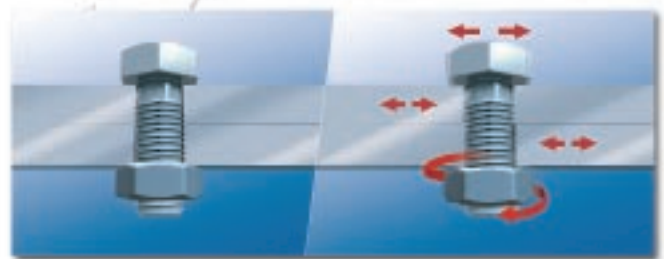
Wenn die Elastizität der Verbindung nicht ausreicht, z.B. wenn Schrauben zu steif sind oder das falsche Klemmlängenverhältnis gewählt wird, kann der Verlust der Vorspannung nicht ausgeglichen werden.

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 **selbsttätigen Losdrehens** erhöhen. Diese wechselnden Belastungen führen zu kurzzeitigen reibungsfreien Zuständen, wo die Schraube von der Mutter losgedreht wird. In der Summe führen diese winzigen Bewegungen zum Lösen einer Schraubverbindung.

Während der **Abfall der Vorspannkraft** nur durch konstruktive Änderungen (z.B. Klemmlängenverhältnis) oder die Verwendung von elastischen Teilen verringert werden kann, lässt sich das **selbständige Losdrehen** durch den Einsatz von geeigneten Schraubensicherungsmitteln vermeiden.



Lockern



Selbständiges Losdrehen

Schraubensicherung

Wie sichert man Schraubenverbindungen?

Beispiele von Schraubensicherungsmethoden:



Mechanische Sicherungselemente

(z.B. Sicherungsbleche, Splinte)
wirken lediglich als Verliersicherung



Setsicherungen

(z.B. Federringe oder -scheiben)
Sie vergrößern die Elastizität der Verbindung und gleichen so das Setzen aus; das Losdrehen unter dynamischen Belastungen kann jedoch nicht dauerhaft verhindert werden



Losdrehsicherungen

(z.B. Schrauben mit Sägezahnflansch oder Rippflansch-Schrauben)
Sie verhindern selbständiges Lösen der Verbindung, sind aber teuer, erfordern größere Flanschbreiten und können die Oberflächen beschädigen

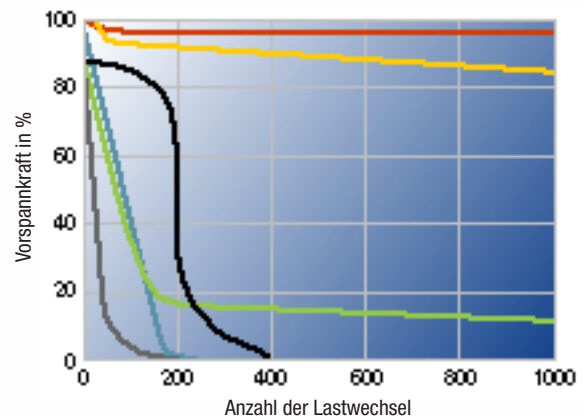


Loctite® Schraubensicherungen

(z.B. Loctite® 243 oder Loctite® 2701)
Sie erzielen eine dauerhafte Sicherung von Gewindeverbindungen

Der Vergleichstest auf dem Schraubenprüfstand (Transversal-Schock- und Vibrationsmaschine) zeigt das typische Losdrehverhalten verschiedener Gewindesicherungen. Loctite® Schraubensicherungen schneiden dabei am besten ab.

- Normschraube mit Loctite® Gewindesicherung
- Haftschraube (Rippflansch-Schraube)
- Schraube mit Sägezahnflansch
- Mutter mit Polyamidring
- Schraube mit Zahnscheibe DIN 6797 A
- Schraube mit Federring DIN 127 A
- Ungesicherte Normschraube



Wie funktionieren Loctite® Schraubensicherungen?

Loctite® Schraubensicherungen sind einkomponentige Klebstoffe, die alle Zwischenräume im Gewinde vollständig ausfüllen. Sie härten zu einem stabilen Duroplast aus, wenn sie unter Luftabschluss zwischen Metallflächen eingeschlossen sind. So entsteht eine stoffschlüssige Verbindung, in welcher die Reibung zwischen den Gewinden durch Adhäsion an beiden Flanschen und durch Kohäsion im Inneren der Klebstoffschicht aufrecht erhalten wird. Dadurch wird jede Bewegung zwischen den Gewinden verhindert.



Loctite® Schraubensicherung im Gewinde

LOCTITE® Schraubensicherungsprogramm

Wie werden Loctite® Schraubensicherungen angewendet?

Für optimale Klebeverbindungen müssen die Untergründe sauber, öl- und fettfrei sein. Loctite® Schraubensicherungen sollten wie folgt aufgetragen werden:

Hinweis:

Bei passiven Oberflächen wie Edelstahl, Aluminium oder beschichteten Metallteilen kann der Einsatz eines Aktivators erforderlich sein, um die Aushärtung einzuleiten bzw. zu beschleunigen.



Bei Durchgangsbohrungen

In Sacklochbohrungen

Nachträgliche Auftragung

Klassifizierung

Bei der Auswahl einer Schraubensicherung sind mehrere Faktoren zu beachten; mit am wichtigsten ist die geforderte Festigkeit. Loctite® Schraubensicherungen werden in drei Festigkeitsklassen eingeteilt:

- **Niedrige Festigkeit:** mit normalem Handwerkzeug leicht demontierbar
- **Mittlere Festigkeit:** mit normalem Handwerkzeug demontierbar
- **Hohe Festigkeit:** Demontage mit normalem Handwerkzeug schwierig; ggf. Bereich lokal erwärmen (>250°C) und im erwärmten Zustand demontieren.



Neben der Festigkeit gibt es noch weitere Anforderungskriterien, die bei der Auswahl der richtigen Loctite® Schraubensicherung für eine bestimmte Anwendung zu beachten sind. Die nachstehende Tabelle zeigt eine Auswahl der am meisten verwendeten Loctite® Schraubensicherungen. Viele weitere Produkte mit speziellen Funktionseigenschaften gehören ebenfalls zum Lieferprogramm.

Auswahltabelle

	Kriterium	Produkt	Farbe	Gewinde max.	Einsatztemperatur
Flüssig - Kernsortiment:	Niedrige Festigkeit	Loctite® 222	Violett, fluoreszierend	M36	-55°C bis +150°C
	Mittlere Festigkeit	Loctite® 243	Blau, fluoreszierend	M36	-55°C bis +150°C
	Hohe Festigkeit	Loctite® 270	Grün, fluoreszierend	M20	-55°C bis +150°C
Spezialsortiment:	Passive Oberflächen	Loctite® 2701	Grün, fluoreszierend	M20	-55°C bis +150°C
	Hohe Temperaturen	Loctite® 272	Orangerot	M80	-55°C bis +230°C
	Öltolerant	Loctite® 278	Grün, fluoreszierend	M36	-55°C bis +200°C
	Kapillarwirkung	Loctite® 290	Grün, fluoreszierend	M8	-55°C bis +150°C
Sticks:	Mittlere Festigkeit	Loctite® 248	Blau, fluoreszierend	M50	-55°C bis +150°C
	Hohe Festigkeit	Loctite® 268	Rot, fluoreszierend	M50	-55°C bis +150°C

Loctite® Schraubensicherungsprogramm

Multifunktionalität

Vibrationsbeständigkeit

- Sichern und Dichten in jeder Position mit einer Lösung
- Vibrationsfeste Sicherung selbst bei vollständigem Verlust der Vorspannung
- Übertrifft mechanische Sicherungselemente

Verhindert Festfressen, schützt vor Korrosion

- Flüssigkeitsfilm verhindert reibungsbedingtes Kaltverschweißen oder Festfressen
- Abdichtung von Gewinden verhindert Korrosion
- Verbindungen sind wieder lösbar

Hervorragende Haltbarkeit

- Beständig gegen die meisten industriellen Gase und Flüssigkeiten
- Thermische Beständigkeit bis 150°C und mehr
- Seit Jahrzehnten praxiserprobt

Erhalt von Klemmkraft und Vorspannung

- Verhindert selbständiges Losdrehen
- Kontrollierte Klemmkraft

Ihre Vorteile

Erhöhte Zuverlässigkeit

- Verbindungen halten Vibrationen, Stoßbeanspruchungen und Temperaturschwankungen stand
- Gewinde sind gegen Korrosion abgedichtet
- Klemmkraft bleibt erhalten

Längere Produkt-Lebensdauer

- Verbindung bleibt während der gesamten Lebensdauer gesichert und gedichtet
- Erhaltung der Klemmkraft und höheres Losbrechmoment ergeben höheren Sicherheitsfaktor

Kosteneinsparung

- Niedrigere Stückkosten als für mechanische Sicherungselemente
- Niedrigere Kosten für Lagerung, Beschaffung, Wartung und Reparatur
- Einfache Automatisierbarkeit ergibt niedrigere Montagekosten und höhere Produktionsleistungen

Niedrige Investitionskosten

- Universell einsetzbar für viele verschiedene Gewindegrößen
- Leicht in der Produktion umzusetzen, wenig Gerätebedarf