

## **Verfahrensbeschreibung: Tenifer®-QPQ**

Das Tenifer®-QPQ-Verfahren ist ein innovatives Salzbadnitrocarburierverfahren, das gezielt zur Verbesserung der Verschleißbeständigkeit, Korrosionsschutz und Gleiteigenschaften von Stahl- und Gusswerkstoffen eingesetzt wird. Durch die Kombination aus Nitrocarburieren, oxidierender Abkühlung, mechanischer Glättung und Nachoxidation entsteht eine widerstandsfähige, tiefschwarze Schutzschicht mit ausgezeichneter mechanischer Stabilität.

**Sie wünschen eine individuelle Beratung zum Thema Tenifer®-QPQ? Wir freuen uns auf Ihre Anfrage.**

### **1. Verfahren und Hintergründe**

Das Tenifer®-QPQ-Verfahren basiert auf dem Salzbadnitrocarburieren, bei dem Stickstoff und Kohlenstoff in die Werkstückoberfläche eindiffundieren. Dabei bildet sich eine Verbindungsschicht aus Eisen, Stickstoff, Kohlenstoff und Nitriden, die für ihre hohe Verschleißfestigkeit und geringen Reibungskoeffizienten bekannt ist.

Der Prozess umfasst vier Schritte:

1. Nitrocarburieren
2. Oxidierende Abkühlung
3. Mechanische Glättung
4. Nachoxidation

Diese gezielte Behandlung maximiert den Korrosionsschutz und verbessert die mechanische Stabilität der Bauteile. Da die Verfahrensweise bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen durchgeführt wird, sind Maß- und Formänderungen minimal. Eine aufwendige Nachbearbeitung ist daher häufig nicht erforderlich oder entfällt vollständig.

### **2. Unsere angebotenen Verfahren**

Wir bieten folgende Varianten des Tenifer®-Prozesses an:

- **Tenifer®-Q:** Grundlegender Schutz gegen Verschleiß, Korrosion, Einlaufbelastung, Warmfestigkeit und Dauerfestigkeit.
- **Tenifer®-QP:** Verbesserte Oberflächenqualität durch reduzierte Rauheit, verringerten Reibungskoeffizienten und optimierte Bauteiloptik.
- **Tenifer®-QPQ:** Maximale Korrosionsbeständigkeit, dekorative schwarze Oberfläche, minimale Lichtreflexion und höchste optische Qualität.
- **Optionale Kühlverfahren:** Die Behandlungen können mit **Wasserabschreckung** oder **Vakuumabkühlung** durchgeführt werden.

### **5. Vorteile auf einen Blick**

Das **Tenifer®-QPQ-Verfahren** bietet zahlreiche technische Vorteile:

- Hohe Verschleißbeständigkeit und erhöhte Dauerfestigkeit
- Exzellenter Korrosionsschutz durch Magnetitschicht
- Geringe Maß- und Formänderungen
- Optimale Gleitfähigkeit durch die nichtmetallischen Eigenschaften der Verbindungsschicht
- Hervorragende mechanische Belastbarkeit

Die Kombination aus Randschichthärtung und oxidierender Behandlung steigert die Dauerfestigkeit des Materials um bis zu 100 %. Gleichzeitig reduziert die behandelte Oberfläche den Reibwiderstand, was insbesondere in Gleit- und Wälzlageranwendungen zu einer erheblichen Verringerung des Verschleißes führt.

## **6. Anwendungsgebiete und geeignete Werkstoffe**

Das Tenifer®-QPQ-Verfahren findet breite Anwendung in verschiedenen Industriebereichen:

- Automobilindustrie (z. B. Getriebekomponenten, Kurbelwellen, Zahnräder)
- Maschinenbau (hochbelastete Maschinenteile)
- Luft- und Raumfahrt (spezialisierte Präzisionsbauteile)
- Medizintechnik (Instrumente und Komponenten mit hohen Hygieneanforderungen)
- Ersatz von Chrom (VI)-haltigen Beschichtungen

Die Behandlung eignet sich für nahezu alle Stahl- und Gussqualitäten. Besonders vorteilhafte Ergebnisse werden bei Werkstoffen mit nitridbildenden Elementen wie Chrom, Molybdän, Vanadium und Aluminium erzielt, da diese eine erhöhte Oberflächenhärte ermöglichen.

Während unlegierte und niedriglegierte Stähle den höchsten Korrosionsschutz erreichen, erfordert die Behandlung rostfreier Stähle spezielle Anpassungen im Prozess, um sowohl optimale Härtewerte als auch eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit zu gewährleisten.

## **7. Technische Anforderungen für die Behandlung**

Für eine optimale Durchführung der Tenifer®-QPQ-Behandlung sind spezifische Parameter erforderlich. Neben der genauen Werkstoffbezeichnung müssen die Temperatur der vorherigen Wärmebehandlung, die angestrebte Härte sowie die gewünschte Nitrierhärte definiert werden. Falls eine partielle Behandlung gewünscht ist, sind entsprechende Zeichnungen erforderlich. Zudem muss die Temperatur der vorherigen Wärmebehandlung mindestens 20 bis 30 Grad Celsius höher liegen als die Nitrierungstemperatur, um die eingestellte Kerhärte zu erhalten.

## **8. Fazit**

Das Tenifer®-QPQ-Verfahren kombiniert hohe Verschleißbeständigkeit, exzellenten Korrosionsschutz und minimale Maßänderungen zu einer effizienten und umweltfreundlichen Lösung für die metallverarbeitende Industrie.

Als leistungsstarke Alternative zu herkömmlichen Beschichtungsverfahren ist es weltweit etabliert und eignet sich sowohl für die industrielle Serienfertigung als auch für hochbelastete Präzisionsteile. Dank der hohen Reproduzierbarkeit und einfachen Handhabung bietet es eine zuverlässige Lösung für langlebige und widerstandsfähige Bauteile.