

TIGRANIT®-Borierverfahren

Die Industrie muß im Hinblick auf immer schnellere Produktionsprozesse, die Standzeiten hochbeanspruchter Verschleißteile ständig verbessern. Herkömmliche Verschleißschutzmethoden, wie das Einsatzhärten oder das Nitrieren, sind den technischen Anforderungen oftmals nicht mehr gewachsen. Unter den Verfahren, die bei extremer Oberflächenbeanspruchung als Verschleißschutz in Frage kommen, hat das Borieren einen festen Platz eingenommen. Auf vielen Gebieten ist das Borieren bereits der einzig mögliche Standard.

Das Borieren ist ein thermochemischer Prozess, bei dem Bor in die Oberflächen der zu behandelnden Werkstücke eindiffundiert. Bor bildet mit Eisen und anderen Liegerungselementen BORIDE, die eine sehr hohe Härte (je nach Legierung 1.500 bis 3.000 HV 0,1) aufweisen. Als Vergleichszahl möchten wir die Härte von 1.300 bis 1.800 HV 0,1 für kobaltgebundenes Hartmetall je nach Kobaltanteil nennen.

Der universelle Einsatz in grundsätzlich allen Industriebereichen, wie

- Feinmechanik/Optik
- Zementindustrie
- Pumpenbau
- Textilmaschinenbau
- Kohleaufbereitung
- Automobilbau
- Getriebebau

zeigt auch den hohen volkswirtschaftlichen Nutzen. Hinzu kommt, daß alle gebräuchlichen Stahlqualitäten, wie

- Baustahl
- Hartmetalle
- sogenannte Superlegierungen
- Werkzeugstahl
- Sintermetalle
- die meisten korrosionsbeständigen Stähle
- GG und GGG

boriert werden können.

Sogar einige NE-Metalle, wie Nickel oder Kobalt lassen sich borieren.

In einigen Fällen ist es möglich, den Einsatz hochwertiger Werkstoffe durch preiswertere Werkstoffe in borierter Ausführung zu ersetzen.

Positiv ist auch zu erwähnen, daß ohne großen zusätzlichen Aufwand auch partiell boriert werden kann, also nur dort, wo der tatsächliche Verschleiß auftritt. Daraus ergeben sich in vielen Fällen zusätzliche fertigungstechnische Vorteile.

Wenn man den universellen Charakter des Borierens und den tatsächlichen Marktanteil gegenüberstellt, erhebt sich die Frage, warum hat das Borieren nicht den Stellenwert, der ihm zukommt? Der wichtigste Grund ist, daß bei aller Flexibilität der Werkstoffe und Einsatzgebiete eine äußerste Sorgfalt der Verfahrensabläufe gegeben sein muß. Die Borierung muß auf das einzelne Produkt abgestimmt sein.

Oft müssen beim Borieren des gleichen Werkstoffes, aber unterschiedlicher Beanspruchungskriterien, unterschiedliche Diffusionsabläufe sowie spezielle Vor- und Nachbehandlungen unterschiedlicher Art vorgenommen werden. Bei genauer Betrachtung erscheinen dann gegensätzliche Verfahrensabläufe. Die sich daraus zwangsläufig ergebende Vielzahl der unterschiedlichen Behandlungsabläufe bedarf einer intensiven Beschäftigung mit jedem einzelnen Produkt. Dieser zwingend notwendige Aufwand sprengt in aller Regel den Rahmen der Konzepte der Firmen, die technisch für das Borieren als Dienstleistung die Voraussetzungen haben.

Es bedarf einer langjährigen Erfahrung und neuester Erkenntnisse auf dem Gebiet des Borierens, um sichere, individuelle Lösungen anbieten zu können.

Wir können diese Dienstleistung unter dem Sammelbegriff TIGRANIT-Borierverfahren anbieten. Dazu stehen in 3 Hauptgruppen folgende unterschiedlichen Verfahrensabläufe zur Verfügung:

TIGRANIT® P

TIGRANIT® Z

TIGRANIT® T

Wenn in den weiteren Erläuterungen der 3 TIGRANIT-Borierverfahren sehr wenig konkrete Beispiele, oder kein Bildmaterial angeboten werden kann, so zeigt dies auch gleichzeitig die Einschränkungen in der Vermarktung dieses hochwertigen Verfahrens. Dennoch bleibt das Borieren in vielen Fällen die einzige und letzte Möglichkeit, Verschleißprobleme zu lösen. Dies kann nur in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden erfolgen. Es müssen Versuchsprogramme erstellt und durchgeführt werden, bis das Produkt serienreif ist. Daraus ergibt sich folgerichtig, daß Kunden selbstverständlich ihren erarbeiteten, technischen Vorsprung gesichert haben möchten und deshalb eine Werbung mit ihren Produkten nicht wünschen.

Was muß der Entwicklungs-Ingenieur wissen?

Die TIGRANIT-Borierungen werden je nach Werkstoff in Temperaturbereichen zwischen 850°C und 1040°C durchgeführt.

Es ist daher erforderlich, die Teile in spannungsarmen Zustand anzuliefern. Da die Borierung in einem Glühzyklus mit langsamen Aufheiz- und Abkühlphasen erfolgt, ist die Verzuggefahr äußerst gering.

- Dabei tritt keine Verzunderung oder andere Oxidation auf.
- Die Teile müssen einbaufertig angeliefert werden
- Die Maßtoleranzen müssen vor der Fertigstellung bestimmt werden
- Bei partieller Borierung ist ein Passungsschleifen an den unborierten Zonen unproblematisch
- Die zu borierenden Zonen müssen rost- und zunderfrei sein
- Die Oberflächenqualität muß der, der späteren Funktion entsprechen
- Nach dem Borieren genügt ein Nachpolieren mit Polierleinen, um die Ausgangsrauhtiefe wieder zu erhalten
- Beim Einsatz von Werkzeug- und Vergütungsstählen muß die gewünschte Kernhärte aufgegeben werden. Die Boridschichten dürfen nur nach VICKERS HV 0,1 oder HV 0,2 geprüft werden. Bei TIGRANIT T auch mit bis zu 3 kg in Abhängigkeit von der Diffusionstiefe.
- Ein besonderes Augenmerk ist auf die Verpackung zu richten, da es sich bei den meisten Anwendungsgebieten um einbaufertige Teile handelt.
- Teile, welche nach dem TIGRANIT-Borierverfahren zu behandeln sind, dürfen keine galvanischen Überzüge aufweisen, auch dürfen sie keinen anderen Diffusionsverfahren unterzogen worden sein.
- Da fast alle Stahlqualitäten borierbar sind und nur einige wenige strukturbedingt Schwierigkeiten bereiten, nennen wir nur die Stahlgruppen und die dort üblichen Härtewerte, die mit dem TIGRANIT-Borierverfahren erreicht werden:

Stahlgruppen und Härte nach dem Borieren

- Bau-, Automaten- und Federstähle : 1.500 - 2.000 HV 0,1/HV 0,2/HV1/HV3
- Werkzeugstähle : 1.300 - 1.800 HV 0,1
- GG und GGG : 1.200 - 1.800 HV 0,1/HV 0,2/HV1
- korrosionsbeständige Stähle : 1.400 - 2.600 HV 0,1
- Superlegierungen (NiMoNiC) : 1.400 - 1.600 HV 0,1
- Sinter- bzw Hartmetalle : 1.700 - 3.800 HV 0,1

Werkstoff- und beanspruchungsbezogen werden Diffusionstiefen zwischen 10 bis 200 µm angestrebt

TIGRANIT-Boridschichten halten im Temperaturbereich von -196°C bis ca. +950°C ihre Verschleißfestigkeits-Eigenschaften aufrecht