



Hightech by Gerster.

Hightech by Gerster:
Le spécialiste.

Les produits fabriqués en acier, fonte, aluminium ou métaux non ferreux, se comptent par milliers. Les exigences en matière de sécurité, de fiabilité, de résistance à la corrosion et de longévité sont variées.

Depuis 1950, Härterei Gerster AG est reconnue comme étant le spécialiste des techniques de traitements thermiques avec une large clientèle internationale. Du conseil compétent aux offres variées, l'ensemble des prestations permet de

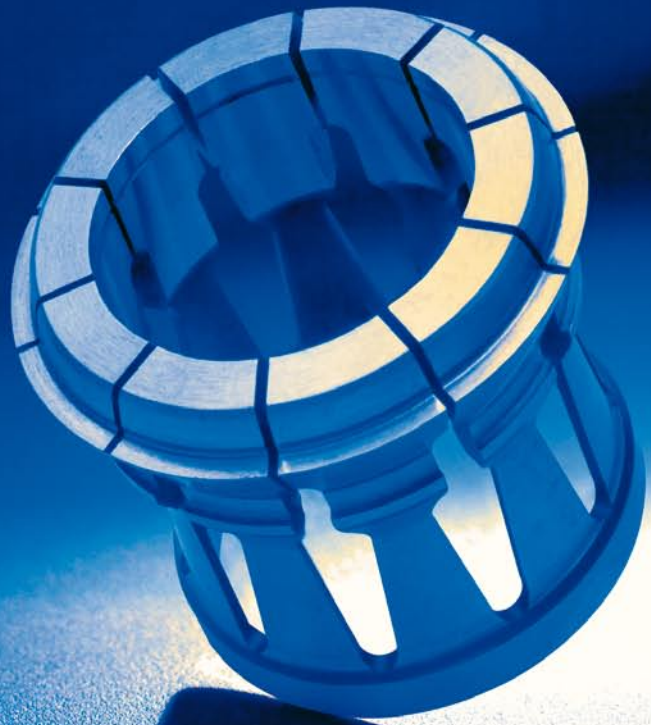
trouver pour chaque problème une solution de traitement thermique adaptée.

La gamme des traitements thermiques s'étend des micro-pièces pour l'horlogerie ou les instruments de chirurgie oculaire à de très grosses pièces de machines, rouleaux-compresseurs, etc., de plusieurs tonnes, qu'il s'agisse d'une pièce unique ou de millions d'exemplaires.

Gerster est certifiée selon ISO 9001:2000 et selon le système de gestion de l'environnement ISO 14001:2004.



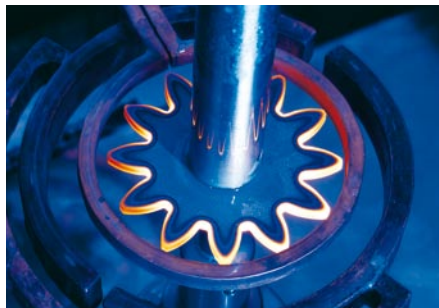
Pièce brasée et trempée par un procédé combiné sous vide à très haute température.



Pièce partiellement trempée en surface.
L'exemple montre qu'une trempe peut
s'effectuer pratiquement sans distorsion.
La structure et la profondeur de pénétration
de trempe sont contrôlées par analyse
métallographique et consignée en laboratoire.

Hightech by Gerster: **La trempe superficielle**

La trempe superficielle est un procédé de traitement thermique qui modifie la structure des matériaux sans toutefois changer leur composition chimique. La taille, la forme, la matière et la pénétration de trempe, ainsi que les contraintes sur la pièce déterminent quel type de trempe doit être appliqué.



Trempe à deux fréquences (HF/MF) du contour d'une roue dentée.



Trempe par impulsion d'une plaque de 0,15 mm d'épaisseur, matière Ck75, trempe dans la zone d'impulsion (en blanc) 870 HV1.

Trempe par induction

Dans une trempe par induction, la chaleur est générée directement dans la pièce. Le champ magnétique alternatif généré par l'inducteur induit du courant électrique dans la pièce à tremper.

Le courant ne provoque une brutale élévation de la température du métal qu'à la surface de la pièce. La trempe par induction comporte quatre techniques:

- ▷ Trempe à haute fréquence (HF)
- ▷ Trempe à fréquence moyenne (MF)
- ▷ Trempe à deux fréquences (HF/MF)
- ▷ Trempe à haute fréquence par impulsion

Trempe par impulsion

La trempe par impulsion est une technique de trempe superficielle par induction. La montée de température s'effectue en quelques millisecondes avec des impulsions carrées, un pic très élevé et une fréquence de 27,12 MHz. La trempe par impulsion est surtout utilisée pour les petites pièces.

Trempe au chalumeau

La chaleur provient d'un brûleur spécial, le refroidissement se fait comme pour la trempe par induction, avec de l'eau, une solution polymère, de l'huile ou de l'air comprimé. La pénétration de trempe peut atteindre 40 mm.



Trempe au chalumeau horizontale,
Entre pointe 10000 mm,
Diamètre 800 mm.



Disque à came trempé au chalumeau
(sans zone de glissement).

Hightech by Gerster:
La technologie laser.

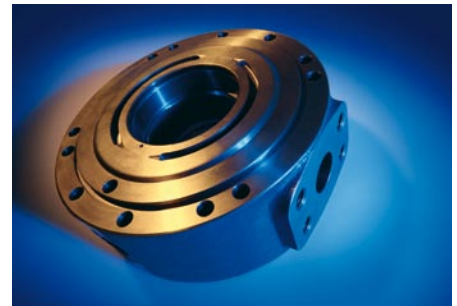


Les trempes et traitements par laser sont des compléments idéaux pour l'élargissement de la gamme des procédés existants.



Coupe métallographique transversale et longitudinale pour contrôler la trempe par laser.

Surface d'étanchéité trempée au laser sous gaz de protection (matière: fonte sphéroïdale).

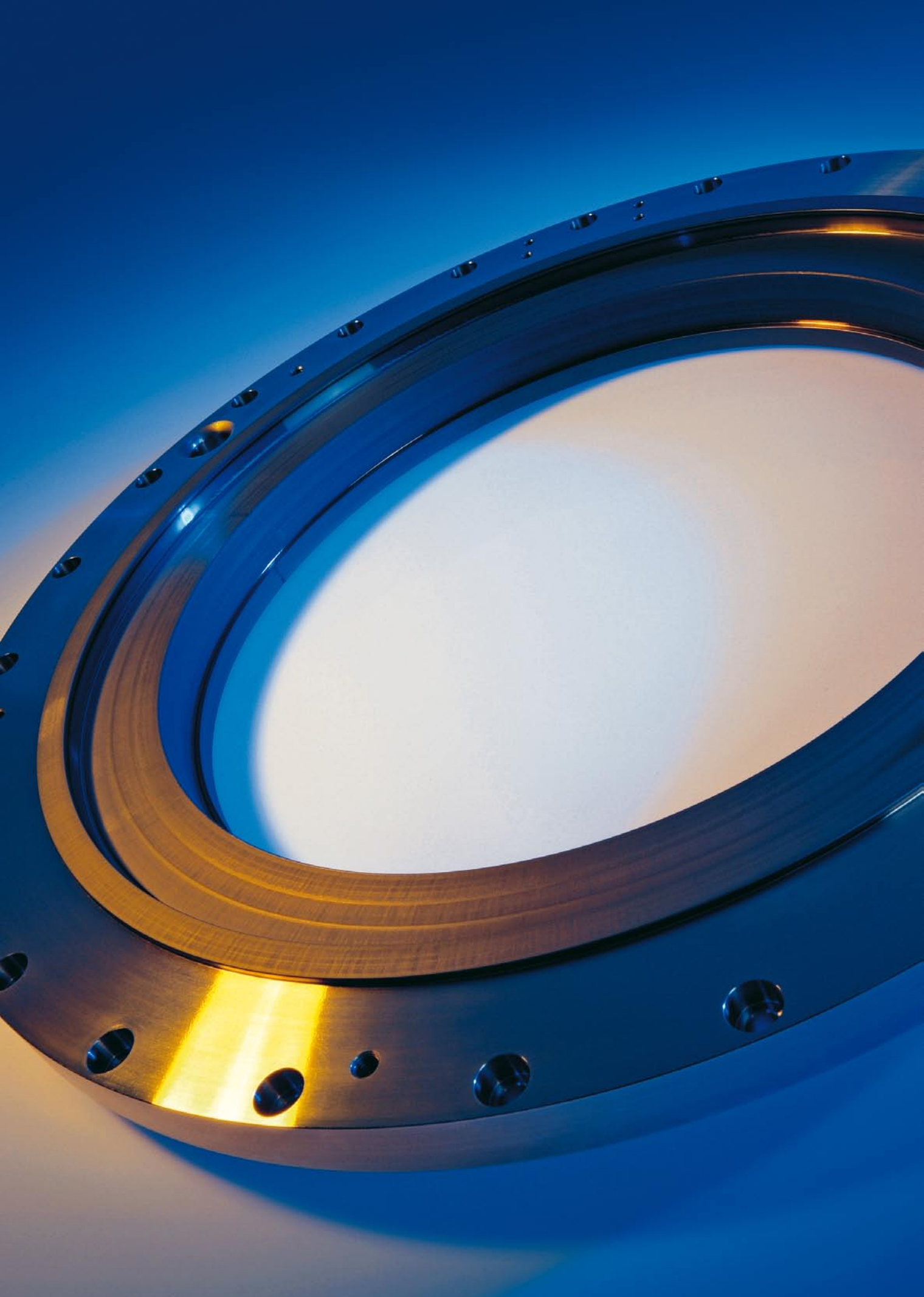


Surface de glissement traité par laser (faible distorsion).

Trempe par laser

Un laser à diodes haute performance génère un rayon précis et puissant. Lorsque le rayon atteint la surface de la pièce, la chaleur est produite. La matière est alors localement très rapidement chauffée (> 1000 °C/seconde) et le réchauffement peut atteindre jusqu'à 1,5 mm de profondeur. La dissipation

thermique vers l'intérieur de la pièce provoque un effet de trempe. Il en résulte la formation de martensite avec des grains d'austénite extrêmement fins et la zone traitée devient très résistante. L'impact de la chaleur reste limité ce qui minimise le risque de fissuration. Un revenu n'est pas nécessaire.



Hightech by Gerster: La trempe à cœur.

Les trempes à cœur s'effectuent avec des installations modernes à commande numérique sans modification de la composition chimique des pièces.



Pièce après revenu et cryogénéisation.



Installation de trempe sous vide avec refroidissement sous gaz pressurisé.



Pièces en aluminium après un traitement thermique de mise en solution.

Trempe d'acier à outils, Trempe sous vide avec refroidissement sous gaz pressurisé

Les aciers à outils moyennement et fortement alliés, les aciers rapides ou les aciers inoxydables martensitiques sont trempés grâce à des installations de trempe sous vide. Lors de la trempe sous vide, les pièces ne s'oxydent pas et restent brillantes.

Traitement d'amélioration

Les traitements d'amélioration consistent en une trempe suivie d'un revenu à haute température. Cette méthode est généralement appliquée pour des alliages et des métaux dont la teneur en carbone est comprise entre 0,2 et 0,6%. Avec ce type de traitement, on atteint une résilience optimale pour une tenue en traction donnée.

Installation de trempe sous vide avec refroidissement sous gaz pressurisé

Recuit sous gaz de protection
Ce terme désigne de nombreux traitements. Le choix des paramètres, c'est à dire la température, le temps de maintien et la vitesse du refroidissement, est déterminant pour les propriétés futures des matériaux. Avec la trempe sous gaz de protection, les altérations de la couche superficielle des pièces, comme par exemple l'oxydation, peuvent être évitées ou tout au moins fortement réduites.

Cryogénéisation et vieillissement

La cryogénéisation peut s'utiliser pour favoriser le vieillissement. L'austénite résiduelle est ainsi éliminée, ce qui permet de fabriquer des pièces en acier avec une grande stabilité dimensionnelle.

Pièces en aluminium après un traitement thermique de mise en solution

Traitement thermique de l'aluminium de ses alliages.

Avec un recuit de recristallisation l'aluminium est préparé pour la déformation. Le recuit de recristallisation est fonction de la température et de la vitesse de refroidissement.

Avec le durcissement structural, certains alliages d'aluminium passent de l'état mou à la dureté maximale grâce aux trois étapes suivantes:

- ▶ Recuit de mise en solution
- ▶ Trempe
- ▶ Précipitation

La température de mise en solution se situe entre 480 et 550 °C, la trempe se fait dans un bain d'eau et la précipitation s'effectue à chaud ou à froid en fonction de l'alliage.

Trempe sous vide d'une râpe de chirurgie
orthopédique inoxydable.



Pièces cryogénisées.

Hightech by Gerster: Les traitements thermochimique de diffusion.

- 1 Traité au Pronox (nitrocarburation avec postoxydation contrôlée).
- 2 Nitruration gazeuse.
- 3 Nitruration au plasma.
- 4 Traité au SolNit-M.
- 5 Pièce borurée.

Pour une qualité de traitement optimale et une reproductibilité des processus de traitement thermique, les traitements à diffusion thermochimique sont réalisés sur des équipements pilotés par ordinateur.

Nitruration gazeuse

A des températures allant de 480 à 580 °C, la couche superficielle est soumise à un traitement thermochimique en présence d'azote et éventuellement de carbone. Grâce aux derniers développements des techniques de nitruration contrôlée et de régulation en continu du quotient de nitruration, il est possible de superviser l'ensemble du traitement et de moduler de manière ciblée la constitution et la composition des couches de combinaison et de diffusion ainsi que la dureté.

Nitruration gazeuse classique

Enrichissement en azote de la couche superficielle. Température de traitement de 480 et 550 °C. La durée de traitement est en général de 12 à 96 h.

Oxynitruration

Les paramètres de traitement sont identiques à ceux de la nitruration gazeuse classique. Un distributeur d'oxygène complète l'équipement.

Nitrocarburation gazeuse

Enrichissement superficiel en azote et en carbone. Température de traitement de 570 à 580 °C.

Durée du traitement de 2 à 10 h.

Postoxydation des trois procédés ci-dessus

Directement après le traitement, une oxydation contrôlée est effectuée. Elle a pour effet d'améliorer la résistance à la corrosion et de réduire le coefficient de frottement. Les pièces soumises à une postoxydation présentent une surface de couleur gris foncé à noir selon la matière.

Pronox

Pronox est un nom de marque pour une nitrocarburation avec oxydation contrôlée.

Nitruration plasma

La couche superficielle est chimiquement transformée à des températures de 400

à 600 °C par l'exposition à l'azote et éventuellement au carbone. Avec des paramètres de traitement comme la température, la durée, la pression et le type de gaz, il est possible d'influencer d'une manière ciblée la constitution et la composition de la couche de combinaison et de diffusion ainsi que la dureté.

Traitement Plasox

Le traitement Plasox consiste en une oxydation contrôlée qui est effectuée immédiatement après une nitruration au plasma micropulsé ou une nitrocarburation. À une coloration décorative noire de la pièce, la postoxydation ajoute une bien meilleure résistance à la corrosion par rapport à des couches superficielles traitées seulement par nitrocarburation.

Boruration

La couche superficielle d'une pièce est enrichie en bore à des températures entre 800 et 1000 °C. Il en résulte une couche de borure dense d'une dureté élevée qui se situe entre 1500 et 2100 HV selon la matière. Cette dureté ainsi que la structure particulière de la couche apporte une excellente résistance contre les phénomènes d'usure.

Traitement SolNit

Lors de ce procédé, la couche superficielle des aciers est enrichie à l'azote. La profondeur de diffusion de l'azote peut être adaptée selon les applications entre 0,1 et 3 mm. Ce traitement crée de nouvelles combinaisons de propriétés comme une dureté superficielle élevée avec un noyau dur et une meilleure résistance à la corrosion. Après un traitement au SolNit-A, les aciers austénitiques (comme 1.4301, 1.4435) disposent d'une zone superficielle extrêmement résistante avec de bonnes propriétés de déformation. Le traitement au SolNit-M s'applique aux aciers martensitiques (comme 1.4021, 1.4104) et produit une zone superficielle de martensite dure.

Cémentation

Enrichissement de la couche superficielle en carbone par traitement thermique.

Carbonitruration

Enrichissement de la couche superficielle d'une pièce en carbone et en azote par traitement thermique à haute température.

Cémentation-trempe

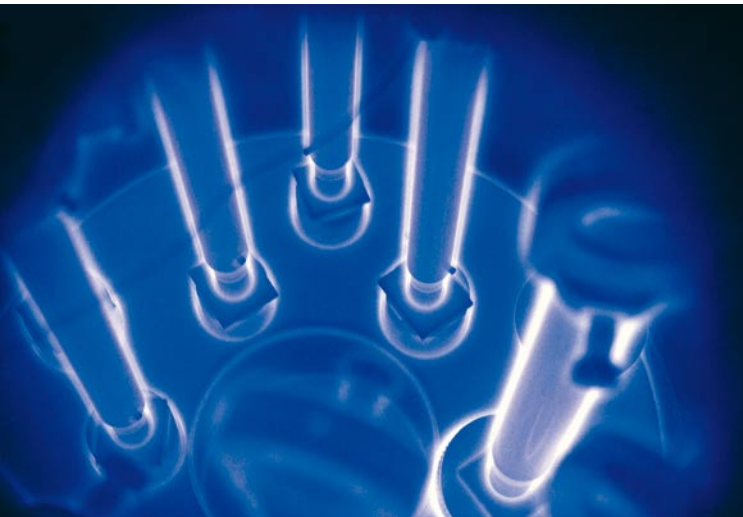
Cémentation ou carbonitruration suivie d'un traitement thermique pour le durcissement. La cémentation et la carbonitruration s'effectuent à des températures élevées > 800 °C. La trempe qui s'ensuit donne une importante dureté de la couche superficielle et améliore la résistance à l'usure.



1



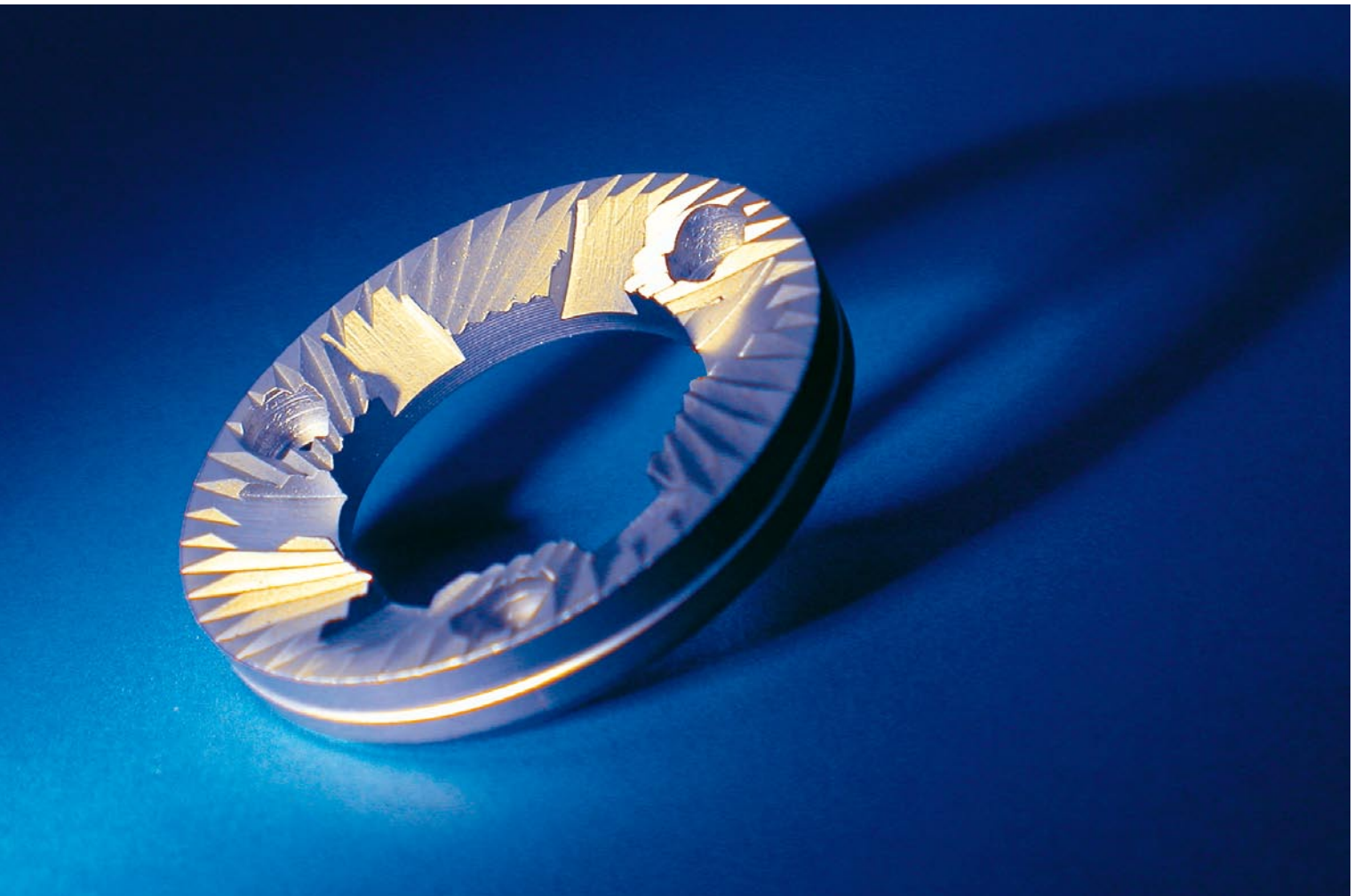
2



3



4



5

Hightech by Gerster:
Le brasage.

Des pièces de différents matériaux métalliques ou céramiques peuvent être assemblées.



Brasage au chalumeau.



Brasage sous vide.

Le brasage à haute température sous vide produit une jonction par cohésion et il est utilisé pour assembler des pièces précises qui sont exposées à une sollicitation élevée. Différents types d'aciers peuvent être assemblés entre eux ou avec des métaux non-ferreux, des matériaux hautement alliés, des céramiques, etc. Le cuivre, le nickel ou des métaux précieux sont utilisés comme métaux d'apport de brasage. Avec le brasage sous vide, l'oxydation et la formation de résidus de flux peuvent être évités. Des procédés associant des combinaisons brasage/trempe et brasage/recuit de mise en solution s'avèrent très économiques.

Brasage sous gaz de protection

Les fours à passage avec un tapis de transport permettent d'assembler de grandes séries sans avoir recours à des décapants.

Brasage par induction

Dans un brasage par induction, la chaleur est induite par un inducteur générant un champ magnétique alternatif. Le premier avantage est celui d'un chauffage rapide et la zone de chauffe peut être très localisée. La résistance et la structure des zones non chauffées ne sont pas modifiées.

Brasage au chalumeau

Pour le brasage de grosses pièces, il convient de chauffer au chalumeau. L'utilisation de plusieurs brûleurs permet un chauffage optimal de la pièce en respectant sa géométrie.



Levier avec boulon brasé. Les deux pièces ont été assemblées avec du cuivre sous gaz de protection et soumises ensuite ensemble à un procédé de cémentation-trempe.

Hightech by Gerster:

**Le conseil, la gestion de la qualité
et les prestations supplémentaires.**

Härterei Gerster AG est la première entreprise de traitement thermique à avoir été certifiée en 1987. La gestion moderne de la qualité ISO 9001:2000 repose sur la confiance réciproque, le respect, le partenariat et une démarche positive.

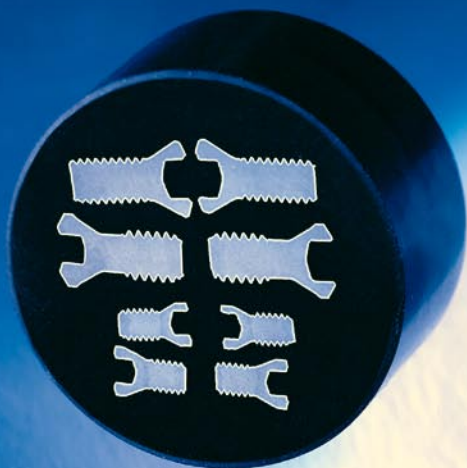
Gerster considère la gestion de la qualité comme étant un système de gestion stratégique et global (systèmes d'information et d'organisation) destiné à satisfaire le client avec l'engagement de tous les collaborateurs pour une amélioration continue des processus et un meilleur rendement.

Des prestations de laboratoires variées et un conseil professionnel garantissent des processus de haut niveau respectant les exigences ISO 9001:2000 et 14001:2004.

- ▶ Analyses de sinistres
- ▶ Analyses de structure
- ▶ Analyses des métaux en laboratoire :
 - ▷ Analyses métallographiques
 - ▷ Analyses de matières (analyses spectrales et infrarouge C)
- ▶ Profils de dureté
- ▶ Recherches de profils de trempe (solutions huile et polymère)
- ▶ Détection de fissures avec poudre magnétique et contrôle par ressuage par du personnel certifié
- ▶ Tri automatique des pièces par inspection par courant de Foucault à multifréquence
- ▶ Redressage (jusqu'à 200 tonnes)
- ▶ Cintreuse automatique
- ▶ Grenailage avec grenailles d'acier, corindon ou oxyde d'aluminium
- ▶ Dégraissage en phase vapeur
- ▶ Contrôle non destructif de pénétration pour couches de trempe superficielles
- ▶ Mesure du champ coercitif
- ▶ Formations/cours sur les différents domaines des traitements thermiques

Analyse matérielle non destructive avec un spectromètre à étincelles mobile pour la concentration en carbone, soufre et phosphore.

Analyse métallographique par échantillonnage: boruration des vis suivie d'un traitement d'amélioration. La découpe permet non seulement d'analyser la structure, mais également la profondeur de la couche borurée.



Härtere Gerster AG

Güterstrasse 3
Case postale
CH-4622 Egerkingen
Téléphone +41 (0)62 388 70 00
Fax +41 (0)62 398 31 12
gersterag@gerster.ch
www.gerster.ch

Système de gestion de la qualité
ISO 9001:2000
Système de gestion de l'environnement
ISO 14001:2004



Hightech by Gerster.

Trempe superficielle

- ▶ Trempe par induction
- ▶ Trempe à deux fréquences
- ▶ Trempe par impulsion
- ▶ Trempe au chalumeau
- ▶ Mesure de la profondeur de pénétration de trempe par une méthode non destructive

Technologie laser

- ▶ Trempe au laser

Trempe à cœur

- ▶ Trempe sous gaz de protection
- ▶ Trempe sous vide avec refroidissement sous pression
- ▶ Traitement d'amélioration
- ▶ Recuit sous gaz de protection
- ▶ Revenu
- ▶ Cryogénéisation jusqu'à -180 °C
- ▶ Durcissement structural des alliages d'aluminium

Brasage

- ▶ Sous vide
- ▶ Sous gaz de protection
- ▶ Par induction
- ▶ Au chalumeau

Traitements de diffusion thermochimique

- ▶ Cémentation
- ▶ Carbonituration
- ▶ Cémentation-trempe
- ▶ Nitruration gazeuse
- ▶ Oxynituration
- ▶ Nitrocarburation gazeuse
- ▶ Pronox
- ▶ Nitruration par plasma
- ▶ Plasox
- ▶ Boruration
- ▶ Traitement d'aciers inoxydables SolNit-A®, SolNit-M®, Hard-Inox®

Conseil et prestations supplémentaires