

N°  
01  
20  
21

**world<sup>of</sup> tools**



# DOSSIER SPÉCIAL : TECHNOLOGIE MÉDICALE



**TECHNOLOGIE  
MÉDICALE**

Outils pour la  
technologie médicale

**MIETHKE**

Le sens des  
responsabilités

**PRODUITS**

Nouveauté M310 avec  
refroidissement interne

**À NOTRE SUJET**

Entretien avec  
Markus Horn

## MADAME, MONSIEUR,



Au cours de la préparation de ce « world of tools », le sujet de la COVID-19 reste au cœur de nos débats et activités. Malgré l'omniprésence de la pandémie dans la vie privée, dans les médias et au travail, il est important, de notre point de vue, de mettre en avant que la médecine, plus précisément la technologie médicale, se consacre également à d'autres sujets non moins essentiels. Nous tenons à le souligner par la présente édition. Malgré les restrictions, la plupart des entreprises ne sont pas restées à l'arrêt – il en est de même pour nous. Nous sommes tournés vers l'avenir et partageons avec vous un extrait de nos activités exercées quelque peu dans l'ombre au cours des derniers mois.

Nous ne sommes pas en mesure de modifier le cours des choses, mais nous pouvons en tirer le meilleur parti. En d'autres mots, la recherche de solutions innovantes dans les domaines des outils de précision, de la fabrication additive et des pièces d'usure reste une priorité pour notre entreprise qui continue d'œuvrer en partenaire fiable pour ses clients. Les résultats de ces derniers mois dans le domaine des outils sont également exposés dans ce numéro. Par ailleurs, la thématique de la numérisation s'est accélérée à un degré sans précédent. Nous traitons son impact sur nos produits et nos échanges avec vous.

Pour l'année 2021, nous souhaitons que de nombreux événements positifs se produisent et sommes convaincus que nos égards mutuels, un esprit novateur et la ténacité nécessaire nous mèneront à bon port. Nous en sommes persuadés.

Three handwritten signatures in black ink, arranged horizontally. The first signature is 'Markus', the second is 'Lothar', and the third is 'M. Rommel'.

Markus Horn, Lothar Horn et Matthias Rommel

# world<sup>of</sup> tools

## N° 01 2021

### 04 **TECHNOLOGIE MÉDICALE**

Outils pour la technologie médicale  
Miethke – Le sens des responsabilités  
Weber – De l'outil à la solution

---

### 14 **PRODUITS**

Système M310 avec refroidissement interne  
Système DDHM  
Système DPC  
Témoignage/Interview Philipp Dahlhaus  
Géométrie EH  
Géométrie FB  
Système 117  
Système PTS

---

### 24 **OUTILS POUR RACCORDS PREMIUM**

### 26 **À NOTRE SUJET**

Entretien avec Markus Horn

---

### 28 **SYSTÈME D'OUTILS PIÉZO**

**Mentions légales :** world of tools®, le magazine client HORN, parution semestrielle, envoi aux clients et entreprises intéressés. Date de parution : Février 2021. Imprimé en Allemagne.

**Éditeur :** Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen  
Tél. : 07071 7004-0 • Fax : 07071 72893 • E-Mail : info@phorn.de • Internet : www.phorn.de

**Droits :** toute reproduction, même partielle, est strictement interdite sans autorisation écrite de l'éditeur et mention de la source des textes et des photographies « Magazine Paul Horn world of tools® ». Autres références de textes et d'illustrations : Christian Thiele, Nico Sauermann, Christoph Miethke GmbH & Co. KG, Weber Ultrasonics, Adobe Stock.

**Tirage :** 22 300 exemplaires en allemand, 6 200 exemplaires en anglais, 3 500 exemplaires en français

**Rédaction/textes :** Nico Sauermann, Christian Thiele, Dr Ing Matthias Luik (Paul Horn GmbH)

**Conception et réalisation intégrales :** Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

THÉMATIQUE SPÉCIALE

# OUTILS POUR LA TECHNOLOGIE MÉDICALE

**Le squelette humain est formé d'environ 200 os maintenus ensemble et déplacés par plus de 600 muscles et d'innombrables tendons. Les organes, muscles, os, vaisseaux et nerfs forment un système intégral dont le fonctionnement est parfaitement synchronisé. Avec 100 000 battements par jour, le cœur pompe plus de 6 000 litres de sang dans le corps. Mais que se passe-t-il lorsque le corps humain ne fonctionne plus correctement ou que le squelette subit des lésions ? C'est le point de départ de tous les défis posés à la technologie médicale. Le secteur doit résolument dynamiser son développement. Les exigences posées aux fabricants et donc à leurs sous-traitants ne cessent de croître : toujours en quête de caractéristiques plus petites, moins invasives, plus sûres et compatibles avec une utilisation dans le corps humain. Elles constituent un aperçu du grand nombre de spécificités que les fabricants de dispositifs médicaux doivent prendre en compte au jour le jour.**

Fabricant d'outils, HORN se voit en mesure de relever ces défis et travaille sans relâche au développement de nouveaux systèmes d'outils et de stratégies de fabrication pour l'industrie des technologies médicales. Des microfraises pour la fabrication d'implants vertébraux sensibles en titane aux outils de gorge pour le corps de pompe en aluminium d'une machine cardio-pulmonaire. HORN accroît son sa-

lever des défis techniques. Un aspect important est celui des matériaux utilisés pour les vis à os. Les plaquettes pour le tourbillonnage sont soumises à des sollicitations très élevées lors de l'usinage du titane, des aciers inoxydables et autres superalliages. Pour prévenir l'usure des arêtes de coupe et assurer un volume d'enlèvement de copeaux élevé ainsi qu'un temps d'usinage très court, les fabricants

d'outils sont tenus d'optimiser et de perfectionner sans relâche les outils et les procédés utilisés.

## UN SYSTÈME INTÉGRAL DONT LES ORGANES, MUSCLES, OS, VAISSEAUX ET NERFS ASSURENT LE FONCTIONNEMENT.

voir-faire en permanence dans le domaine de la technologie médicale.

La technologie de tourbillonnage témoigne entre autres de ce savoir-faire de HORN. Les taux élevés d'enlèvement de copeaux, les longs filetages aux qualités de surface élevées, les profils profonds de filet, les copeaux courts, les filetages à filets multiples et les faibles sollicitations d'outils sont les atouts principaux du processus de tourbillonnage. Néanmoins, malgré ces avantages, l'utilisateur doit aussi re-

Le tourbillonnage Jet de HORN est un système avec une alimentation interne en liquide de coupe. Le système se caractérise par de longues durées d'utilisation moyennant l'arrosage direct des arêtes de coupe. En outre, conjugué à un appareil de tourbillonnage stable, le système permet d'obtenir des qualités de surface optimales sur la pièce et réduit le risque d'accumulation de copeaux entre les plaquettes de coupe. La qualité de surface joue un rôle majeur dans la fabrication des vis à os. Toute crevasse ou bavure peut constituer un foyer de germes.





### **Mortaisage de six pans creux**

« La fabrication d'un six pans en titane est relativement simple par brochage. En chrome-cobalt, le brochage en série est difficilement possible en raison de la résistance élevée, l'usure de l'outil est de surcroît très importante », explique un utilisateur de technologie médicale. Face à cette problématique, les techniciens HORN ont proposé de fabriquer un six pans par procédé de mortaisage. Ce procédé offre une grande précision et une sécurité de process élevée, car la géométrie de coupe et le substrat en carbure s'adaptent facilement au matériau à usiner. Les premiers essais ont rapidement apporté la solution escomptée. « Grâce à l'outil de mortaisage, la fabrication permet des ajustements précis et les surfaces sont excellentes », ajoute l'utilisateur.

### **Implant 4.0**

Ces dernières années, la numérisation gagne de plus en plus de terrain en matière d'implants. Il existe déjà des implants intelligents dans les stimulateurs cardiaques ou dans les valves pour réguler la pression intracrânienne – contrôlables via une application. Dans ce domaine, les spéculations vont bon train, mais à l'avenir quasiment toutes les parties du corps pourront être commandées par un implant intelligent en cas de dysfonctionnement : stimulateurs vésicaux, pour épilepsie ou cérébraux et implants de la rétine ; systèmes de dosage ou pancréas artificiels – la liste s'allonge au fil des consultations auprès de scientifiques, médecins et techniciens.



TECHNOLOGIE MÉDICALE

# LE SENS DES RESPONSABILITÉS

« Nous nous attelons avec passion au développement de systèmes uniques et innovants, nous repoussons sans cesse les limites au-delà du statu quo », c'est ainsi que la société Christoph Miethke GmbH & Co. KG conçoit sa mission. Pour ses implants neurochirurgicaux, la société est consciente de sa grande responsabilité en matière de fonctionnalité, sécurité et du haut degré de qualité requis pour ses produits. Chaque implant inséré abrite en définitive la qualité de vie et la confiance d'une personne souffrant d'hydrocéphalie. Pour la production de composants divers en titane, l'entreprise de Potsdam mise sur les outils de précision de la société Paul Horn GmbH de Tübingen. HORN développe en permanence des solutions nouvelles et plus productives pour les utilisateurs. « Grâce à ces outils, nous avons déjà pu optimiser certains de nos composants », déclare Willi Engel, tourneur-fraiseur de MIETHKE.

Le système ventriculaire humain, composé de quatre chambres cérébrales interconnectées (ventricules) et le liquide céphalorachidien circulant apportent au cerveau des nutriments. Les quatre ventricules sont interconnectés et irrigués par environ 120 ml de liquide céphalorachidien chez l'adulte. Près de 30 ml supplémentaires de liquide céphalorachidien circulent dans le dénommé espace externe céphalorachidien dans lequel baigne le cerveau. La fonction du liquide céphalorachidien est de protéger le cerveau de dommages mécaniques. Il régule également la pression intracrânienne, maintient l'humidité du tissu cérébral et transporte les produits métaboliques.

Chaque jour, le corps d'un adulte produit environ 500 ml de nouveau liquide céphalorachidien, finalement réabsorbé par le système sanguin veineux. Par conséquent, le liquide céphalorachidien est renouvelé environ trois fois par jour. Chez l'homme en bonne santé, la production et la réabsorption du liquide céphalorachidien sont équilibrées. L'hydrocéphalie génère une quantité de liquide céphalorachidien généralement supérieure à celle qui peut



Pour la plongée axiale et la finition du couvercle de valve en titane, Miethke mise sur le système Supermini Type 105.



Plongée axiale du couvercle de valve avec le système Supermini, type 105.

être absorbée. Il en résulte un élargissement des ventricules cérébraux et, par conséquent, une augmentation de la pression intracrânienne. C'est là que les implants neurochirurgicaux de Christoph Miethke GmbH & Co. KG entrent en action.

#### **Régulation de la pression intracrânienne**

L'opération d'implantation d'un système dit de dérivation n'est généralement ni dangereuse ni difficile par rapport à d'autres procédures neurochirurgicales. Les systèmes de drainage comprennent une valve pour réguler la pression intracrânienne et des cathéters pour drainer le liquide céphalorachidien. Pour l'implantation d'un tel système de dérivation, le neurochirurgien fait quelques petites incisions pour le placer dans le tissu sous-cutané – seul le cathéter ventriculaire pénètre dans les ventricules et l'extrémité du cathéter de drainage dans la cavité corporelle correspondante

(cavité abdominale ou via une des veines jugulaires dans l'oreillette droite). Pour placer le cathéter ventriculaire dans l'un des ventricules latéraux, le neurochirurgien perce un trou dans l'os du crâne. Le reste des cathéters de drainage ainsi que la valve sont placés directement sous le tissu cutané. La valve est placée soit sur l'os du crâne dans la région située derrière l'oreille, dans la région thoracique ou dans la région lombaire.

## **LE SYSTÈME VENTRICULAIRE HUMAIN ALIMENTE LE CERVEAU EN NUTRIMENTS.**

« Une utilisation d'implant requiert de notre part la meilleure qualité possible des composants au stade de la production, ce qui inclut également une optimisation constante des processus de fabrication », souligne Willi Engel. Les outils HORN sont utilisés

dans de nombreuses opérations d'usinage dans la production de MIETHKE. « Nous collaborons intensivement avec HORN depuis plus de deux ans. Les conseillers techniques responsables sont des interlocuteurs privilégiés qui nous soutiennent en théorie et en pratique », poursuit Willi Engel.

### Exigences élevées

Le système Supermini type 105 est utilisé pour la fabrication du couvercle de valve à paroi mince en titane de la valve proGAV 2.0. D'une part, un outil pour les plongées axiales, d'autre part, un outil spécial pour la finition du couvercle. « Pour assurer un ajustement étroit du couvercle d'une longueur de 0,5 mm, nous avons conçu un outil Supermini avec un rayon d'angle de 0,05 mm », explique Christian Gries, technicien chez HORN. Willi Engel poursuit : « L'usinage du titane présente toujours des difficultés en matière de dissipation de chaleur et de contrôle de copeaux. Utilisé comme implant, le système nous impose des critères stricts en matière de surface et d'absence de bavures sur le composant. » L'optimisation des trajectoires de déplacement à l'aide d'un système FAO a permis aux collègues expérimentés du service d'usinage de doubler la durée de vie des outils qui est passée de 1 000 à 2 000 pièces.

« Nous avons trouvé les meilleures solutions pour tirer parti des performances des plaquettes de coupe », commente Willi Engel. Sur la machine de MIETHKE, le couvercle de la valve fait figure de marathonien avec une production annuelle de 10 000 exemplaires.

La production d'embouts cannelés pour les réservoirs a requis une nouvelle optimisation du processus. Des tuyaux en silicone sont fixés sur les embouts. La forme de l'embout a été copiée. Eu égard à la précision des

## EN ADOPTANT L'OUTIL SPÉCIAL PROFILÉ DE TYPE S32T, MIETHKE A PU GAGNER ENVIRON 20 SECONDES PAR COMPOSANT.

formes requise et au long temps consacré à l'usinage et à l'équipement, il était nécessaire de prendre des mesures. Christian Gries a suggéré de remplacer le copiage par l'utilisation d'une plaquette de coupe réversible profilée à trois arêtes de coupe de type S32T. « De cette façon, le perçage du moule ainsi que le taraudage simultané de l'embout peuvent être effectués en une seule opération », explique Christian Gries. Six semaines ont suffi aux responsables pour mettre en

Implant entièrement assemblé pour le traitement de l'hydrocéphalie.





Une coopération intensive depuis plus de deux ans : Willi Engel (au centre), expert en technologie MIETHKE, s'entretient avec Enrico Koitek, ingénieur en applications HORN (à gauche) et Christian Gries, technico-commercial (à droite).

œuvre la conversion. Les premiers tests de la plaque de coupe réversible, affûtée avec précision, étaient déjà encourageants. Néanmoins, une petite bavure est apparue lors du perçage. L'optimisation du profil de coupe et l'extension de l'arête latérale ont permis de résoudre cette difficulté. « Nous avons livré deux variantes de l'outil spécial dans un délai de six semaines. Le système HORN Greenline nous permet de réagir rapidement », commente Christian Gries. Willi Engel est également satisfait de cette conversion. « Nous fabriquons des dizaines de milliers d'embouts cannelés par an. Le changement nous permet désormais de gagner environ 20 secondes par composant. Nous avons pu augmenter la durée de vie de chaque arêtes 1 500 embouts cannelés. De surcroît, les temps de réglage sont plus courts. »

#### **Autres Superminis utilisés**

En plus un système de dérivation, une préchambre (pédiatrique) peut être intégrée et positionnée sur la calotte crânienne. Une telle préchambre permet de prélever des échantillons de liquide céphalorachidien, d'appliquer des médicaments et de contrôler la pression. Un prélèvement de liquide céphalorachidien et l'ajout de médicaments peuvent être effectués par ponction de la membrane de silicone avec une canule. La base en titane évite le perçage par une canule. Pour ce composant, la production de MIETHKE mise aussi sur le système Supermini de type 105. Ce système est également utilisé pour un perçage 8H7. Avec la géométrie HP, la première étape consiste à prépercer dans la masse jusqu'à un diamètre de 7 mm. Une géométrie axiale est utilisée pour produire la cale étalon sur le diamètre 8H7.

Willi Engel a apprécié cette coopération fructueuse entre les entreprises Christoph Miethke GmbH & Co. KG et HORN : « HORN s'investit à fond pour satisfaire les besoins. Et même si cela ne marche pas toujours, dans le fond c'est extraordinaire. »



Tout a commencé par une idée et le désir de développer des produits permettant aux patients atteints d'hydrocéphalie de mener une vie la plus normale possible. Spécialisée dans la technologie médicale depuis 1992, la société Christoph Miethke GmbH & Co. KG est devenue une entreprise de taille moyenne de portée internationale, notamment grâce à l'étroite coopération avec le partenaire de distribution B. Braun Aesculap. Aujourd'hui, 220 salariés travaillent sur quatre sites dans la capitale régionale de Potsdam. Le portefeuille : des implants neurochirurgicaux innovants pour le traitement de l'hydrocéphalie. Incontournable : échange constant avec les personnes concernées et utilisateurs. Dans des sites de production ultramodernes hébergés dans une enceinte historique du XIXe siècle, l'entreprise respecte les normes les plus élevées de qualité, de précision et, par conséquent, de sécurité pour la fabrication de ses technologies et produits.

# TECHNOLOGIE MÉDICALE DE L'OUTIL À LA SOLUTION

**Le port d'une protection buccale et nasale réduit considérablement le risque de transmission du virus SRAS-CoV2 par des gouttelettes. Pour relever le défi de la gigantesque demande de masques en Allemagne, de nombreuses entreprises ont opté pour mettre en œuvre des solutions et fabriquer des produits. L'une de ces entreprises est Weber Ultrasonics AG, de Karlsbad, dans le pays de Bade. Weber est l'un des principaux fabricants d'équipements de soudage par ultrasons pour la production de masques. Pour augmenter la sécurité de process de l'usinage de composants en matériaux parfois difficiles à usiner, les responsables autour du directeur de production Sebastian Weiss ont cherché à actionner les bons leviers. L'accent a été mis sur le concept d'outil utilisé précédemment, à savoir une plongée axiale importante. L'entreprise de Baden a opté pour de nouveaux outils et un changement de lubrifiant de refroidissement. HORN et le fabricant de lubrifiants Zeller+Gmelin se sont révélés les partenaires appropriés pour mener l'opération.**



Le « tiroir HORN » avec différentes variantes de cassettes.

D'ici la fin juin 2021, l'Allemagne devrait être en mesure de produire jusqu'à sept milliards de masques de protection par an, selon le ministère fédéral de l'Économie. Il s'agit notamment des masques certifiés FFP2, FFP3 et des masques chirurgicaux. Le ministère investit plus de 60 millions d'euros d'aides. L'objectif du programme fédéral de soutien à la production d'équipements de protection individuelle et de dispositifs médicaux de protection des patients ainsi que leurs demi-produits est de garantir une disponibilité suffisante d'équipements de protection individuelle et médicale pour lutter contre la pandémie de Covid-19. Dans un premier temps, la « Förderrichtlinie Schutzausrüstung » (Directive visant la promotion d'équipements de protection) encourage les investissements dans la mise en place et le déploiement d'installations pour la production de non-tissé filtrant par procédé de fusion-soufflage. Si le fabricant produit les masques en tant que dispositif médical exclusivement à des fins médicales, ils sont soumis à la directive européenne sur les dispositifs médicaux et doivent satisfaire aux exigences correspondantes du règlement sur les dispositifs médicaux.

Le soudage par ultrasons est utilisé pour la production de masques médicaux en matériaux non tissés et pour les composants médicaux tels que les membranes, adaptateurs, connecteurs, composants fonctionnels, filtres sanguins ou instruments chirurgicaux. Mais les emballages médicaux et les produits destinés à la cicatrisation des plaies et à l'hygiène sont également soumis à des exigences particulières en matière de qualité de soudage et de l'étanchéité.

Lors du processus de soudage, des vibrations mécaniques d'une fréquence ultrasonique sont introduites dans les matériaux à souder par l'intermédiaire d'un outil spécifique, le sonotrode. La friction moléculaire et interfaciale génère de la chaleur et le plastique fond de manière ciblée au point spécifié par le sonotrode. Au terme du soudage, une courte phase de refroidissement sous la pression d'assemblage encore présente est nécessaire pour solidifier de manière homogène le matériau préalablement plastifié. En-



Weber mise sur le système S15A pour la plongée axiale.

suite, les pièces assemblées peuvent être traitées immédiatement.

#### **Importance de la plongée axiale**

Weber Ultrasonics fabrique tous les composants et sous-ensembles de ses systèmes à ultrasons. La fiabilité du processus de la plongée axiale a soulevé quelques inquiétudes auprès des tourneurs-fraiseurs pour un composant en titane du dénommé convertisseur. La plongée exerce la fonction d'un découplage acoustique du boîtier du convertisseur et présente des exigences spécifiques en matière de précision et de qualité de surface. « Nous fabriquons la base du convertisseur en différentes variantes. En fonction de l'utilisation prévue, le composant est calculé par une analyse FEM. La précision et la qualité de surface requises sont élevées pour obtenir une oscillation uniforme », commente Sebastian Weiss. L'une des caractéristiques les plus importantes des pièces soumises à des vibrations est que les vibrations ne peuvent être transmises

que dans la direction axiale et non dans la direction radiale. Lors de la production l'importante plongée axiale, la précision, la durée de vie de l'outil et des vibrations indésirables sur l'outil (oscillations) ont posé quelques problèmes tels que des marques de broutage sur la surface des gorges profondes.

Après avoir examiné de près l'état réel du processus d'usinage, Robin Roos, le chef

## **POUR LA PRODUCTION, LE MINISTÈRE INVESTIT PLUS DE 60 MILLIONS D'EUROS D'AIDES.**

d'équipe de la production mécanique, s'en est remis au service commercial de HORN. Jürgen Schmid, chef de produit et de projet du service commercial, a examiné à la loupe le processus de plongée et proposé de tester le système de plongée axiale HORN S15A. « En raison de la grande quantité de variantes de bases de

convertisseur, nous utilisons également un système de serrage des cassettes pour réduire les temps de préparations et accroître la flexibilité », commente Jürgen Schmid. Les premiers tests ont mis en avant une amélioration de la durée de vie des outils, de la fiabilité du processus et de la qualité de surface. « Avec les outils utilisés auparavant, la durée de vie de l'outil était comprise entre 2 et 100 plongées. La plaquette de coupe HORN s'est révélée d'emblée très solide », explique Robin Roos.

### Nouveau lubrifiant de coupe

En outre, Jürgen Schmid a suggéré de remplacer le lubrifiant de coupe (KSS) utilisé par un nouveau produit du fabricant de lubrifiants Zeller+Gmelin. Zubora TTS, le nouveau lubrifiant de coupe mis au point, est le résultat d'un projet commun entre HORN, Zeller+Gmelin et un grand fabricant de machines. « Le projet visait à développer un nouveau lubrifiant plus puissant pour l'usinage des superalliages. Zeller+Gmelin y est parvenu avec le nouveau lubrifiant de coupe. Il convient de souligner que ce produit est le fruit des expériences cumulées du fabricant de lubrifiant, du constructeur de machines et du fabricant d'outils » commente Jürgen Schmid. « Après le succès des tests pratiqués avec différents superalliages vint le moment du premier essai de terrain chez Weber Ultrasonics », explique Thorsten Wechmann, responsable produit chez Zeller+Gmelin. Il poursuit : « L'utilisation du Zubora TTS a considérablement augmenté la durée de vie de l'outil. La formulation entièrement nouvelle permet non seulement d'augmenter la durée de vie, mais aussi d'améliorer la qualité de la surface du composant. De surcroît, l'optimisation des paramètres de coupe a permis d'accroître durablement la rentabilité. »

Grâce à ce succès partagé, Weiss a remplacé tous les outils de gorge axiale existants par le système de

La plongée axiale de la base du convertisseur est soumise à des exigences élevées.

HORN. « Nous voulions les outils d'un seul et même fabricant : même système, temps d'équipement plus courts, sécurité accrue » explique Sebastian Weiss. Weiss utilise des plaquettes de plongée axiale du système S15A en rayon plein dans des largeurs de coupe de 2 mm et 3 mm. Le revêtement IG35 est utilisée pour l'usinage du titane et d'autres superalliages. Grâce à la technologie de revêtement HiPIMS, le revêtement présente des propriétés très lisses et une résistance thermique élevée. La surface du revêtement est un exemple de défauts comme les droplets ou d'autres erreurs sur l'arête de coupe. La durée de vie pour chaque plaquette de coupe est de 100 composants. Le système d'outillage utilisé auparavant était en moyenne de 35.

### Des outils spéciaux en un temps record

HORN a fourni à Weber différentes cassettes de serrage pour les nombreuses variantes : « Nous avons opéré un changement complet en seulement trois mois. Nous avons besoin non seulement de cassettes standard, mais aussi de quelques cassettes spécifiques. HORN a la capacité de fournir des outils spéciaux dans un délai très court », explique Sebastian Weiss. Rien que pour la gorge axiale, Weiss a créé un tiroir supplémentaire étiqueté des références de pièces et des cassettes de serrage correspondantes. Le contrôle des copeaux a également été considérablement amélioré grâce à la combinaison d'un nouvel outillage et d'un nouveau lubrifiant de coupe. « La combinaison de la nouvelle stratégie de l'outillage et du lubrifiant de coupe nous permet de produire 50 composants en série et sans surveillance humaine. Les copeaux incontrôlés ne sont plus un problème », relate Robin Roos.

Le nouveau lubrifiant de coupe Zubora TTS est une solution entièrement synthétique avec une concentration d'application de 8 à 10 pour cent. Ce nouveau

L'utilisation du nouveau lubrifiant de coupe a permis l'amélioration de la formation des copeaux lors de l'usinage du titane pur.





Le soudage par ultrasons de Weber Ultrasonics est utilisé pour la production de masques médicaux.



En étroite collaboration depuis le lancement du projet : Sebastian Weiss, Robin Roos et le technicien de HORN Jürgen Schmid (de gauche à droite).

concept met l'accent sur la lubrification, le suivi de la fragmentation des copeaux et l'amélioration des états de surface. « Nous avons mis au point le nouveau lubrifiant de coupe pour l'usinage productif du titane et d'autres superalliages. Néanmoins, le produit a vocation à être multifonctionnel et ses avantages se révèlent également lors de l'usinage d'autres matériaux divers », explique Thorsten Wechmann.

La coopération entre Weber et HORN remonte déjà à plusieurs années. Néanmoins, le lancement de ce projet marque le resserrement des liens de coopération. Sebastian Weiss résume avec satisfaction : « HORN a immédiatement compris nos besoins qu'ils ont comblés de manière professionnelle et rapide. L'idée de Jürgen Schmid de tester également un nouveau fluide de coupe de Zeller+Gmelin a pleinement répondu à nos attentes pour le projet. »



#### **Weber Ultrasonics :**

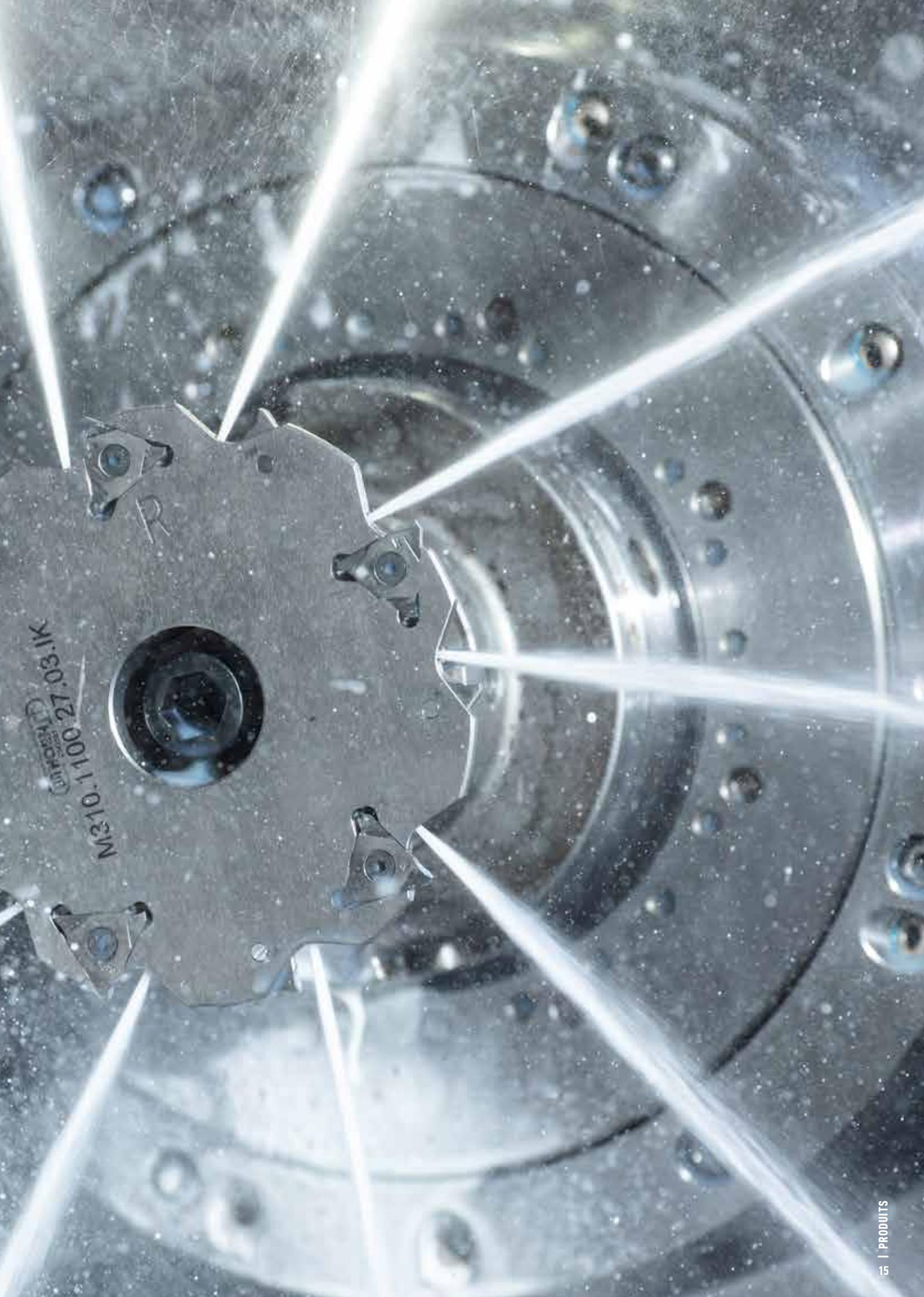
Weber Ultrasonics AG développe, produit et commercialise des solutions et des composants pour l'utilisation industrielle de la technologie par ultrasons. Leur activité se concentre sur le nettoyage, la soudure ainsi que la découpe par ultrasons et inclut d'autres applications spéciales. En avril 2020, Weber Ultrasonics a reçu l'agrément d'opérateur d'infrastructures critiques (KRITIS) et le label « Innovativ durch Forschung » (Innovants par la recherche) de l'association « Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft ». L'entreprise est certifiée selon la norme DIN EN ISO 9001 et a déjà reçu plusieurs prix pour sa gestion d'entreprise exemplaire. Cette entreprise familiale de taille moyenne, dont le siège est à Karlsbad, emploie plus de 160 personnes dans le monde entier.

#### **Zeller+Gmelin :**

Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG, créée en 1866, emploie plus de 900 personnes dans le monde entier, dont près de la moitié au siège d'Eislingen. Avec ses 15 filiales, cette entreprise de taille moyenne opère dans le monde entier. Son catalogue de produits couvre trois divisions : lubrifiants, produits chimiques industriels et encres. Les produits haut de gamme occupent une position de premier plan sur le marché international. Zeller+Gmelin propose des solutions individuelles et globales d'un seul et même fournisseur, à savoir de la recherche à la production en passant par le développement. La forte proportion de R&D se traduit notamment par l'affectation de 20 % des salariés d'Eislingen à cette activité, avec comme objectif le développement et l'optimisation constante de produits innovants en fonction des exigences du marché et des clients.

PRODUITS

**NOUVEAUTÉ :**  
**M310 AVEC ARROSAGE**  
**INTERNE**



MINICORP  
M1310.1.100 27.03.1K

R

## PRODUITS

# EXTENSION DE LA GAMME DE FRAISES À GORGES ET DE TRONÇONNAGE



### Extension de la gamme de fraises à gorges et de tronçonnage

Paul Horn élargit la gamme des fraises à gorges et de tronçonnage pour répondre aux besoins des utilisateurs. HORN propose désormais les corps de base d'outils du système de fraisage M310 avec alimentation interne en fluide de coupe. Cela permet de prolonger la durée de vie des plaquettes de coupe réversibles et de réduire les coûts des outils.

## POUR LE FRAISAGE DE GORGES ET DE TRONÇONNAGE, HORN ÉLARGIT LA GAMME DES SYSTÈMES DE FRAISAGE M310, M101 ET M383.

En outre, l'arrosage par le centre de l'outil pendant le fraisage des gorges permet d'accroître la précision, car la chaleur de la zone de cisaillement n'est pas transférée à la pièce. Par ailleurs, l'effet de rinçage du lubrifiant de coupe, associé à la géométrie des arêtes de coupe, empêche le blocage des copeaux dans les rainures profondes.

HORN propose deux variantes de fraise à gorges et de tronçonnage. La version fraise à queue cylindrique est disponible dans des diamètres compris entre 50 mm et 63 mm avec des largeurs de coupe de 3 mm à 5 mm. En fraises à moyeu, les corps de base existent dans des diamètres allant de 63 mm à 160 mm. Les largeurs de coupe sont également comprises entre 3 mm à 5 mm. Les plaquettes sont vissées à gauche et à droite du corps de base, type S310 en carbure trois arêtes de coupe favorisent une bonne répartition des forces de coupe utilisées. Outre d'autres géométries à utiliser dans différents matériaux, HORN élargit l'éventail des plaquettes de coupe avec une géométrie pour le fraisage des alliages d'aluminium.

À l'extension du système M310, HORN ajoute les systèmes de fraisage M101 et M383 qui viennent compléter le catalogue. Pour l'outil M101, les plaquettes de coupe de type S101 avec des largeurs de coupe de 2,5 mm sont disponibles en stock. Par ailleurs, de nouvelles plaquettes de coupe avec un angle de 8 degrés sur l'arête de coupe sont spécifiquement destinées au tronçonnage. Pour le système 383, HORN étend les variantes de corps de base et inclut les diamètres de 125 mm et 160 mm.



## PRODUITS

# PERÇAGE ET CHANFREINAGE DANS LE CARBURE MONOBLOC

### **Perçage et chanfreinage dans le carbure monobloc**

Paul Horn GmbH élargit le système d'outillage DDHM à inserts diamantés CVD, destiné à l'usinage économique par perçage et chanfreinage dans carbures et les céramiques frittés dont les duretés peuvent atteindre 3 000 HV. Avec ce système de perçage, le fabricant d'outils étend sa gamme de produits d'usinage de métaux durs déjà frittés. Avec de nouvelles géométries pour la production de préperçages précis, le système d'outils permet l'usinage sur des centres de fraisage ou de tournage. Les fastidieux et coûteux processus de rectification et d'érosion ne sont plus nécessaires. En outre, ils permettent de faire l'économie d'investissements élevés dans le parc de machines.

Avec le système DDHM, HORN cible en particulier les clients du secteur de la construction d'outils et de moules. L'accent est mis sur l'usinage efficace des matrices ou de poinçons en carbure monobloc. En outre, le système d'outils offre des avantages considérables dans d'autres branches, par exemple la technique médicale, l'aéronautique et l'aérospatiale,

l'industrie automobile, sans oublier la technique d'estampage, de forgeage et de refaçonage. Les outils en diamant offrent des temps d'usinage plus courts, d'excellentes qualités de surface, des coûts totaux moindres, une meilleure flexibilité dans le processus de la fabrication et une plus longue durée de vie des produits finis.

## **AVEC CE SYSTÈME DE PERÇAGE, HORN ÉTEND SA GAMME DE PRODUITS D'USINAGE DE MÉTAUX DURS DÉJÀ FRITTÉS.**

Les forets permettent de percer en pleine matière avec une profondeur pouvant atteindre dix fois le diamètre complet. Les outils de perçage avec des inserts diamants diamantés CVD-D possèdent deux arêtes de coupe et sont disponibles dans les diamètres de 2 mm à 10 mm. Tous les modèles sont dotés d'un arrosage par le centre de l'outil pour le refroidissement par air.

PRODUITS

# FORET ÉTAGÉ EN PCD POUR MÉTAUX NON FERREUX



## Foret étagé en PCD pour métaux non ferreux

HORN élargit la gamme d'outils à inserts diamant polycristallin (PCD). Après les outils de plongée PCD, HORN propose désormais aux utilisateurs des forets étagés avec inserts PCD. Le système d'outils permet une grande précision d'alésage et les arêtes affûtées garantissent une grande qualité de surface. Sont ciblés le perçage, l'alésage et le fraisage de métaux non ferreux, telle la production de jantes en aluminium. Les outils permettent des paramètres de coupe élevés dans le process. Cela permet de réduire les coûts par pièce d'une production en série et de raccourcir la durée de process.

HORN propose les forets étagés à inserts en PCD en version outils spéciaux uniquement. Le sertissage en PCD est possible à partir d'un diamètre d'outil de 4 mm. Les corps de base sont disponibles dans toutes les tailles de corps cylindrique DIN courantes, de 6 mm à 25 mm de diamètre, en version carbure monobloc. Le corps en carbure assure un bon amortissement des vibrations pendant le process. Toutes les variantes sont pourvues d'une alimentation interne en fluide de coupe. À partir d'un diamètre d'alésage de 32 mm, le corps de base monobloc de l'outil est disponible en version acier.

**APRÈS LES OUTILS DE PLONGÉE PCD, HORN PROPOSE DÉSORMAIS AUX UTILISATEURS DES FORETS ÉTAGÉS SERTIS DE DIAMANTS DPC.**

# ENTRETIEN PHILIPP DAHLHAUS SUR LE THEME PCD

Philipp Dahlhaus est responsable de la gestion des produits chez HORN.



■ ■ **Monsieur Dahlhaus, quel est l'impact du PCD (diamant polycristallin) sur les outils de précision ?**

Le PCD est un substrat produit synthétiquement dans lequel les diamants sont frittés sous forme de grains dans une matrice. Il est fabriqué au moyen d'une synthèse haute pression – haute température ou par frittage en phase liquide à haute pression. Les arêtes de coupe en diamant polycristallin résistantes à l'usure avec une teneur de près de 90 pour cent en diamant et avec des grains de diamant compris entre 0,5 et 30 µm bénéficient d'une très grande durée de vie pour l'usinage de matériaux non ferreux. Des vitesses de coupe allant jusqu'à 4 000 m/min peuvent être facilement atteintes dans de bonnes conditions. La phase déliant métallique génère une certaine ténacité très avantageuse dans des applications complexes. Les différents substrats PCD avec des formes d'arêtes pouvant être rectifiées individuellement fournissent des solutions sur mesure adaptées aux profils d'application respectifs.

**Quels sont les domaines d'application des outils à PCD ?**

Ils sont très variés. La majeure partie reste l'usinage de l'aluminium à forte teneur en silicium. La possibilité d'introduire des géométries de copeaux au moyen de la technologie laser destine le matériau de coupe à l'utilisation de métaux non ferreux sans plomb ou à faible teneur en plomb qui se caractérisent également par des copeaux continus. Les ébauches en carbure, les matières composites chargées en fibres de verre et de carbone ainsi que les plastiques sont d'autres domaines d'application favorables à l'utilisation du PCD pour le tournage, le fraisage et aussi le perçage.

**Pouvez-vous nous citer un exemple ?**

L'usinage des jantes en aluminium est un très bon exemple. Les arêtes de coupe en diamant polycristallin parviennent à une haute qualité de finition de surface et préviennent efficacement la formation d'arêtes rapportées grâce au faible coefficient de frottement

« **HORN PROUVE AVEC BRIO LA PERFORMANCE ATTEIGNABLE PAR LES OUTILS AVEC INSERT PCD.** »

du diamant. Qui plus est, le PCD se distingue par des durées d'utilisation 20 fois supérieures à celles du carbure du fait de sa haute résistance à l'usure. La sécurité de process est ainsi renforcée sur une plus longue période et les temps de changement d'outil diminuent. Dans le domaine du perçage, HORN a ajouté à sa gamme de produits des forets étagés avec des inserts PCD qui, une fois de plus, témoignent avec brio des performances atteignables avec les outils PCD.



## PRODUITS

# NOUVELLE GÉOMÉTRIE DE PLONGÉE POUR DES VITESSES D'AVANCE ÉLEVÉES



### Nouvelle géométrie de plongée pour des vitesses d'avance élevées

Pour le tronçonnage à des vitesses d'avance élevées, avec la géométrie EH, HORN présente un nouveau développement fondé sur le système de tronçonnage S100. La stabilité de l'arête de coupe permet des vitesses d'avance pour la plongée et le tronçonnage dans une plage de  $f = 0,25-0,4$  mm/tour et, par conséquent, une réduction du temps de process pour des opérations de gorge. L'enlèvement et le contrôle des copeaux sont assurés et garantis par la forme spécifique du brise copeaux. Néanmoins, les vitesses d'avance élevées requièrent une machine solide pour la plongée et le tronçonnage ainsi que des conditions fiables de serrage de la pièce à usiner. À partir d'une vitesse d'avance de 0,3 mm/tour, HORN recommande de réduire la vitesse d'avance sur les 3-4 premiers mm lors de la plongée du tronçonnage. Les porte-outils et les cassettes pour l'axe Y sont privilégiés pour les opérations de plongée à des vitesses d'avance élevées en raison de leur grande stabilité. HORN propose des plaquettes de coupe à une lame dans des largeurs de coupe de 3 mm et 4 mm.

Dès l'année 2019, HORN a doté le système de plongée S100 de nouvelles variantes de porte-outil destinées au tronçonnage sur des centres de fraisage-tournage avec le mouvement d'avance via l'axe Y. La méthode favorise une plongée performante avec des valeurs de coupe élevées et, par conséquent, des temps d'usinage plus courts. En outre, il est possible de tronçonner de grands diamètres à l'aide

d'un porte-outil compact et de tronçonner avec des largeurs de plongée plus étroites. HORN complète ce système avec cette nouvelle géométrie.

Des forces de levier importantes sont créées surtout lors du tronçonnage de pièces avec des diamètres plus grands. Souvent, les rapports de place dans la machine ne permettent pas d'utiliser des outils avec une grande section transversale. Avec la nouvelle dis-

## DES FORCES DE LEVIER IMPORTANTES SONT GÉNÉRÉES LORS DU TRONÇONNAGE DE PIÈCES AVEC DES DIAMÈTRES PLUS GRANDS.

position de la plaquette dans le porte-outil, les forces de coupe sont déviées dans la section transversale principale du porte-outil. On obtient ainsi avec les mêmes sections transversales de porte-outils une rigidité plus élevée de tout le système. Cela permet des avances plus élevées avec la même largeur de plongée. Le flux de force dans la direction longitudinale de l'outil permet des porte-outils plus étroits sans nuire à la rigidité du système. Sur les générations modernes des centres de fraisage et de tournage, l'usinage avec les nouveaux outils de plongée entraîne une introduction de la force de coupe en direction de la broche et ainsi une meilleure rigidité de tout le système.

PRODUITS

# NOUVELLE GÉOMÉTRIE POUR LA FINITION DES GORGES



## **Nouvelle géométrie pour la finition des gorges**

Avec la géométrie FB, HORN propose une solution pour la finition des gorges. La standardisation de la géométrie spéciale HORN répond aux demandes des utilisateurs à la recherche de qualités de surface améliorées sur les flancs et à la base des gorges. Cette géométrie spéciale était déjà utilisée avec succès depuis un certain temps dans la fabrication de gorges pour les bagues d'étanchéité et les joints d'arbre. De hautes qualités de surface sont parfaitement possibles lors du processus de finition, même dans des conditions instables. HORN propose cette géométrie adaptée à un grand nombre de ses systèmes pour l'usinage externe et interne.

Pour l'usinage de précision de gorges externes, la géométrie est disponible en standard pour les systèmes 224, 229, S34T, 315 et 64T. Dans le cas d'un usinage interne, pour les systèmes 105, 108, 111,

## **HORN PRÉSENTE UNE SOLUTION POUR LA FINITION DES GORGES.**

114 et 216. D'autres types de plaquettes de coupe sont disponibles en version d'outils spéciaux et peuvent être fournis rapidement via le système Greenline.

PRODUITS

# SYSTÈME DE PERÇAGE DE FORME 117



## SYSTÈME DE PERÇAGE DE FORME 117

Avec le perfectionnement du système de perçage de forme 117, HORN offre désormais la possibilité d'un perçage en pleine matière. Les outils profilés supposent des avantages économiques pour la production en série et de moindres coûts d'outils pour les perçages dans une large gamme de diamètres. HORN propose sur la base du système d'outil 117 des plaquettes de coupe profilées suivant le souhait du client pour une utilisation sur des centres de tournage et de fraisage à partir de 16 mm de diamètre. Le logement de la plaquette de précision breveté du système 117 garantit une précision élevée au micron près de concentricité et de battement axial ainsi qu'un haut degré de précision de changement. Les arêtes de coupe rectifiées avec précision permettent une fabrication rigoureuse avec des tolérances allant jusqu'à 0,02 mm et un haut degré de qualité de surface. La fabrication de gorges précises pour les joints toriques l'atteste également.

L'économie de coûts s'exprime par l'immobilisation réduite de la machine grâce à un changement rapide des plaquettes de coupe. Cela concerne également les coûts de revêtement, car seule la plaquette de coupe est revêtue. Le refroidissement

de la zone de contact et l'évacuation des copeaux sont assurés par l'arrosage interne à travers le corps d'outils sur les deux zones de coupe.

HORN propose le système d'outil dans les largeurs de forme de 16 mm, 20 mm et 26 mm. Les fraisages des formes spéciales en fonction du cas d'application sont affûtés avec précision. La profondeur de moulage est de  $t_{\max} = 9$  mm, 12 mm et 13,5 mm. La largeur de forme maximale est de 26 mm. Le revêtement est sélec-

## LES TRANCHANTS RECTIFIÉS GARANTISSENT UNE FABRICATION DE GRANDE PRÉCISION.

tionné spécialement pour chaque application et disponible pour les groupes de matériau P, M, K et N. Les corps d'outils cylindriques sont disponibles de manière standard dans les diamètres de 16 mm, 20 mm et 25 mm dans les formes A et E. De surcroît, HORN propose des corps d'outils en spécial qui soutiennent plus fermement les plaquettes de coupe. Toutes les variantes sont pourvues un arrosage interne en fluide de coupe.

## PRODUITS

# SURVEILLANCE EN TEMPS RÉEL DES OUTILS



### Surveillance en temps réel des outils

En étroite collaboration avec le groupe Kistler, Paul Horn GmbH a mis au point une solution unique au monde pour la surveillance en temps réel des outils lors des opérations de tournage. Kistler est le leader mondial des technologies de mesure dynamique de la pression, de la force, du couple et de l'accélération. Le système d'outil piézo (Piezo Tool System, PTS) se compose d'un capteur de force inséré avec précision dans l'outil de tournage et fournit des informations sur l'état de l'outil pendant l'usinage. Il permet de mesurer des forces à partir de quelques newtons. La fréquence de balayage par défaut de 10 000 Hz permet également de mesurer les forces d'usinage les plus faibles. L'opérateur de la machine peut reconnaître immédiatement les matériaux de coupe défectueux ou une rupture d'outil. Résultat : un gaspillage minimal et une qualité élevée. De plus, l'utilisateur peut prolonger la durée de vie des outils utilisés de manière ciblée. HORN propose les supports d'outils surveillés par capteurs sous forme de porte outils à section carrée, d'unité linéaire pour tours longitudinaux Citizen et de support de base pour multibroches INDEX ainsi que pour le système d'outils Supermini. D'autres interfaces pour d'autres fabricants de machines sont en cours de développement.

Le système PTS (Piezo Tool System) convient notamment aux opérations de tournage. Les autres méthodes de mesure, comme la surveillance de la puissance d'entraînement du moteur de la broche principale, sont inefficaces dans ce domaine, car les écarts sont trop faibles. Même la mesure du bruit de structure ne donne pas systématiquement des résultats satisfaisants pour les petites pièces. La surveillance visuelle est exclue, en raison de l'utilisation de lubrifiants de refroidissement et des vitesses de rotation élevées pendant l'usinage. Cette solution PTS (Piezo Tool System) est compatible avec une sélection de porte d'outil

standard de HORN. Elle ne nécessite aucune intervention dans la commande numérique. Son utilisation est indépendante de la machine et ne nécessite que peu d'espace dans la machine. L'utilisation du PTS se traduit par une réduction des coûts de production ainsi qu'une augmentation des capacités de production.

Le passage de supports standard à des supports PTS se fait aisément et n'engendre pas de transformations sur la machine. Malgré la technologie de mesure inté-

## LORSQU'IL EST UTILISÉ SUR DES TOURS LONGITUDINAUX, LE CAPTEUR PERMET DE MESURER DES FORCES D'USINAGE DE FAIBLES NEWTONS.

gré, les porte-outils présentent une grande stabilité. Le fonctionnement de l'unité linéaire PTS n'est pas différent de celui de l'unité standard. Tous les outils standard peuvent être installés. Le changement d'outils et le réglage sont identiques à ceux de l'unité standard linéaire. Le support de base standard 968 pour multibroche INDEX est également interchangeable avec le support de base PTS 968. Le système de support permet l'utilisation de toutes les cassettes de serrage HORN de type 842. Le changement d'outils, le changement de cassettes et le réglage de hauteur de pointe sont identiques à ceux des outils standards.

OUTILS POUR RACCORDS PREMIUM

# UN GRAND SAVOIR-FAIRE DANS L'USINAGE DE TUBES ET DE MANCHONS

**Grâce à un développement continu et au savoir-faire qui en découle, Paul Horn GmbH a su convaincre des fabricants de machines et de tuyaux du monde entier avec des solutions d'outils axées sur le client pour l'usinage de tubes et de manchons. Le fabricant d'outils propose des solutions d'usinage économiques pour des raccords API, GOST ou Premium. Conçus pour garantir un maximum de convivialité, ces outils présentent des avantages productifs par rapport à d'autres solutions en termes de manipulation, de durée de vie et de coût par raccord fileté. Avec une gestion de produits en interne chargée du développement et de l'optimisation continue des concepts d'usinage productif dans le secteur OCTG, HORN propose des outils standard et personnalisés.**

HORN propose une valise d'outils adaptée à chaque système de machines qui répond aux exigences de productivité de l'opérateur. Les systèmes d'outils sont disponibles avec toutes les interfaces machine courantes : VDI, queue polygonale, logement de corps cylindrique, jusqu'à des solutions directement bridées sur la tourelle. Adaptés à tout degré d'automatisation – du chargement manuel à une cellule de production entièrement automatique – les outils répondent de manière fiable aux exigences. Le blocage par vis et les systèmes de formation de copeaux rectifiés des systèmes S117 et 315, ainsi que les outils porteurs coordonnés, permettent une évacuation guidée des copeaux lors de l'usinage d'extrémités de manchons et de tuyaux. Les composants d'installation onéreux comme les brise-copeaux et les plaques supports deviennent superflus, ce qui se traduit par un important potentiel d'économies lors de l'achat d'outils. Les précisions de répétabilité des deux systèmes, les substrats et les revêtements de plaquettes de coupe ajustés aux conditions d'usinage améliorent considérablement le niveau de performance et les durées d'utilisation. La haute précision des logements de plaquette permet de réduire les corrections d'outils après un changement de plaquette.

Le système S117 permet de réduire au minimum le nombre de coupes requises pour des filetages API et GOST en raison du nombre élevé de dents sur l'arête de coupe. Le système 315 offre une optimisation significative des coûts grâce aux trois arêtes de coupe utilisables. Il convient particulièrement aux raccords Premium qui autorisent un maximum de trois dents par arête de coupe. L'adaptation du porte-outil à l'arête de coupe de l'outil augmente la stabilité du système. Les vibrations s'en trouvent réduites, ce qui améliore la qualité de la surface, la précision et la durée de vie des outils. Dans le domaine des Pipes lines avec des profils selon la norme ANSI/API-5L, HORN propose des solutions

Avec le système de fraise disque M101, un outil spécialement développé pour l'usinage d'extrémités de tubes après taillage, pour le tronçonnage des sections d'analyse ainsi que pour la confection de tubes et de manchons.





Conçus pour garantir un maximum de convivialité, ces outils présentent des avantages productifs par rapport à d'autres solutions en termes de manipulation, de durée de vie et de coût par raccord fileté.

d'outillage adaptées aux exigences des clients pour l'usinage des extrémités des tubes, le « Finishing ». Les têtes de fraise permettent d'usiner avec une épaisseur de paroi pouvant atteindre 50 mm. Des galets de copiage intégrés compensent les défauts de rotondité. Les pièces fabriquées répondent aux exigences de tolérance de la norme API.

Avec le système de fraise disque M101, HORN propose un outil spécialement développé pour l'usinage d'extrémités de tubes après taillage et pour le tronçonnage des sections d'analyse. Cet outil peut également être utilisé pour confectionner des tuyaux et des manchons. Les plaquettes de coupe à serrage automatique de type S101, qui permettent des largeurs de coupe à partir de 2 mm, offrent une grande précision de changement, des coupes précises et des temps d'usinage courts.

Grâce au degré élevé d'intégration verticale de la production, qui va de la fabrication d'ébauches à l'usinage du carbure en interne en passant par l'affûtage, la fabrication de porte-outils et le revêtement PVD, HORN garantit des délais de livraison courts. Avec son système Greenline, HORN propose en plus pour un nombre de pièces limité une livraison dans un délai d'une semaine, après validation des plans par

le client. Le fabricant d'outils apporte en plus à l'utilisateur sa propre gestion de produits et son expertise en tant que consultant en matière de processus et fournisseur de solutions. Le savoir-faire de HORN en matière d'usinage couvre de nombreux matériaux, des plus simples à usiner comme J55-K55, L80, P110 ou Q125, jusqu'aux aciers fortement alliés comme 13Cr ou 28Cr.

En raison de l'augmentation des profondeurs de perçage et, par conséquent, des environnements de travail plus agressifs, les CRA (alliages résistants à la corrosion) sont en passe de devenir un des matériaux clés de la fabrication des tubes. Or, l'usinage

## HORN PROPOSE DES SOLUTIONS D'USINAGE ÉCONOMIQUES POUR DES RACCORDS API, GOST OU PREMIUM.

de ces matériaux difficiles, que l'on retrouve dans le domaine de l'HPHT (High Pressure High Temperature), est un vrai challenge. La tendance à la formation rapportées lors de l'usinage de ces matériaux très résistants requiert tout le savoir-faire de HORN. C'est là que nos nombreuses années d'expérience et la forte intégration verticale de notre fabrication portent leurs fruits. Grâce à la technologie de revêtement HiPIMS, les revêtements fabriqués en interne IG3 et HS3 présentent une surface très lisse et une résistance thermique élevée. La géométrie de l'outil, le substrat et le revêtement sont adaptés à chaque application.

À NOTRE SUJET

# INTERVIEW MARKUS HORN



**M. Horn, la numérisation semble avancer à grands pas en ces temps de pandémie. Quelle est votre perception ?**

Le débat actuel sur la numérisation dans le contexte de la COVID-19 se centre principalement sur le travail mobile et l'utilisation des logiciels de communication, notamment les appels vidéos. Ils ont enregistré une

tégra-tion de l'homme et de la machine est de plus en plus coordonnée. La grande différence par rapport à la première période réside dans les normes mises en place qui sont, de mon point de vue, essentielles. Elles nous aident à mettre en œuvre une numérisation dans un souci de durabilité.

## IL EST ESSENTIEL QUE LA NUMÉRISATION COMPORTE DES AVANTAGES.

croissance notable en raison des besoins créés par la pandémie. La numérisation dans les entreprises de production, dont nous faisons partie, est dynamisée par le concept « Industrie 4.0 » et fortement engagée depuis des années. Il va de soi que notre entreprise est associée à cette mouvance. Les ventes, le marketing, notamment en ce qui concerne la norme ISO13399, et notre production sont au cœur de cette mutation. Il est essentiel que la numérisation comporte des avantages. La numérisation n'est pas une fin en soi.

**Comment se traduit-elle par exemple dans la division de production ?**

Notre production est en réseau depuis de nombreuses années déjà. La numérisation est devenue une norme pour nous. Les caméras, la technologie des capteurs, la mise en réseau globale de tous les systèmes « cyber-physiques », l'intelligence artificielle (IA) et l'apprentissage machine sont quelques-uns des apports plus récents. Outre ces modules, des options d'automatisation comme la robotique nous aident également dans notre travail quotidien. L'in-

**Quelles sont les normes que vous appliquez ?**

Pour reprendre une métaphore architecturale, nous avons érodé la pyramide d'automatisation classique et œuvré pour une intégration entre les niveaux des processus d'entreprise, des processus machine et de l'API. Pour ce faire, nous utilisons une architecture axée sur les services avec une plateforme de process correspondante comme le Manufacturing Service Bus. Outre cette structure, nous avons adopté la norme OPC-UA sur le plan technologique. En particulier, la norme UMATI, de plus en plus répandue, s'avère une bonne solution. Les formats de données normalisés tels que GDX (Grinding Data eXchange) facilitent considérablement l'échange d'informations. Dans les domaines de la modernisation et de la télé-maintenance, nous misons essentiellement sur des solutions open source.

**Quelle est la méthode employée pour éroder ou démanteler la pyramide ?**

De nos jours, la frontière entre l'informatique et l'automatisation est de plus en plus floue. En même temps, de nouvelles technologies se développent telle l'impression en 3D. Antérieurement, la production était soumise à des limites. Aujourd'hui, ce sont les personnes et leur imagination qui posent les limites. En d'autres mots, tout ce que vous imaginez est réalisable. Pour canaliser cette imagination et en faire

un produit en conformité avec le cahier des charges de HORN, nous utilisons entre autres un configurateur de produits dans notre service de conception. L'exemple du filetage par tourbillonnage, qui requiert des plaquettes de coupe spécialement adaptées, en est une bonne illustration. Le configurateur permet de les concevoir en quelques minutes. Le résultat de cette configuration est immédiatement disponible via le Manufacturing Service Bus à tous les niveaux de la pyramide d'automatisation classique – du système ERP au capteur. Le gain de temps est substantiel et se traduit par une réduction de notre délai de livraison.

#### **Quelle importance accordez-vous au jumeau numérique et quels avantages offre-t-il ?**

Par principe, le jumeau numérique est un outil permettant de réduire les coûts de transaction. Il aide d'une part à sélectionner les outils, d'autre part à les administrer, notamment par le biais de la gestion des outils HORN. Le jumeau numérique facilite également l'intégration dans les solutions de FAO ou assiste le suivi des processus. Un jumeau numérique doit être lisible pour l'utilisateur, cette condition est impérative pour bénéficier de ces avantages. Pour cette raison, les formats d'échange numériques standardisés sont extrêmement importants.

#### **Paul Horn GmbH est membre du GTDE, le groupe de travail du VDMA « Échange de données CAO ». Quel est l'objectif du groupe de travail ?**

GTDE signifie Graphical Tool Data Exchange. L'échange de dessins d'outils via le serveur GTDE économise du temps et des frais. En outre, le taux d'erreur baisse. La norme ISO 13399 joue également un rôle décisif à cet égard. Le serveur offre à nos clients une plateforme idéale pour l'échange de données standardisées. La norme ISO 13399 est la base d'un jumeau numérique.

#### **La numérisation des produits HORN est inévitablement associée au système PTS. Que recouvre cette abréviation ?**

L'abréviation signifie « Piezo Tool System » (PTS). Nous avons développé le PTS en collaboration avec Kistler. Kistler est le leader mondial des technologies de mesure dynamique de la pression, de la force, du couple et de l'accélération. Le système se compose d'un capteur de force inséré dans l'outil de tournage et fournit des informations sur l'état de l'outil pendant l'usinage. Le capteur piézo extrêmement

miniaturisé mesure à une résolution élevée même les forces d'usinage les plus faibles. L'opérateur de la machine peut reconnaître immédiatement les matériaux et matériaux de coupe défectueux ou une rupture d'outil. Résultat : un gaspillage minimal et une qualité maximale. Cette solution est compatible avec une sélection de supports rotatifs standard de HORN. Elle ne nécessite aucune intervention dans la commande numérique. Son utilisation est indépendante de la machine. Le remplacement des capteurs est rapide et facile. Le PTS se traduit par une réduction des coûts de production ainsi qu'une augmentation des capacités de production.

#### **Quelles sont vos attentes pour la période à venir en matière de numérisation ?**

La période que nous traversons met en évidence

## **LE SERVEUR OFFRE À NOS CLIENTS UNE PLATEFORME IDÉALE POUR L'ÉCHANGE DE DONNÉES STANDARDISÉES.**

l'importance de la numérisation. La pression ou la contrainte dans de multiples domaines a fait germer de nombreuses idées et nouvelles approches en matière de numérisation. De mon point de vue, la numérisation continuera de se développer tant qu'elle présentera des atouts. Sa généralisation dépend en grande partie de la capacité à créer des standards. En matière de production, cela signifie qu'après la mise en réseau, tous les efforts se concentrent sur l'interface entre les logiciels et les systèmes ainsi que sur le traitement intelligent des images, l'intelligence artificielle en est la clé.



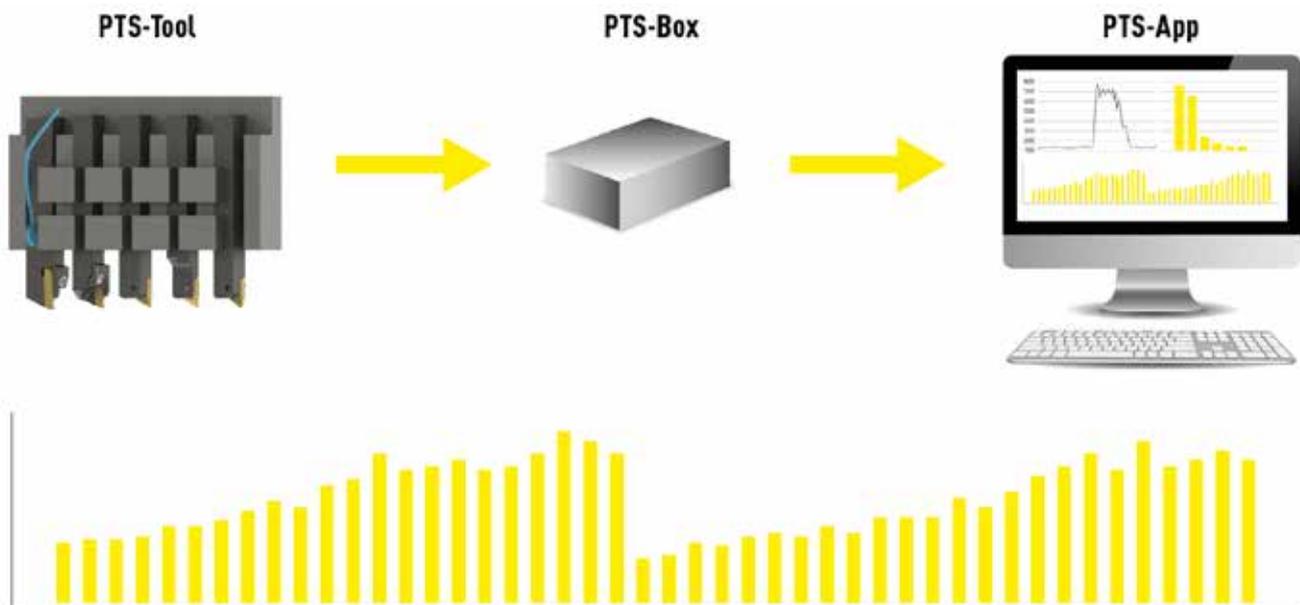
SYSTÈME D'OUTILS PIÉZO

# OPTIMISATION DU PROCESSUS D'USINAGE – L'APPROCHE PTS



Support de base type 968 pour les machines multibroches IN-DEX avec capteur PTS intégré (représenté sans coin de serrage du capteur et sans cassette).

**La pression des coûts accroît la complexité de l'usinage à l'échelle mondiale. Les fluctuations liées aux matériaux, les tolérances serrées et les outils filigranes ne simplifient en rien la tâche. La quête de solutions et d'une exploitation optimale de la valeur ajoutée est un facteur essentiel de la recherche de ces dernières années. Les temps d'arrêt des machines liés au réglage fastidieux des outils de coupe sont également étudiés à la loupe. Par conséquent, une surveillance du processus et des outils est vitale, surtout en cas d'opérations dans les plages limites. Interface entre la pièce à usiner et la machine, l'outil remplit une fonction essentielle. De cette manière, la surveillance simultanée de l'outil et du processus facilite une intervention, le cas échéant. L'utilisation des outils jusqu'à la fin réelle de leur durée de vie, la surveillance des vibrations ou simplement la certification des différentes tâches d'usinage pour l'assurance qualité sont des objectifs qui aident au succès de la fabrication. Une disponibilité et une préparation appropriées des données, accroît la rentabilité de l'ensemble du processus grâce à une intervention ciblée, fondée sur un enregistrement en temps réel des données. Pour cette raison, HORN et Kistler Instrumente AG ont développé conjointement le Piezo Tool System (PTS) qui enregistre les plus petites données et modifications de processus.**



Chaîne de mesure pour tour à poupée mobile, type d'outil 224 et sortie des données avec PTS.

Les faibles forces de coupe rendent difficile la mesure de la charge. Le bruit, la pression du réfrigérant lubrifiant, la moindre variation du courant de broche ou les mesures de bruit de structure manquent souvent de la précision nécessaire ou ne donnent pas de résultats significatifs. Ce sont des phénomènes défavorables, par exemple, lors d'opération de chariotage.

Le système d'outils piézo fournit à l'opérateur de la machine un système de mesure unique de données de processus saisies en temps réel à proximité du point de coupe. La possibilité de tirer des conclusions sur la durée de vie restante de l'outil ouvre de nouvelles perspectives en matière d'exploitation de l'outil. L'opérateur de la machine effectue les corrections appropriées en fonction des défauts de matériau, des effets de coupe, d'un bourrage de copeaux ou même d'un bris d'outils affichés. Cela permet de réduire les rebuts et de maximiser la durée de vie des outils.

Un capteur à quartz piézo est intégré dans l'outil. Le quartz piézo émet une charge mesurable proportionnelle à la sollicitation. L'installation précise et l'alignement approprié du quartz jouent un rôle déterminant. L'installation doit également être effectuée sous précharge du ou des capteurs pour entrer dans le rayon d'action linéaire du capteur. Le capteur est réglé et calibré séparément pour chaque outil.

Selon l'outil ou le domaine d'application, des capteurs de poussée ou de pression sont utilisés. Le capteur intégré dans l'outil est situé le plus près possible du point de coupe. Ce point se révèle très utile pour la mesure de très petites forces dans la plage des microrotations. La conversion et l'amplification du signal de mesure en un signal de tension s'opèrent dans le boîtier PTS. Un écran séparé affiche les données à l'aide du logiciel PTS. Il est possible de choisir les données à afficher : Les sollicitations

(moyennes ou maximales) ou les vibrations. Le système d'outils piézo représente la force de processus à une résolution élevée. Chaque détail de la courbe de force du processus d'usinage s'affiche ainsi clairement. Une augmentation soudaine de la force du processus peut être imputable à diverses causes : entaille au niveau du de l'arête de coupe, bourrage des copeaux, fin de vie de l'outil. Si le processus a déjà été expérimenté, il s'avère utile d'affecter le calcul de la durée de vie.

Le PTS fonctionne de préférence avec des supports verticaux, identiques à ceux des tours à poupée mobile ou des tours automatiques multibroches, car les capteurs nécessitent toujours un câble. Des supports tournants sont actuellement exclus. Noter que plus la zone de coupe est proche, plus le résultat est précis. Notamment pour le micro-usinage, les capteurs sont placés directement dans le support de plaquette de coupe. L'installation des capteurs sur le peigne linéaire permet de surveiller l'ensemble du processus pendant le tournage. Pour les plus grands outils comme les supports de base des machines multibro-

## LE PTS FOURNIT À L'OPÉRATEUR DE LA MACHINE UN SYSTÈME DE MESURE UNIQUE.

ches, le capteur est installé dans le support dans le sens du flux de force. Le PTS n'est pas incompatible avec l'utilisation de différentes cassettes pour un seul et même support de base.

Actuellement, le PTS n'intervient pas dans la commande, sauf en cas de concertation avec le fabricant de machines. Une intervention de la commande côté

machine est envisageable. L'objectif ultime étant de ne pas arrêter la machine pour prévenir un éventuel bourrage de copeaux. C'est du ressort de l'opérateur ! En définitive, le PTS est un outil de surveillance qui assiste l'opérateur de la machine.

Le PTS n'est pas une solution « plug and play ». L'opérateur de la machine doit faire preuve d'une certaine habileté pour reconnaître et interpréter les données correspondantes. Un haut degré de rentabilité est inversement proportionnel au niveau de l'expérience acquise.

Les premiers résultats de l'utilisation du PTS sont très prometteurs. La société Kistler a testé le système dans sa chaîne de production. Portant sur une fourchette de 20 à 100 pièces, des fluctuations inexplicables de la durée de vie des outils lors de la finition d'une opération de tournage critique de micromanchons ont pu être examinées et améliorées. Dans un premier temps, les outils ont été utilisés jusqu'à la fin de leur

## LE PTS EST UN OUTIL DE SURVEILLANCE QUI ASSISTE L'OPÉRATEUR DE LA MACHINE.

vie utile à l'aide du PTS. Néanmoins, sans résoudre complètement le problème des fluctuations de vie utile. La solution a consisté à équiper les outils de capteurs : l'anomalie était imputable à l'usinage d'ébauches en amont. Les vibrations constantes des rebonds affectaient la durée de vie de l'outil de finition. Entre-temps, l'usinage d'ébauches a été modifié et la surveillance de la finition maintenue. Kistler a accru la rentabilité de sa production et la durée de vie des outils.

C'est la raison pour laquelle le système PTS a été utilisé pour d'autres applications, notamment sur des tours automatiques multibroches avec des outils modulaires (figure 2). Le placement du capteur dans l'interface de cassette s'est avéré moins avantageux, car les cassettes sont remplacées environ tous les 3 mois.

À la suite de l'analyse de la résistance dans le support de base, un capteur a été installé dans le flux de force. La résistance du support a enregistré une très faible variation. Le résultat de la mesure a toutefois donné entière satisfaction.

En outre, d'autres outils de type Supermini pour le tournage de plus petits perçages sont actuellement testés (figure 3). Pour de telles applications miniatures, le PTS se révèle un excellent outil. Le capteur est intégré soit directement dans l'élément de serrage par coin du support de plaquette de coupe, soit dans le support lui-même. Cela permet de prendre en compte l'expérience acquise lors de la conception des supports de base multibroches. Autrement dit, un large éventail d'outils est disponible pour réaliser une grande variété de tâches.

L'acquisition de données de processus au moyen du PTS est indépendante de l'ancienneté des machines. Le plus souvent, l'observation de l'outil le plus critique dans un processus de fabrication est suffisante. Ainsi, l'opérateur de la machine a une vue d'ensemble de plusieurs machines en même temps. Comme seules les données importantes sont enregistrées, le risque de créer une immense bulle de données, aussi appelées Dark data, est écarté. Pour cette raison, il est donc essentiel d'analyser les données obtenues, même après utilisation de l'outil, puis de les intégrer et les traiter dans le cadre de tout projet Industrie 4.0. C'est le seul moyen d'optimiser la chaîne de valeur.

S'il n'existe aucune obligation de documenter chaque étape de travail, les données doivent être limitées au strict minimum au moyen de filtres appropriés. Si le PTS fait déjà partie d'un système ERP, les outils peuvent être mis à disposition

Le système de capteurs s'intègre également dans des unités linéaires.







**DEUTSCHLAND, STAMMSITZ**

GERMANY, HEADQUARTERS

—

Hartmetall Werkzeugfabrik  
Paul Horn GmbH  
Horn-Straße 1  
D-72072 Tübingen

Tel +49 7071 / 70040

Fax +49 7071 / 72893

info@phorn.de

www.phorn.de

**Find your country:**  
**[www.phorn.com/countries](http://www.phorn.com/countries)**