

N°  
02  
20  
20

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



# DOSSIER SPÉCIAL : DENTURE



## TAILLAGE DES DENTURES

Outil pour outil –  
dent pour dent

## PRODUITS

Nouveautés 2020

## NOUVEAU SITE AUX USA

Le groupe HORN investit

## À NOTRE SUJET

Le groupe HORN  
présent à l'international

## MADAME, MONSIEUR,



Depuis quelques mois, nous vivons une période hors norme marquée par l'incertitude, l'insécurité et la prudence. Les mesures prises étaient justes et nécessaires, mais il est essentiel maintenant de savoir comment les choses doivent se poursuivre. La Covid-19 a fortement impacté notre secteur et a conduit un certain nombre d'entreprises à recourir à des mesures telles que le chômage partiel, ou plus drastiques encore. Néanmoins, nous sommes favorables à un retour à une forme de normalité acceptable le plus rapidement possible.

Notre capacité de livraison n'est à ce jour pas affectée. Des mesures préventives d'une grande envergure garantissent que vous pouvez joindre vos interlocuteurs par les canaux de contact connus. Les clients enregistrés peuvent également obtenir nos produits depuis notre boutique en ligne à l'adresse [eshop.phorn.de](https://eshop.phorn.de).

Les thèmes abordés dans ce numéro de notre « world of tools » sont divers et variés. En plus d'un aperçu des activités internationales du groupe HORN, nous montrons nos compétences dans le secteur des dentures et illustrons le cheminement d'un outil avant que vous ne l'utilisiez. Comme à l'accoutumée, nos nouveaux produits y tiennent une place importante, même si les grands salons AMB (Stuttgart) et IMTS (Chicago) en septembre ne se tiennent pas cette année.

Nous vous souhaitons une lecture intéressante et bonne chance pour la période à venir.

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

Markus Horn, Lothar Horn et Matthias Rommel

world<sup>of</sup> tools

N° 02 2020

## 04 TAILLAGE DES DENTURES

Outil pour outil – dent pour dent

Un siècle de renom – maintenant dans la production en série

---

## 12 PRODUITS

Usinage d'engrenages coniques

Ébarbage de dentures

Système 220 IK

Système DTM

Système S117

DAH8

Fraises titane DSRV

Mortaisage de gorges

---

## 22 À NOTRE SUJET

Le groupe HORN s'agrandit à l'international

Interview de Lothar Horn et Andreas Vollmer

Nouveau site aux USA

Le groupe HORN présent à l'international (Turquie)

Interview de Walter Wiedenhöfer

De la poudre à la plaquette de coupe

---

## 40 APPLICATION AVEC LE SYSTÈME MINI

Outils spéciaux pour plongées délicates

**Mentions légales :** world of tools®, le magazine client HORN, parution semestrielle et envoi aux clients et entreprises intéressés.  
Date de parution : Octobre 2020 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 : Nico Sauermann, Paul Horn GmbH, HORN USA

**Tirage :** 22 600 exemplaires en allemand, 6 500 exemplaires en anglais, 3 500 exemplaires en français

**Rédaction/textes :** Nico Sauermann, Christian Thiele

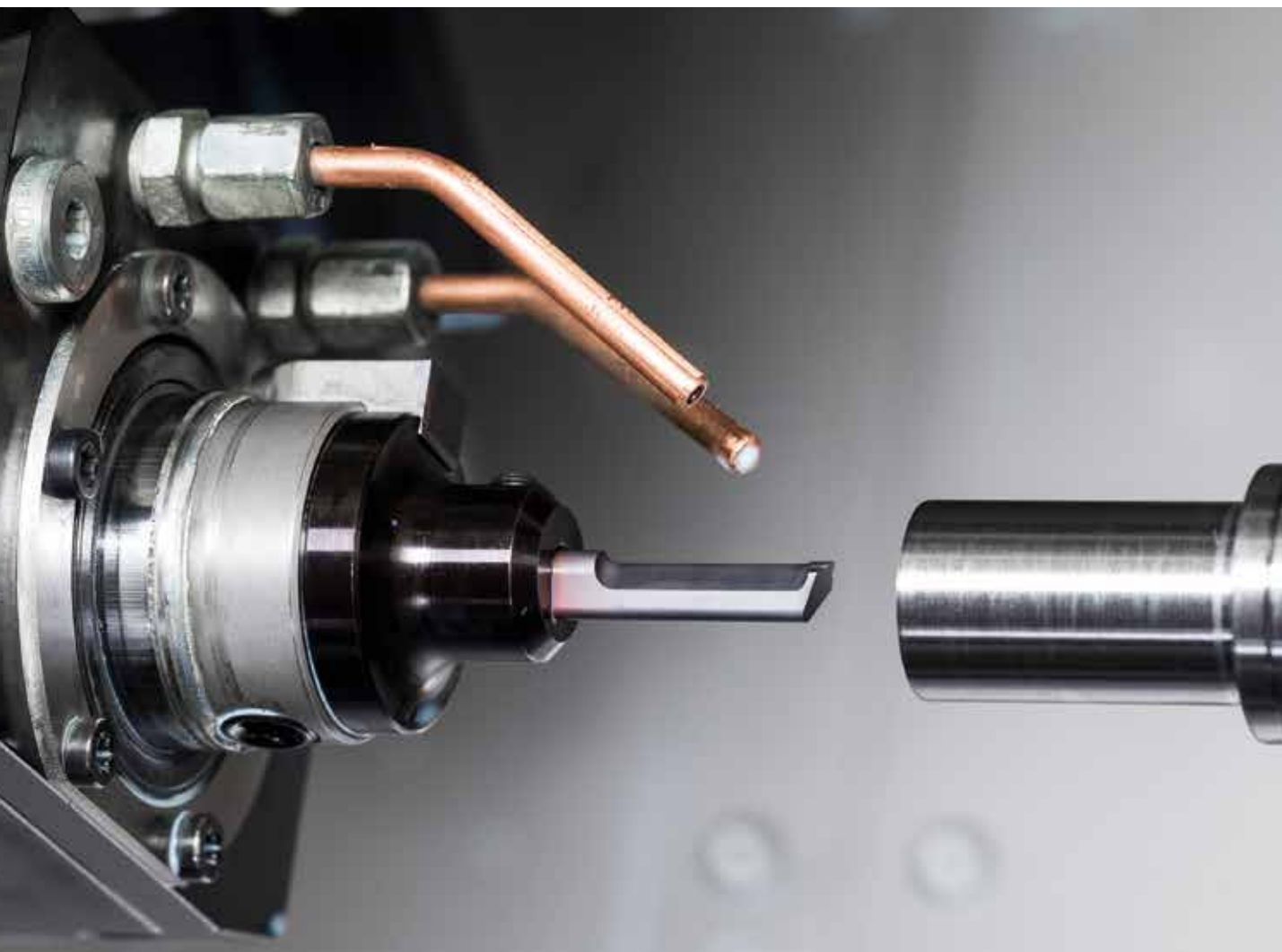
**Conception et réalisation intégrales :** Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

TAILLAGE DES DENTURES

# OUTIL POUR OUTIL - DENT POUR DENT

Au cours des dernières années, HORN n'a cessé d'élargir son portefeuille d'outils pour la production économique d'engrenages. Plusieurs facteurs déterminent le choix de la solution à employer : La taille des modules, la taille des lots et la technologie des machines disponibles sont les principaux facteurs qui déterminent la technologie de production à choisir. HORN a développé des solutions d'outils productifs pour les différentes applications. Notamment les nouvelles machines-outils à axes couplés offrent désormais des possibilités de production d'engrenages qui étaient auparavant réservées aux machines spéciales. HORN n'est pas seulement un fournisseur d'outils, mais aussi un partenaire pour le développement de nouvelles stratégies de production - directement sur la machine. La conception d'un outil comprend également la définition des paramètres d'usinage et les réglages de la machine-outil, qui sont fournis par HORN lors de la livraison. Le conditionnement des outils de coupe des engrenages est un aspect élémentaire pour la considération du coût par pièce.





La transition vers un module de mortaisage a permis de réduire le temps de process de trois minutes à environ une minute.

#### **Fraisage d'engrenages avec le système de fraisage circulaire HORN**

L'optimisation du processus de fabrication d'une denture réglable a permis un gain de temps important, des coûts d'outillage réduits et une plus grande précision. Avant le passage au fraisage circulaire, l'utilisateur devait fabriquer les dents des engrenages avec des outils obsolètes sur des machines spéciales à tailler les engrenages. Cela signifiait des coûts de préparation élevés et de longs délais d'exécution. C'est HORN qui a proposé la solution avec son système d'outils 613 pour le fraisage d'engrenages. Cette solution de processus remplissait le cahier des charges : Un usinage complet en un seul serrage, une plus grande précision, une meilleure qualité de surface des dents des engrenages et le gain de temps. Malgré la pression de coupe élevée causée par les six dents, les outils se caractérisent par une excellente stabilité. La plaquette de fraisage circulaire de type 613 atteint une durée de vie de 1 000 pièces. Le profil en développante des arêtes de coupe est rectifié avec précision. La vitesse de coupe s'élève à  $v_c = 310$  m/min et l'avance est programmée à

600 mm/min. L'outil fraise chacune des huit dents de la denture sur la profondeur totale de 2,1 mm en un passage. Le sens de fraisage s'effectue en opposition.

#### **Mortaisage de denture avec module de mortaisage**

Pour ce qui est de l'optimisation du mortaisage d'un engrenage à cannelures, le résultat a été une multiplication par trois. Une durée de vie des outils trois fois plus longue avec un temps de traitement trois

## **RÉSULTAT : D'ÉNORMES GAINS DE TEMPS, DES COÛTS D'OUTIL RÉDUITS ET UNE PRÉCISION ACCRUE.**

fois plus rapide. L'utilisateur a été satisfait des performances des outils de mortaisage HORN utilisés jusqu'à présent. Toutefois, en raison de la taille importante des lots, il était nécessaire d'optimiser le temps de traitement. Le mortaisage était réalisé de manière conventionnelle : de 0,1 mm jusqu'à ce que la dent ait atteint sa pleine profondeur. Pour onze dents, la durée du mortaisage était d'environ trois

minutes. Le service commercial HORN a proposé de modifier le processus de mortaisage, en substituant au mortaisage classique un module de mortaisage. Le module de mortaisage de gorge est monté à la tourelle d'outils à travers l'interface VDI. Le mouvement rotatif de l'arbre d'entraînement est converti en un mouvement linéaire du piston par l'intermédiaire d'un excentrique. Le piston plonge avec le tranchant dans la pièce et se soulève à l'issue de la plongée grâce à un dispositif de levage intégré. En même temps, le dispositif de levage empêche l'usure ou la rupture de l'arête de coupe sur le mouvement de retour. Cette nouvelle version du process de mortaisage a été confirmée après les premiers tests. La durée de vie de l'outil de mortaisage Supermini N105 a été améliorée, passant de 30 à 100 dentelures. La durée du process est passée de trois minutes à environ une minute.

#### **Fraisage à 5 axes de grands modules**

Du module 4 jusqu'au module 30, HORN propose des solutions de production d'engrenages pour les prototypes et les petites et moyennes séries sur des centres d'usinage universels des outils standards tels que les fraises embout, fraises sphériques, fraises toriques, des fraises disques, des fraises d'ébauches et des fraises coniques, issues de la gamme standard HORN. Les outils standards assistés par logiciel génèrent ainsi toutes les géométries de profils de dents : Dentures frontales, à denture droite, oblique ou en chevron, engrenages à vis sans fin, différentes roues coniques ou différentes roues, par exemple dentures

cyclopaïloïdes. Des fraises à avance rapide de types DGM, DSDS et DAH37 ou le système M279 prennent en charge le pré-fraisage. Des fraises à queue monobloc en carbure, des fraises toriques et des fraises hémisphériques du système DSM réalisent l'usinage des flancs de forme de dent et des profils de base. Les fraises de type DGFF réalisent l'ébarbage et le chanfreinage. Des fraises à tête interchangeable du

## **PLUSIEURS FACTEURS DÉTERMINENT LE CHOIX DE LA SOLUTION À EMPLOYER.**

système DG sont également utilisées, en particulier les fraises DGVZ. Après le durcissement, les fraises standards ou dans des types de carbure particuliers assurent l'usinage de finition. Toutes les fraises standards ont des prix avantageux et des temps de livraison courts. Ainsi il est possible de fabriquer des dentures complexes sur des centres de tournage et de fraisage universels à cinq axes. L'impact en termes de temps et de rentabilité par rapport à la fabrication sur des machines de production d'engrenages coûteuses est gigantesque, car les centres d'usinage universels permettent d'usiner au préalable les géométries de pièce brute respectives, puis au cours du même serrage des roues dentées en fabrication individuelle, pour le domaine des prototypes ou pour les petites et moyennes séries, puis à nouveau d'autres pièces totalement différentes.

Outre les engrenages frontaux et droits, le fraisage à denture par frappe permet également de produire efficacement des engrenages à développante ou à cannelures.





Du module 4 au module 30, HORN propose des solutions de taillage d'engrenages pour les prototypes ainsi que pour les petites et moyennes séries sur des centres d'usinage universels.

### Taillage

Le programme de taillage HORN apporte une preuve de plus des compétences dans le domaine des outils pour le taillage par fraise-mère. Le nouveau programme comprend des outils permettant de fabriquer de manière très productive des engrenages intérieurs, des liaisons arbre-moyeu et d'autres profilés intérieurs, de même que des engrenages extérieurs à arêtes proéminentes. Les avantages majeurs du taillage dans ces applications sont la nette réduction du temps de traitement comparativement au mortaisage, l'utilisation de centres de tournage et de fraisage optimisés, le tournage et la réalisation d'engrenages en une seule passe, le fait de pouvoir se passer de coupes de dégagement au bout de la denture, une fabrication la plupart du temps plus productive et plus économique que le mortaisage et le brochage, de même qu'une durée de cycle quatre à cinq fois plus courte qu'avec un mortaisage. Les outils de taillage sont conçus pour l'usinage d'engrenages en lots moyens à importants. Avec ce procédé, HORN offre en particulier pour les dentures internes sur de grands modules l'avantage d'un temps de process court. Le taillage de grands modules requiert des centres de fraisage/tournage imposants et rigides, qui permettent la synchronisation correspondante entre la broche porte-pièce et la broche porte-outil. Riche de ses expériences avec de petits outils de taillage en carbure, HORN a utilisé ce savoir-faire acquis pour le revêtement de grands modules. Les outils de taillage HORN sont spécialement adaptés et construits pour chaque application. La faisabilité de chaque application est testée par les techniciens avant la mise en œuvre et la conception de l'outil et les recommandations pour le process sont discutées avec l'utilisateur.

### Fraisage à denture par frappe

Le fraisage à denture par frappe est un processus de production par usinage dans lequel la pièce et l'outil tournent à un certain rapport de vitesse. L'outil est placé à un certain angle par rapport à la pièce. Il est

important que la broche de la pièce et l'outil soient couplés l'un avec l'autre. Outre les engrenages frontaux et droits, cette méthode permet également de produire efficacement des engrenages à développante ou à cannelures. Tous les systèmes de fraisage HORN peuvent être employés pour cela. L'avantage de ce procédé est la réduction des mouvements d'outils, puisque tous les entredents sont réalisés en une seule passe. Le procédé peut être mis en œuvre sur pratiquement tous les centres de tournage/fraisage et permet donc une utilisation universelle.

### Comparatif des procédés d'engrenages de HORN

Technologie	Petite série	Lot de taille moyenne	Grande série
Fraisage pour taille de denture Usinage extérieur	+++	++	0
Mortaisage Usinage externe/interne	+++	++ Combiné avec mortaiseuse de gorges	+
Taillage Usinage externe/interne	0	+	+++
Mortaisage par développante Usinage extérieur	0	+	+++
Fraisage à denture par frappe Usinage extérieur	0	+++	+
Taillage d'engrenages coniques Usinage extérieur	0	+	+++
Fraisage à 5 axes de dentures Usinage extérieur	+++	0	0
Ébarbage de dentures	+++	+++	+++

0 Non approprié

+ Approprié sous certaines conditions

++ Approprié

+++ Très approprié

# TAILLAGE DES DENTURES

## UN PROCÉDÉ CONNU DEPUIS 100 ANS – AUJOURD’HUI EN PRODUCTION DE SÉRIE

**Il y a plus d’un siècle, un homme du nom de Wilhelm von Pittler déposa un brevet pour le taillage des dentures power skiving. En 1910, c’était une idée révolutionnaire. Elle ne trouva cependant une application étendue dans la fabrication moderne que lorsque les machines multifonctions ont pu être dotées de systèmes de contrôle de rotation et de synchronisation de broches, et de logiciels d’optimisation des procédés, permettant d’utiliser cette technologie extrêmement complexe. Le spécialiste de l’aérospatiale Collins, de Figeac, en France, a également adopté ce processus de production en 2019. Avec son partenaire d’outils coupant Paul Horn, L’Opérateur sur machine Jean-Paul Noyes, le Chef d’équipe Jean Pierre Destruel, l’ingénieur méthode Joel Bousquet et le préparateur méthodes spécialiste des sujets « dentures » Pascal Moulènes, ont mis en œuvre le processus de taillage power skiving pour Plusieurs types de pièces.**

« Nombreux sont ceux qui peuvent vendre, mais rares sont ceux qui peuvent développer des stratégies de fabrication et soutenir activement leur mise en œuvre », déclare Pascal Moulènes à propos de l’adoption du procédé de taillage power skiving, avant de poursuivre :

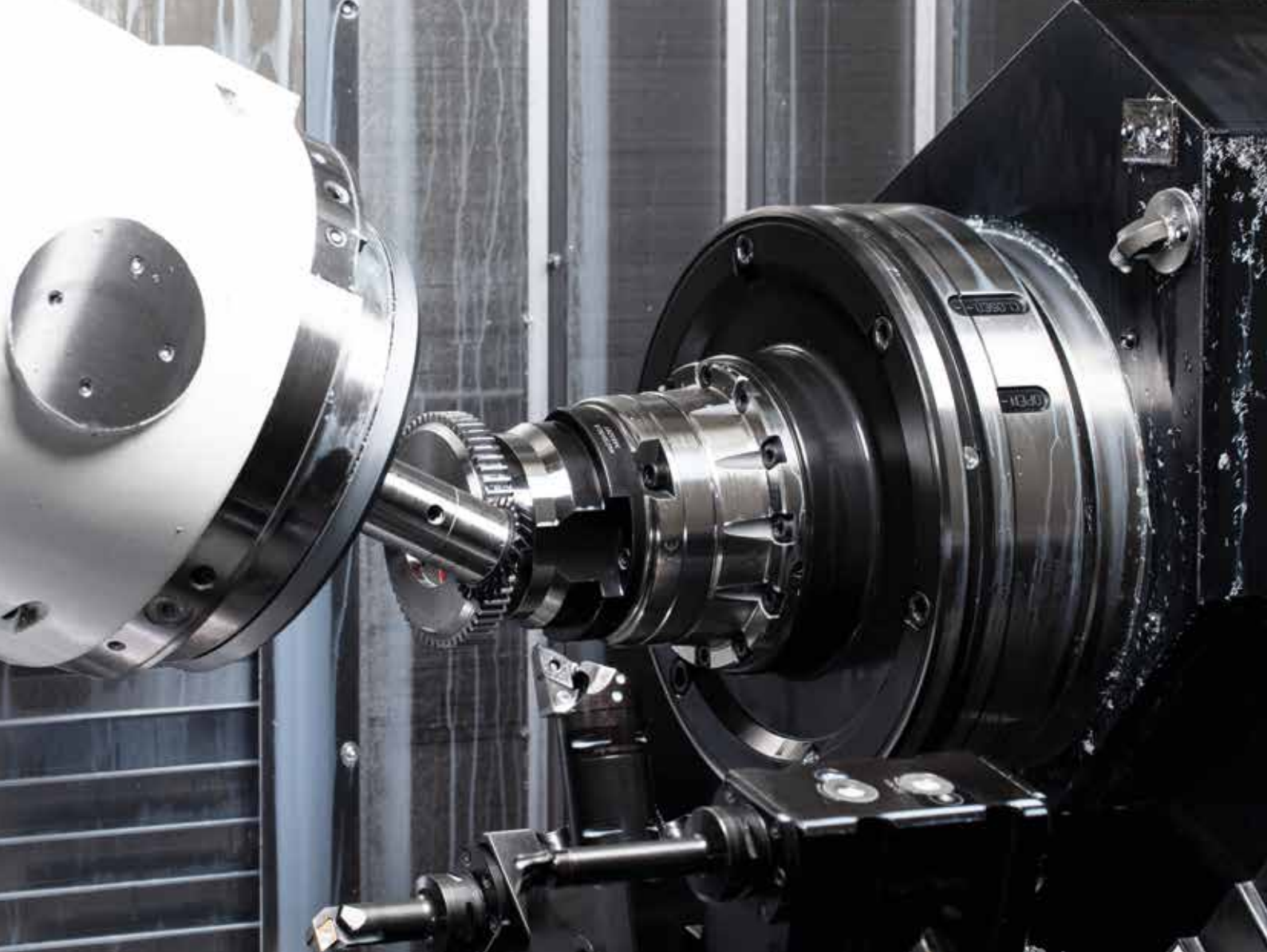
« En 2015- Chez un fabricant de machine outils nous avons pu voir ce procédé utilisé en fabrication de série de composants de machine-outil ce qui a immédiatement suscité notre intérêt pour nos propres fabrications et nous a guidé dans le choix de nouveau moyen d’usinage en cours de prospection. Après avoir investi dans ces nouveaux tours fraiseurs capables de cette technologie, nous étions à la recherche d’un fournisseur d’outil de skiving en carbure capable de nous apporter un soutien technique fort pour une famille de pièce. Au salon EMO 2017 de Hanovre, nous avons pu voir ce procédé sur le stand de HORN, ce qui a immédiatement suscité notre intérêt dans notre recherche d’un fournisseur d’outil skiving carbure. » Emmanuel Gervais a assuré le soutien technique attendu pour la mise en œuvre du projet. Ce technicien est le premier interlocuteur chez HORN pour l’usinage de composants aéronautiques sensibles. Son expertise et son expérience sont également précieuses pour le développement de nouveaux concepts d’outils. Il n’est pas étonnant que Monsieur Gervais soit également basé à l’épicentre de l’industrie aérospace européenne, dans le sud-ouest de la France, près de Toulouse.

Avant l’adoption du taillage power skiving, les composants étaient fabriqués sur des tailleuses conventionnelles. « Nous étions en cours d’une réorganisation complète de l’industrialisation de nos

Le processus de taillage power skiving se programme facilement sur les centres d’usinage modernes.







familles de pièces avec denture » explique Pascal Moulènes, « et cette technologie nous a permis d'optimiser nos process, d'éliminer des temps d'attente interopérations, de réduire ainsi les cycles et enfin d'améliorer la qualité du fait du nombre de posages diminué ».

#### **Nouveau procédé**

« Le procédé de taillage power skiving était nouveau chez Collins, et il a d'abord fallu l'apprendre. Le volume de commandes ne nous permettait pas de réali-

ser de longues séries d'essai », explique Pascal Moulènes. Emmanuel Gervais a donc suggéré de confier les tests au Centre d'essai de HORN à Tübingen. « Les paramètres d'usinage optimaux pour le matériau 16NCD13 (1.6657), plutôt difficile à travailler, ont été mis au point à Tübingen après plusieurs séries d'essai. Les résultats étaient donc reproductibles pour toutes les séries d'essai, tout en conservant le même niveau élevé de qualité » explique-t-il. HORN a renvoyé les pièces d'essai à l'usine de Collins pour un contrôle qualité. L'erreur de profil maximale admissible de la denture est de 0,03 mm. La série d'essai de HORN a permis de répondre parfaitement à nos attentes.

Le procédé de taillage power skiving a permis à Collins d'optimiser, de fiabiliser ses process et d'améliorer la qualité de ses composants.

## **LES PARAMÈTRES D'USINAGE OPTIMAUX ONT ÉTÉ MIS AU POINT À TÜBINGEN.**

« HORN a été capable de fournir des outils de skiving en carbure, avec des attachments adaptés dotés d'un système de réglage de faux rond. Nous avons fixé comme objectifs la qualité des pièces bien sûr, mais aussi une très bonne durée de vie. Grâce à des pré tests réalisés dans leur laboratoire de Tübingen, ils ont pu définir des conditions de coupe de base adaptées que nous avons pu mettre en œuvre très rapidement. Le choix du carbure permet de diminuer les phases de réglage car les durées

ser de longues séries d'essai », explique Pascal Moulènes. Emmanuel Gervais a donc suggéré de confier les tests au Centre d'essai de HORN à Tübingen. « Les paramètres d'usinage optimaux pour

de vie sont élevées. De par sa conception, ces outils skiving HORN sont très simple d'utilisation, ainsi des opérateurs d'usinage classiques sont en mesure de les mettre en œuvre, il n'est pas nécessaire de passer par des spécialistes du taillage. » précise Joel Bousquet.

La mise en œuvre du taillage power skiving chez Collins s'est déroulée sans problème : « Les premiers essais ont été immédiatement couronnés de succès. Nous avons pu transposer les données de coupe déterminées à Tübingen pour ce procédé pratiquement telles quelles », explique Emmanuel Gervais. Le temps d'usinage uniquement sur la partie denture, a été réduit de plus de la moitié de son temps d'origine. Le procédé de taillage power skiving de la denture se divise en 14 passes d'ébauche, 2 passes de semi finition et 2 autres passes de finition avec une surépaisseur de rectification de 0,1 mm. La déformation de trempe pour le traitement thermique ultérieur n'est pas comprise dans le profil de coupe de l'outil. En raison de sa définition, le composant doit être rectifié après trempe. « Nous fabriquons aujourd'hui avec le même outil cinq références différentes qui ont le même module. Au total, nous avons déjà produit plus de 300 pièces. La fin de vie de l'outil n'est pas encore en vue » avance Pascal Moulènes.

#### **Un système d'outils productif**

La nouvelle gamme de HORN comprend des outils de taillage très performants

pour la production de dentures intérieures, cannelures et autres profilés intérieurs, ainsi que de dentures extérieures à arêtes proéminentes. Les principaux avantages du taillage power skiving pour ces applications sont ; sa durée nettement plus courte par rapport au mortaisage, l'utilisation sur des centres de tournage/fraisage optimisés, le tournage et la fabrication des dentures en un seul serrage et l'élimination des coupes de dégagement à l'extrémité de la denture. En outre, la fabrication est généralement plus productive et plus rentable que le mortaisage et le brochage, et son temps de cycle est quatre à cinq fois plus court que celui du mortaisage. Généralement, chaque outil est adapté individuellement à l'utilisation et aux matériaux à usiner, de plus les différentes interfaces sont en fonction du nombre de dents, de la taille du module et de la géométrie pièce. Toutefois dans le cas où un même module se retrouve sur plusieurs références de pièces avec un nombre de dents différent, on peut l'utiliser sur de grande série mais aussi sur des petites séries.

La gamme d'outils pour la réalisation de dentures de HORN comprend une large palette d'outils pour la fabrication de différentes géométries de dentures allant du module 0,5 au module 30. Qu'il s'agisse de dentures sur des engrenages droits, de liaisons arbre-moyeu, de vis sans fin, de roues coniques, de pignons ou de profilés personnalisés, tous ces profilés

Partenaires depuis 30 ans : Pascal Moulènes en conversation avec Jean Paul Noyes (tous deux de Collins) et Emmanuel Gervais de HORN France.





Le processus de taillage power skiving se programme facilement sur les centres d'usinage modernes.

dentés peuvent être réalisés d'une manière très économique avec les solutions d'outils HORN. La technologie power skiving quant à elle n'est utilisée que depuis que des machines multifonctions sont dotées de systèmes de contrôle de rotation, de synchro de broches et de logiciels d'optimisation des procédés permettent d'utiliser cette technologie extrêmement complexe. Par ailleurs la gamme skiving HORN permet la réalisation du module 0.25 au module 5.

#### **Un acteur global**

Avec plus de 70 000 employés répartis sur 300 sites dans le monde, Collins Aerospace est l'un des plus grands fournisseurs de l'industrie aérospatiale. Ses clients comprennent tous les grands groupes internationaux du secteur. Ratier Figeac, l'usine Collins basé sur la ville de Figeac est l'un des principaux fabricants mondiaux de systèmes d'hélices pour avions civils et militaires, d'équipements de cockpit et cabines, ainsi que d'actionneurs de plan horizontaux. Les hélices de l'Airbus A400M, par exemple, proviennent de son usine du sud de la France.

**PLUS DE 70 000 EMPLOYÉS RÉPARTIS  
SUR 300 SITES DANS LE MONDE.**

Collins Aerospace et HORN sont partenaires depuis déjà 30 ans. « Nous avons commencé avec les systèmes Mini et Supermini pour l'usinage d'Inconel, » se souvient Pascal Janot responsable des outils coupant. Aujourd'hui, outre les systèmes Mini et Supermini, les responsables de Collins ont également recours aux solutions de HORN pour la gamme de fraise trois tailles. « Notre entreprise utilise HORN sur une grande partie des pièces où nous avons des gorges à réaliser. Non seulement HORN fournit de bons outils, mais la qualité de son service en fait l'un de nos partenaires privilégiés, » dit Pascal Moulènes.

PRODUITS

# NOUVEAUTÉ : OUTILS POUR L'USINAGE D'ENGRENAGES CONIQUES





PRODUITS

# RENTABLE AUSSI SUR LES PETITES SÉRIES



## **Rentable aussi sur les petites séries**

HORN élargit son programme d'outils de taillage d'engrenages. Avec le nouveau système d'outils pour le fraisage d'engrenages coniques, HORN, en coopération avec le fabricant de machines INDEX, rend possible l'usinage complet d'engrenages coniques sur des centres de tournage/fraisage universels. L'utilisateur n'a plus besoin de machines spéciales pour fabriquer ces engrenages. Cela permet de

petites quantités. Cela rend le process également intéressant pour les petites et moyennes entreprises qui achetaient auparavant des engrenages ou les faisaient fabriquer en externe.

HORN mise pour ce faire sur les plaquettes à deux arêtes de coupe de type S276 et S279. Les plaquettes de coupe réversibles sont vissées tangentiellement. Cela permet un ajustement stable des plaquettes, en particulier pour les travaux de fraisage de formes. Il n'est pas nécessaire de remesurer l'outil après avoir tourné ou changé les plaquettes, car la circonférence de celles-ci sont rectifiées avec précision. Différents nombres de dents et de cercles de rotation d'un engrenage peuvent être réalisés par différents équipements du corps de la fraise. Le développement du système complet (cycle, outil et serrage) a nécessité un grand savoir-faire de la part du fabricant de machines et du fabricant d'outils. Pour la mise en œuvre du process, INDEX requiert des machines de différents types avec le cycle « taillage de cône par fraise-mère ». HORN propose les corps de fraisage avec les interfaces HSK-T40 et HSK-T63. Les profils des plaquettes dépendent du module et sont rectifiés avec précision.

## **UNE GRANDE PRÉCISION, DES TEMPS D'USINAGE COURTS ET UN HAUT DEGRÉ D'EFFICACITÉ.**

réaliser en un seul serrage toutes les surfaces fonctionnelles ainsi que les dents des engrenages. Cela permet une grande précision des composants, des temps de passe courts, une grande efficacité de process et des temps d'usinage réduits grâce aux cycles commandés de la machine. En utilisant un centre de tournage/fraisage universel d'INDEX, les composants à engrenages coniques peuvent être produits de manière flexible et efficace, même en



PRODUITS

# ÉBARBAGE DÉFINI DES DENTURES

## Ébarbage défini des dentures en quelques secondes

Avec le développement d'un procédé pour un ébarbage défini des engrenages, HORN montre une nouvelle amélioration dans le monde de la fabrication des engrenages. L'ébarbage des engrenages avec des brosses et des disques de pression est relativement facile, mais les exigences croissantes en matière de précision et de qualité des engrenages n'autorisent pas de chanfreins non définis sur les arêtes. Pour la production de chanfreins définis, HORN a développé une technologie incluant le process de fabrication adapté. Par exemple, une roue d'engrenage de taille module 1 et 25 dents peut être dotée d'un chanfrein défini de 45 degrés des deux côtés en moins de cinq secondes. La condition préalable au processus de fabrication est un centre de tournage/fraisage à axes couplés. L'utilisateur ne nécessite aucun moyen de bridage particulier. Les outils en carbure monobloc peuvent être serrés dans des mandrins conventionnels à pince, à rétraction ou hydro-expansibles.

Ce process est particulièrement adapté à l'usinage d'engrenages en grande série.

Les fraises sont des outils spéciaux et doivent être conçues spécialement pour chaque engrenage. Selon l'application, les techniciens de HORN conçoivent la géométrie de l'arête de coupe appropriée pour le module, le diamètre du cercle de tête et le chanfrein souhaité. HORN fournit les données de process

## MOINS DE CINQ SECONDES POUR UN CHANFREIN DE 45° DÉFINI.

pour l'usinage avec l'outil. Les coûts des outils sont faibles et s'amortissent très rapidement en raison de la brièveté des process. Le substrat en carbure, le revêtement de l'outil ainsi que la géométrie de l'arête de coupe sont spécialement conçus pour chaque matériau d'engrenages. Le matériau n'est pas important pour le process d'usinage. En quelques secondes, les chanfreins peuvent être fraisés dans les aciers, l'aluminium et les plastiques.



## PRODUITS

# SYSTÈME DE FRAISAGE DTM POUR UN USINAGE HAUTE BRILLANCE

### Système de fraisage DTM pour un usinage haute brillance

HORN améliore son système de fraisage DTM en y ajoutant des plaquettes de coupe pour un usinage haute brillance des métaux non ferreux et des plastiques. Les plaquettes de coupe de type DTS équipées d'un diamant monocristallin (DMC) permettent le fraisage presque parfait de surfaces et de planités inférieures à  $1 \mu\text{m}$ . Le système de fraisage est utilisé dans les applications présentant des exigences élevées en termes de qualité des surfaces, par exemple dans le cas de finition miroir. Les plaquettes de coupe de type DTS ont été conçues pour le système de fraisage DTM et, combinées aux accessoires de coupe, elles offrent une excellente efficacité et une grande rentabilité lors de la découpe. Selon le matériau à usiner, le matériau en DPC ou en CVD-D est utilisé pour la découpe. En principe, tous les outils disposent d'une lame pour un usinage haute brillance. Les autres plaquettes de coupe se chargent de l'ébauchage ou de la compensation. Le dépassement axial du tranchant à DMC est de  $0,02 \text{ mm}$ . La conception constructive permet une découpe radiale des plaquettes d'ébauchage à base de DPC. Il est donc presque impossible de surcharger ou d'endommager la lame DMC.

Les sièges de plaquette du corps de base de la fraise DTM peuvent être réglés dans le sens axial à l'aide d'une vis de réglage. Une rotation de dix degrés de la vis déplace le siège de plaquette de  $0,01 \text{ mm}$ . La planité de chaque arête de coupe peut être ré-

glée au  $\mu\text{m}$  près. L'alimentation interne en fluide de refroidissement assure le refroidissement ciblé des zones de contact et permet une évacuation efficace des copeaux. Le corps de base en aluminium ménage la broche grâce à ses dimensions réduites et garantit une dépense d'énergie plus faible qu'un corps de base en acier. HORN propose un équilibrage du corps de

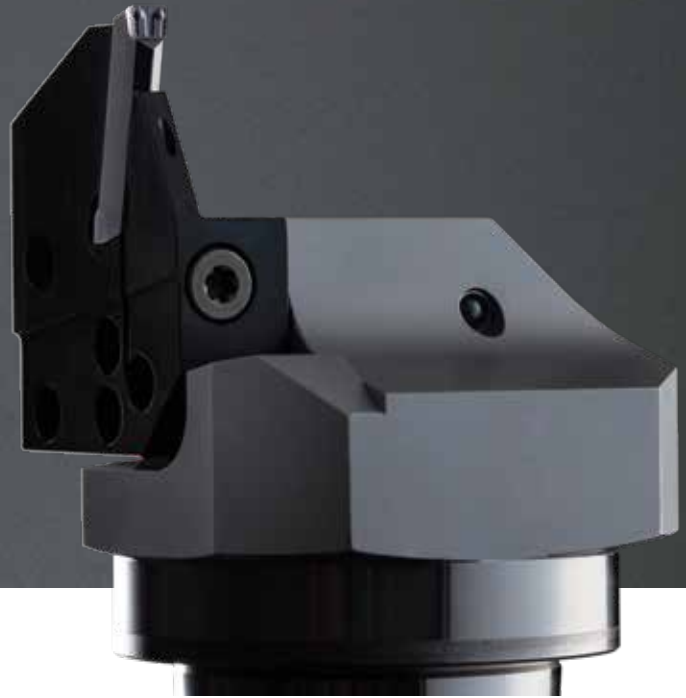
## LES PLAQUETTES DE COUPE PERMETTENT LE FRAISAGE PRESQUE PARFAIT DE SURFACES.

base pour des vitesses de coupe élevées allant jusqu'à  $5\,000 \text{ m/min}$ , afin de garantir le fonctionnement silencieux de l'outil. Le champ d'application du fraisage haute brillance est vaste. Le procédé permet de supprimer les opérations de polissage et d'augmenter simultanément la qualité de la planité et la qualité de surface, en particulier dans la fabrication d'outils et de moules. Le procédé est donc utilisé lorsque la surface du moule est reflétée dans les pièces à usiner. Notamment les plastiques transparents et les surfaces d'étanchéité des plaques de soupape. Les fraises rondes à base de DMC sont utilisées dans la fabrication de moules de soufflage PET ou de moules à chocolat. Outre le fraisage haute brillance, la gamme HORN propose également des solutions de tournage haute brillance avec des outils DMC.



PRODUITS

# SYSTÈME DE CASSETTES 220



## Systeme de cassettes 220

HORN étend le système à 220 cassettes pour presque tous les types de plaquettes de cette gamme d'outils. Toutes les cassettes peuvent être fixées directement et rapidement sur des supports de base universels. L'interface en forme de T du système offre une grande précision lors du changement de cassettes. De plus, la forme en T assure une interface stable entre le support de base et la cassette. Toutes les variantes sont pourvues d'une alimentation interne en fluide de refroidissement. Le jet de liquide de refroidissement provient directement du doigt de serrage et du support. Cela permet d'assurer un refroidissement ciblé dans la zone de

suivants : S100, S224, S229, S274, 34T, 312, S315, S316 et pour les plaquettes à six arêtes de type S64T. Pour la plongée axiale, les cassettes sont conçues pour les systèmes S25, S224 et S229. La grande diversité du système de plongée garantit un grand nombre de largeurs et de profondeurs de plongée, d'opérations de plongée et de substrats et revêtements adaptés au matériau. L'utilisateur peut sélectionner le support de base en fonction de l'interface de la machine. HORN propose les adaptateurs de base sous forme de carré, porte outils cylindriques, d'interface TS, d'interface HSK ou d'interface polygonale.

Pour une utilisation flexible et productive des outils en petites et moyennes séries, la modularité des systèmes d'outils utilisés joue un rôle décisif. Les systèmes peuvent être intégrés de manière

## LES SYSTÈMES PEUVENT ÊTRE INTÉGRÉS DE MANIÈRE FLEXIBLE ET FACILE DANS L'ESPACE DE TRAVAIL.

cisaillement pendant le fonctionnement. L'ouverture supérieure de l'alimentation interne en liquide de refroidissement peut être fermée à l'aide d'une vis. Le liquide de refroidissement est transféré entre le support de base et la cassette via les surfaces de contact.

HORN propose les cassettes de plongée radiale pour les types de plaquettes

flexible et facile dans l'espace de travail. L'objectif est ici de réduire considérablement les temps d'équipement pour les changements d'outils et d'augmenter l'efficacité de la machine. HORN offre ces possibilités avec les systèmes d'outils modulaires. Le système peut être utilisé aussi bien sur des tours monobroches que sur des machines multibroches. Le changement des cassettes est simple et précis.

PRODUITS

# DES DÉLAIS DE LIVRAISON PLUS RAPIDES POUR LE SYSTÈME S117



## Des délais de livraison plus rapides pour le système S117

HORN offre désormais la possibilité de livrer des versions spéciales dans un délai de cinq jours ouvrables, notamment pour le système de plongée S117. À cette fin, HORN a une fois de plus optimisé le procédé Greenline existant afin que l'utilisateur dispose non seulement de la plaquette de coupe profilée mais aussi du porte-outil approprié dans un délai court. Cela garantit un soutien fiable du porte-outil, même avec des profils de plaquette de coupe complexes. Avec le procédé Greenline, le client reçoit le devis avec le dessin de la plaquette de coupe et du support dans les deux jours ouvrables suivant la demande avec le dessin du composant. Après avoir passé commande,

le client reçoit le dessin pour approbation dans les 48 heures. Après approbation, HORN livre les outils spéciaux dans un délai de cinq jours ouvrables. Le process Greenline est disponible pour des plaquettes en quantités de 3 à 20 pièces et pour 1 à 2 porte-outils.

HORN propose les outils dans les largeurs de moule 10 mm, 12 mm, 16 mm, 20 mm, 26 mm, 32 mm et 45 mm, qui sont rectifiés avec précision dans la forme spéciale souhaitée en fonction de l'application. La profondeur maximale de moule dépend de la largeur de coupe requise. Le revêtement d'outil est sélectionné spécialement pour chaque application et disponible pour les groupes de matériau P, M, K

et N. Les fixations en carré d'outils sont disponibles dans des dimensions standard allant de 10 x 10 mm à 32 x 32 mm.

En cours de poste, les commandes Greenline doivent être lancées sur la prochaine machine libre. La brièveté de la période définie permet d'entretenir un rythme de saisie des commandes et la mise à disposition

## EN PEU DE TEMPS, L'UTILISATEUR DISPOSE DE LA PLAQUETTE DE COUPE PROFILÉE ET DU PORTE-OUTIL APPROPRIÉ.

des matières premières au sein de l'entreprise. À la réception de la commande en ligne, les données de la commande telles que le nombre de pièces, le type d'outil, le revêtement et autres paramètres importants, sont saisies dans le logiciel et comparées automatiquement avec les critères du système Greenline. Ensuite, le programme décide : apte à GreenLine, oui ou non. Une fois la décision prise, le parcours de la fabrication, calendrier compris, est également déterminé : Les données de la commande sont traitées dans l'heure au sein du service de préparation du travail, qui élabore ensuite la séquence de production et les ordres de fabrication pour la production – la base du processus à fréquence horaire.

PRODUITS

# UN VOLUME D'ENLÈVEMENT DE COPEAUX ÉLEVÉ GRÂCE AU FRAISAGE À AVANCE RAPIDE



## Un volume d'enlèvement de copeaux élevé grâce au fraisage à avance rapide

HORN présente une nouvelle amélioration pour le fraisage à avance rapide. Avec les systèmes DAH82 et DAH84, HORN présente une nouvelle génération pour ce procédé de fraisage. Les huit arêtes de coupe utilisables de la plaquette frittée de précision offrent un prix avantageux et un rendement élevé. La géométrie positive du tranchant assure une coupe en douceur et régulière et une bonne évacuation des copeaux malgré la position de montage négative. HORN propose les plaquettes dans le substrat SA4B, qui est adapté à un usage universel dans divers matériaux. Le grand rayon de la lame principale de la plaquette amovible produit une coupe tendre, assure répartition régulière des forces de cisaillement et ainsi de longues durées de vie. La profondeur de coupe maximale est de  $a_p = 1,0$  mm (DAH82) et  $a_p = 1,5$  mm (DAH84).

La variante DAH82 est disponible en tant que fraise à queue et fraise à visser dans les cercles de coupe suivants : 20 mm

( $z = 2$ ), 25 mm ( $z = 3$ ), 32 mm ( $z = 4$ ), 35 mm ( $z = 4$ ) et 40 mm ( $z = 5$ ). En tant que fraises à emboîter dans les cercles de coupe : 40 mm ( $z = 5$ ), 42 mm ( $z = 5$ ) et en 50 mm ( $z = 6$ ). À partir d'un cercle de coupe de 50 mm, on utilise la plaquette de coupe la plus grande, de type DAH84. Les variantes sont standardisées en tant que fraises à emboîter dans les diamètres suivants : 50 mm ( $z = 4$ ), 52 mm ( $z = 4$ ), 63 mm ( $z = 5$ ), 66 mm ( $z = 5$ ), 80 mm ( $z = 6$ ), 85 mm ( $z = 6$ ), 100 mm ( $z = 7$ ) et 125 mm ( $z = 8$ ). Tous les

## LA GÉOMÉTRIE POSITIVE DU TRANCHANT ASSURE UNE COUPE EN DOUCEUR ET RÉGULIÈRE MALGRÉ LA POSITION DE MONTAGE NÉGATIVE.

corps de base sont spécialement traités en surface. Cela permet une résistance et une dureté élevées et offre ainsi une protection à long terme contre l'attaque abrasive des copeaux.

PRODUITS

# LA FORCE DU TITANE



## La force du titane

HORN optimise son système de fraisage DS pour offrir un usinage efficace et économique du titane et des alliages de titane. Le spécialiste de l'outillage mise pour ce faire sur le substrat IG31 récemment développé. En combinant ce nouveau type de carbure au nouveau revêtement d'outil, la durée de vie du système augmente de façon significative. Le nouveau substrat présente en outre un comportement à l'usure homogène. La microgéométrie affûtée des arêtes de coupe, l'angle de dégagement positif, le grand angle de dépouille et l'espace de dégagement de copeaux poli évitent tout écrouissage de la bordure de pièce lors l'usinage du titane ainsi que la formation d'arêtes rapportées sur les surfaces de coupe. Différents angles de torsion et l'absence de dents assurent un fraisage silencieux et sans vibration. Malgré des arêtes de coupe affûtées, le nouveau revêtement présente une excellente adhérence de couche, pour une stabilité élevée des arêtes de coupe. La grande résistance de la couche à la température sert de bouclier thermique en réduisant la conduction thermique dans le carbure.

Le substrat IG31, qui fait déjà ses preuves sur le marché en terme d'efficacité, remplacera désormais le substrat TSTK utilisé jusqu'à présent. HORN propose ses fraises cylindriques dans des diamètres de 2 à 20 mm en version standard, avec quatre ou cinq dents.

## LE NOUVEAU REVÊTEMENT GARANTIT UNE STABILITÉ ÉLEVÉE DES ARÊTES DE COUPE.

La longueur utile fait deux à trois fois le diamètre de l'outil. La fraise en carbure du système DS, qui a fait ses preuves depuis des années dans l'usinage d'aciers tendres et durs, d'aciers chrome nickel, de titane et de superalliages, de même que du cuivre, de l'aluminium et du plastique renforcé aux fibres, représente le point de départ du développement de la fraise à titane DS.

PRODUITS

# MORTAISAGE D'ENGRENAGES INTÉRIEURS



## Mortaisage d'engrenages intérieurs

HORN élargit le portefeuille de mortaisage de gorges et de géométries d'outils pour le mortaisage d'engrenages intérieurs. En fonction de la largeur des plats de l'engrenage intérieur à créer, l'utilisateur peut choisir la taille appropriée de l'outil parmi les systèmes N105, N110 et N117. Les systèmes N105 et N110 sont adaptés aux tailles de plats de 4 mm à 13 mm. Le système N117 est utilisé pour les plats de 13 mm à 22 mm.

En 2019, HORN avait déjà fait la démonstration d'un développement de son portefeuille avec des porte-outils à refroidissement interne. Les nouveaux porte-outils prévoient des sorties de liquide de refroidissement sous le siège du plateau et sur les côtés, pour un refroidissement optimisé lors du mortaisage.

De plus, les géométries ont également été adaptées pour une utilisation dans des modules de mortaisage et pour le mortaisage sur tourelle. Le refroidissement ciblé réduit l'usure de l'outil. Cela augmente sa durée de vie et améliore la qualité de la surface sur la pièce usinée.

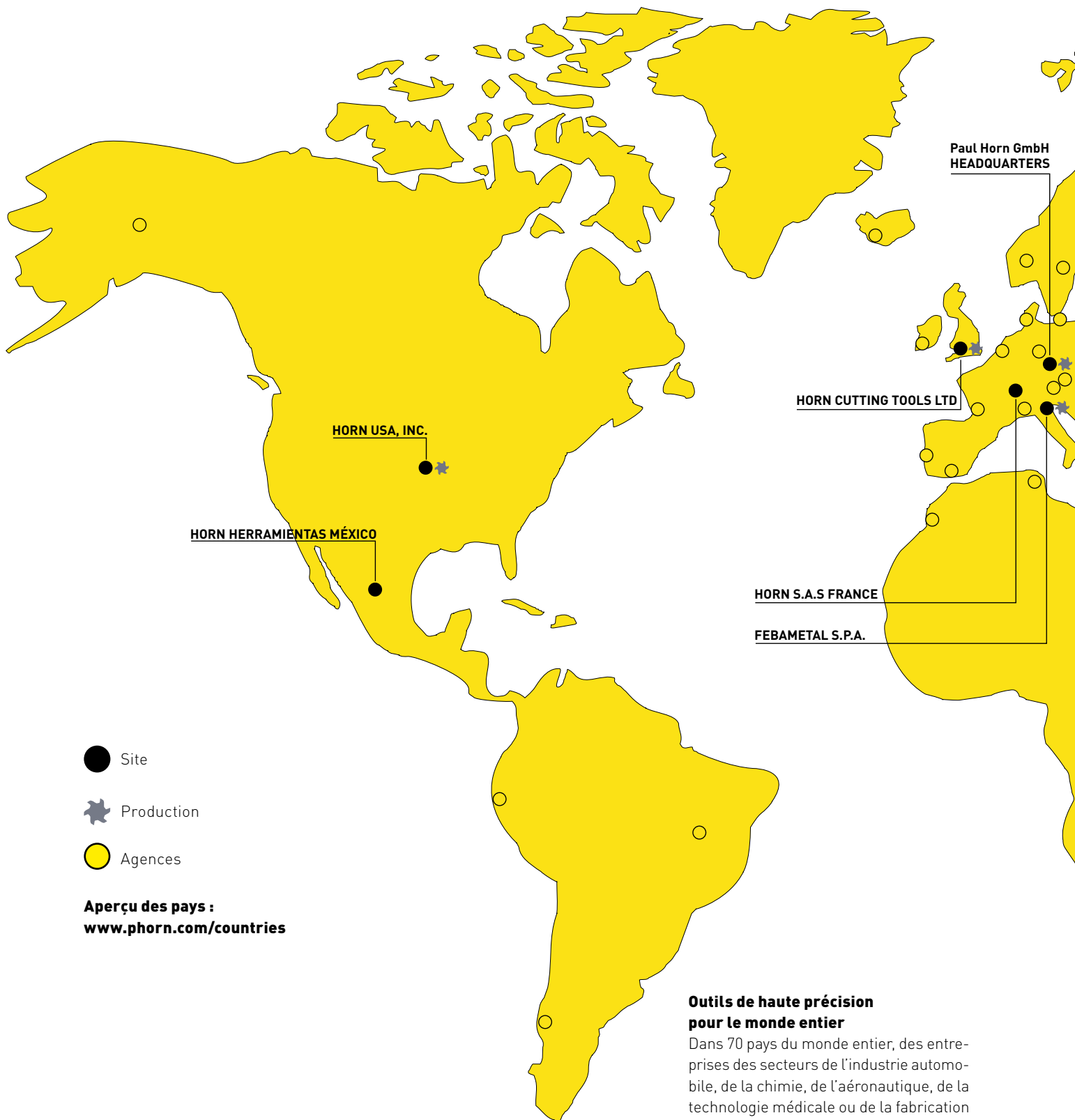
L'alimentation interne en fluide de coupe garantit le refroidissement de la zone de contact, même avec les gorges profondes. En outre, l'évacuation des copeaux s'en trouve améliorée, ce qui prévient le risque d'accumulation des copeaux.

Le mortaisage sur une machine CNC offre à l'utilisateur plusieurs avantages. Il est possible de réaliser les gorges sur une pièce sans avoir à modifier sa position de serrage. Dentures, rainures d'entraînement, carrés, gorges hélicoïdales ou encore gorges cintrées : le processus

## LE REFROIDISSEMENT CIBLÉ RÉDUIT L'USURE DE L'OUTIL.

de fabrication par mortaisage permet de réaliser n'importe quelle géométrie. Contrairement à l'enlèvement classique d'une solution alternative économique, il est possible d'utiliser pratiquement n'importe quel tour CNC.

# LE GROUPE HORN



- Site
- ★ Production
- Agences

**Aperçu des pays :**  
[www.phorn.com/countries](http://www.phorn.com/countries)

## Outils de haute précision pour le monde entier

Dans 70 pays du monde entier, des entreprises des secteurs de l'industrie automobile, de la chimie, de l'aéronautique, de la technologie médicale ou de la fabrication d'outils et de moules travaillent avec des outils de la société HORN. Outre 25 000 outils standard, l'entreprise familiale a jusqu'à ce jour fourni plus de 150 000 solutions spéciales à ses clients du monde entier. Ce fabricant d'outils en carbure, fondé en 1969 à Gomaringen dans la région de Tübingen, est aujourd'hui à l'avant-garde



de la technologie de fabrication d'outils de précision pour les problématiques d'usinage exigeantes. HORN possède des sites de production au siège de la société à Tübingen ainsi qu'en Angleterre, en Italie, en République tchèque et aux États-Unis. En 2019, le volume des ventes en Allemagne s'élevait à 194 millions d'euros, et à environ 300 millions d'euros dans le monde. 1 000 collaborateurs travaillent pour la société en Allemagne, et 1 500 dans le monde. Les compétences clés de l'entreprise reposent sur quatre piliers : son propre département de recherche et développement, sa propre technologie de revêtement, sa propre fabrication de carbure et ses propres technologies de fabrication. HORN produit ainsi environ neuf millions de plaquettes de coupe par an, par lots de 100 unités en moyenne, avec un taux d'automatisation pouvant atteindre 97 %.

À NOTRE SUJET

# EN VOIE D'INTERNATIONALISATION AVEC LA DEUXIÈME GÉNÉRATION



Lothar Horn, directeur général de Paul Horn GmbH et fils du fondateur de l'entreprise Paul Horn, dans un entretien relatif à l'internationalisation du groupe HORN.

2020, le groupe HORN s'est rendu en Turquie avec sa propre société de distribution.

## À quel moment une nouvelle société du groupe HORN voit-elle le jour et quand travaillez-vous avec des agences commerciales ?

Nous sommes actifs dans 70 pays, où nous sommes majoritairement représentés par des partenaires commerciaux. Fondamentalement, nous travaillons avec des entreprises qui ont adopté notre philosophie « orientation client, qualité et rapidité » et qui connaissent très bien leurs clients et le marché. DI-HAWAG en est un bon exemple. Il s'agit de l'agence qui nous représente en Suisse, avec laquelle nous entretenons et développons un partenariat d'égal à égal depuis près de cinquante ans. Si un partenariat ou les exigences du marché changent à moyen et long terme, cela peut conduire à reconsidérer sa position et à s'engager. L'important est toujours de pouvoir servir le client de la meilleure façon possible.

## Quelle est la part de l'international dans les ventes totales du groupe HORN ?

Le chiffre d'affaires annuel de l'ensemble du groupe HORN s'est élevé à environ 300 millions d'euros en 2019. La part internationale est de plus de 100 millions d'euros. Dans la situation actuelle, avec la Covid, il apparaît que certains marchés en dehors de l'Allemagne se rétablissent beaucoup plus rapidement que le marché allemand.

## Aux États-Unis, un nouveau site de production est actuellement en construction et une société HORN a été créée en Turquie en 2020. Quels sont les contextes dans ces deux cas ?

En Turquie, la relation avec notre ancien partenaire a changé, il était logique de prendre nous-mêmes les rênes. Nous sommes actifs aux États-Unis sous le nom de HORN depuis 1998, mais les locaux ne suffisaient plus pour les 120 collaborateurs actuels et l'espace de production sur l'ancien site était limité lui aussi. Le nouveau site crée des capacités et des structures à long terme pour les technologies futures.

## ■ ■ Monsieur Horn, vous avez rejoint la société en 1991. En 1993, l'internationalisation a commencé avec la fondation de HORN France. Quelles ont été les circonstances de cette avancée ?

Lorsque j'ai rejoint notre entreprise, trois sujets me tenaient particulièrement à cœur : la vente indépendante, une large gamme de produits et l'internationalisation de l'entreprise. La France a été choisie à

## AVEC LE NOUVEAU SITE S'OFFRENT À NOUS DES CAPACITÉS SUR LE LONG TERME.

l'époque parce que la société y était déjà active depuis plusieurs années par l'intermédiaire d'un partenaire, parce qu'elle connaissait déjà le marché et que celui-ci présentait encore du potentiel.

## Quels pays ont suivi ?

Dans l'ordre chronologique ont suivi : La Grande-Bretagne en 1995, les États-Unis en 1998, la Hongrie en 2001, l'Italie en 2008, la République tchèque en 2010, la Chine en 2012, la Belgique en 2012, la Suède en 2013, le Mexique en 2015 et la Russie en 2018. En



À NOTRE SUJET

# CHANGEMENT ET MOUVEMENT DANS LE MONDE ENTIER

## **M. Vollmer, quelles sont les répercussions de la COVID-19 en Allemagne et dans le monde du point de vue des ventes ?**

Nous avons été confrontés à une situation inédite : pour la première fois dans l'histoire de l'entreprise, notre service commercial n'était pas autorisé à rendre visite aux clients et aux parties intéressées. Et ce, pendant une longue période. Il y avait des différences régionales, évidemment. Des pays comme la Chine sont rapidement revenus à une certaine normalité après la première vague et un dur confinement. La situation dans d'autres pays aux stratégies différentes se développe différemment. Ce que l'on peut dire de manière générale, cependant, c'est que la pandémie de la Covid a entraîné dans le monde entier des baisses, voire des effondrements, que nous ne pouvions imaginer à la fin de 2019, même si un léger ralentissement du marché était déjà perceptible à cette époque.

## **Comment gérez-vous ces difficultés ?**

Nous nous sommes assurés que toute notre force de vente était toujours joignable – que ce soit par téléphone, par e-mail ou par d'autres canaux numériques. La disponibilité était et reste assurée dans toute l'entreprise, que ce soit au niveau de la production, de la conception, des ventes ou de la logistique. Ainsi, nos clients et les parties intéressées ont pu et peuvent encore faire appel à notre service comme à l'accoutumée, à l'exception des rendez-vous sur place. Cependant, il faut ajouter qu'entre temps, avec la reprise des visites sur place, de nombreuses portes se sont de nouveau ouvertes. Notre eShop, que nous utilisons depuis de nombreuses années, est un autre canal qui entre en ligne de compte. Outre l'exécution des commandes, il est possible d'y télécharger des fichiers .Step et .DXF pour les simulations de production.

## **Que signifie le nouveau site de HORN USA pour le marché local et pour le groupe HORN ?**

Le nouveau site aux États-Unis est une déclaration claire de notre engagement envers le marché américain, qui a longtemps été notre marché international le plus important après l'Allemagne et qui présente également un grand potentiel pour nos solutions. Les nouveaux locaux offrent les conditions requises pour cela. Nous sommes fiers de pouvoir franchir cette étape et sommes convaincus qu'elle profitera en définitive à nos clients – notamment grâce à l'augmentation de la capacité de production, à l'agrandissement de nos salles de formation et à notre nouveau centre de démonstration.

## **Quelles sont vos attentes vis-à-vis de la société HORN nouvellement fondée en Turquie ?**

Le marché turc est très intéressant. En raison de la délocalisation de la production de nombreuses entreprises OEM renommées et d'entreprises de l'industrie des sous-traitants, notamment les industries automobile, aérospatiale et aéronautique, les perspectives d'avenir y sont bonnes. Nous étions déjà actifs sur le marché auparavant par l'intermédiaire d'une agence commerciale, et grâce à une étroite collaboration, nous connaissons très bien les clients et leurs besoins. Même si la pandémie de la Covid freine quelque peu le lancement, je suis très confiant dans le fait que nous serons en mesure de placer rapidement nos solutions d'outils et de créer ainsi une valeur ajoutée pour les clients.



Andreas Vollmer a rejoint Paul Horn GmbH en 1992. Aujourd'hui, il est directeur commercial et membre de la direction.

À NOTRE SUJET

# HORN USA CONSTRUIT UN NOUVEAU BÂTIMENT AVEC DE L'ESPACE POUR UNE FUTURE EXPANSION

**Société du groupe international HORN, HORN USA a connu de grands succès en suivant le bon exemple de la société mère allemande. De la même manière que Paul Horn GmbH a augmenté sa capacité de fabrication pour raccourcir les délais de livraison et mieux répondre aux besoins des clients, HORN USA suit de près les attentes des clients tout en poursuivant son expansion.**



## EXPANSION DES ACTIVITÉS DE VENTE DE PAUL HORN GMBH À PARTIR DE 1993.

La croissance stratégique est depuis toujours un pilier du succès de Paul Horn GmbH. Depuis sa fondation en 1969, l'entreprise est synonyme de solutions innovantes et d'outils de haute qualité pour le fraisage en plongée, le tournage longitudinal et le fraisage de gorges avec la plus grande précision pour les utilisateurs exigeants de l'industrie métallurgique. Alors que la culture d'entreprise se caractérise par un souci de fournir aux clients des outils de coupe de la plus haute qualité, le développement de l'entreprise est mesuré par des paramètres tels que le développement des produits, la taille de l'entreprise ou la portée géographique.

En 1993, le groupe HORN a commencé à développer les ventes, la fabrication et le service après-vente aux marchés internationaux avec la création de ses premières filiales. L'une de ces filiales, HORN USA Inc., a été fondée en 1997. Un modeste étage de bureaux dans un parc industriel à Franklin, Tennessee, servait de siège. L'ouverture a ensuite été officiellement annoncée lors du Salon international des technologies de fabrication de 1998. Des spécialistes produits et des responsables commerciaux allemands ont apporté leur soutien aux nouveaux collègues américains lors de l'événement à Chicago. Le salon, annoncé comme le plus grand de son genre pour l'industrie manufacturière, s'est alors également révélé être un point de départ idéal pour l'introduction du nom HORN pour les outils de précision et la compétence technique dans la région.



**Andreas Vollmer**  
Président

#### **Et le rêve devient réalité – HORN USA 2020**

Je suis venu pour la première fois à Franklin en 1997. Après avoir décidé de couvrir le marché nord-américain avec notre propre structure de vente et notre propre personnel, il a fallu planifier et organiser beaucoup de choses. Pour nous, le projet HORN USA a été l'une des décisions clés pour l'avenir à long terme du groupe HORN. Nous savions que nous devions être prudents et prendre des décisions intelligentes afin de construire et de développer à long terme HORN USA pour en faire un des principaux fabricants d'outils en carbure aux États-Unis. Même si nous n'avons commencé à mettre en place une structure de vente et de distribution qu'en 1998, notre objectif était d'installer notre propre production locale le plus tôt possible. Ce que nous avons fait en 2001.

Après 22 ans de développement et de succès, nous pouvons maintenant emménager dans nos propres locaux.

Je suis fier de toutes les personnes qui ont consacré leur temps et leurs efforts pour aider HORN USA à atteindre ce succès remarquable. Avec notre nouveau site, nous avons posé un nouveau jalon pour notre avenir sur le marché américain. Nous disposons d'un environnement moderne et hautement professionnel pour nos collaborateurs, nos partenaires et nos visiteurs, et HORN a affirmé son engagement dans la qualité made in USA.



**Duane Drape**  
National Sales Manager

#### **Le nouveau bâtiment de HORN USA – le résultat de 20 ans de planification**

Le 1er juillet 2002, j'ai pris mes nouvelles fonctions en tant que membre de l'équipe de management de HORN USA. L'un de nos nombreux objectifs à l'époque était déjà de doter la société HORN USA de son propre bâtiment. Au fil des années, nous avons considéré différents bâtiments qui pouvaient satisfaire nos besoins pour les cinq années suivantes, mais sans jamais vraiment trouver le candidat idéal.

Lorsque la possibilité de construire un nouveau bâtiment sur notre propre terrain s'est présentée, nous avons observé et analysé tous les facteurs – à la manière de HORN. Nous sommes arrivés à la conclusion que ce projet, en mettant à disposition 2,5 fois plus d'espace, poserait véritablement les jalons pour l'avenir. Nous pouvions être en mesure de rester sur place sans perdre de salariés en raison de la délocalisation, et nous pouvions construire une installation de production ultra-moderne, qui nous permettait de répondre à la croissance future.

La construction du nouveau siège social de HORN USA nous offre suffisamment d'espace et de possibilités pour au moins 15 autres années de développement. Nous apportons ainsi une contribution précieuse à l'économie locale, et cela place également HORN dans la position de fabricant d'une gamme complète de porte-outils et d'équipements de rectification et de revêtement en Amérique du Nord.

Je suis fier d'être membre de l'équipe de management de HORN USA, et cela ne fait aucun doute que les 15 prochaines années seront palpitantes.



**Chad King**  
**Operations Manager**

Dès mon arrivée chez HORN USA, j'ai compris ce qui nous distingue des autres : le souci des besoins des clients et la loyauté mutuelle entre les collaborateurs et HORN USA. Des solutions de pointe, uniques et peu coûteuses pour nos clients et la compétence pour fournir cette performance sur le long terme ont apporté à HORN USA le succès et la croissance au cours des années. Notre nouveau bâtiment reflète ces qualités.

Le site a été choisi de manière à ce que l'ensemble de la main-d'œuvre actuelle puisse être conservée. La taille et la fonctionnalité du bâtiment nous permettront d'augmenter la production et d'élargir nos capacités actuelles, tout en nous laissant une marge de croissance pour mieux servir nos clients nord-américains à l'avenir. Les prochaines années chez HORN seront passionnantes, je suis ravi d'être à bord !



**Jason Farthing**  
**Inside Sales and Marketing Manager**

Les dix-neuf dernières années se sont écoulées en un clin d'œil. Lorsque j'ai rejoint HORN USA, alors que j'étais jeune homme, en 2001, je n'imaginai pas que ce serait le début de ma carrière au sein d'une équipe aussi motivée et passionnée.

Il y a quelques années, l'idée d'un nouveau site était abstraite, mais elle est devenue un objectif réalisable. C'est désormais une réalité ! Nous ne cesserons de nous mesurer à des normes ambitieuses et de toujours fournir à nos clients le meilleur service possible.

production pour faire face à la croissance de l'activité aux États-Unis, au Canada et au Mexique.

Dans un troisième temps, la surface occupée dans le bâtiment a été portée à environ 3 700 mètres carrés en 2013. Au cours de cette expansion, un centre de formation moderne avec suffisamment de places assises a été construit. Celui-ci est dorénavant un des piliers centraux pour le développement de l'entreprise.

Entre-temps, HORN USA fabrique des produits standard et spéciaux des systèmes Supermini®, Mini, des alésages DR et des groupes de produits 312/315/314. La fabrication se fait sur plus de 25 rectifieuses CNC équipées en conséquence. Pour finir, la demande en constante augmentation en Amérique du Nord et centrale a rendu inévitable une nouvelle expansion.

#### **La recherche du site idéal**

Au troisième trimestre 2020, la totalité de la production sera transférée dans une nouvelle usine située à seulement 800 mètres de l'immeuble de bureaux d'origine. Chose intéressante, une expansion de cette envergure était en préparation depuis de nombreuses années. Une nouvelle équipe de management a été mise en place en 2002. Dès les premiers mois, la nouvelle équipe s'est fixé pour objectif de trouver un site permanent pour HORN USA.

Comme les immeubles de taille suffisante dans la zone commerciale autour de HORN USA sont plutôt l'exception, la recherche du bien immobilier idéal a traîné en longueur pendant un certain temps. Enfin, en 2016, une surface d'environ 43 500 mètres carrés avec un bâtiment commercial de 9 400 mètres carrés de surface utile a été mise à disposition. À la manière caractéristique de HORN, l'équipe de management a analysé et évalué la propriété et est arrivée à la conclusion qu'il s'agissait d'une solution idéale pour la prochaine étape d'expansion en raison de sa proximité avec l'emplacement précédent.

#### **La croissance au sens de la satisfaction client**

Chez HORN USA, la croissance est tout aussi importante que chez Paul Horn GmbH, c'est pourquoi la présence de l'entreprise en Amérique du Nord est constamment renforcée. L'attention constante portée aux besoins de ses clients a permis à HORN USA de connaître une croissance forte et constante. Duane Drape, National Sales Manager, se rappelle comment l'entreprise se préparait à une croissance fulgurante en 1998, alors qu'il venait de rejoindre l'entreprise. « C'était un peu effrayant, les salles étaient presque vides et les quelques collaborateurs semblaient un peu perdus. » Mais le besoin de place s'est rapidement fait sentir, et une expansion s'est vite avérée nécessaire. En 2001, les locaux de l'entreprise ont été agrandis et les premières rectifieuses CNC ont été installées pour commencer la production selon les normes allemandes. La production d'outils de coupe de précision aux États-Unis a réduit les délais de livraison pour les produits aux dimensions habituelles en pouces, les produits métriques et les outils spécifiques aux clients. Cela a entraîné une énorme croissance des ventes chez HORN USA.

La deuxième phase d'expansion en 2005 a mené à un développement accru des activités commerciales de HORN USA. L'acquisition de nouveaux locaux a permis de doubler la capacité de



#### HORN USA en chiffres

<b>Investissement</b>	26 millions d'euros
<b>Durée de la construction</b>	14 mois
<b>Surface totale</b>	11.000 m <sup>2</sup>
<b>Salariés</b>	120

« Nous restons sur place et en l'absence de déménagement, tous nos collaborateurs peuvent rester dans l'entreprise, et nous pouvons maintenir le délai de livraison habituel de deux jours via UPS Ground pour plus de 70 % de nos clients », explique Duane Drape. Un espace administratif de taille modeste et des entrepôts ont été réaménagés entre temps et loués à de plus petites entreprises, jusqu'à ce que HORN ait pu être en mesure d'entreprendre les rénovations de ses locaux.

Les travaux de construction ont commencé au troisième trimestre 2019 pour moderniser la propriété afin qu'elle soit conforme à l'état de l'art exigé par HORN USA. Outre l'investissement de base d'environ 8,8 millions d'euros pour les terrains et les bâtiments existants, environ 14,1 millions d'euros ont été investis dans la rénovation et l'équipement, et 3,5 millions d'euros supplémentaires dans l'équipement technique. Le projet de construction, d'une durée de 14 mois, a mobilisé au total près de 400 personnes.

Duane Drape explique : « Le nouveau bâtiment du siège de HORN USA est à la pointe de la technologie et nous offre suffisamment d'espace et de possibilités pour au moins quinze autres années de croissance. Nous apportons ainsi une contribution précieuse à l'économie locale et faisons de HORN un fabricant d'outils de précision entièrement intégré en Amérique du Nord ». L'idée maîtresse de cette initiative était le désir d'offrir aux clients des produits de la plus haute qualité et les meilleurs service et assistance possibles – après tout, le client est au centre de tous les développements de l'entreprise.

#### Des infrastructures de formation modernes

Un vaste programme de formation s'est avéré être un élément clé à long terme pour le succès de HORN USA et de ses clients. Les infrastructures de formation sur le nouveau site ont donc

#### John Kollenbroich Head of Product Management



Lorsque j'ai rejoint HORN USA il y a plus de 20 ans, je savais que des produits de renommée mondiale étaient créés ici, et j'étais donc convaincu que la société elle-même répondrait également aux normes les plus élevées.

De l'extérieur, le nouveau bâtiment est élégant et de haute volée. À l'intérieur du bâtiment, le mobilier et le design montrent la grande importance que les employés ont accordée à la planification. Je suis heureux de faire partie de l'équipe de HORN et je me réjouis à l'idée de pouvoir y travailler encore de nombreuses années.

été considérablement développées. Toutes les salles de réunion et de formation ont été conçues de manière à pouvoir être utilisées en toute flexibilité à d'autres fins. Les locaux sont idéalement aménagés pour les formations de groupe. Les tables et les sièges peuvent être disposés de sorte à favoriser un apprentissage interactif. Les écrans sont bien visibles de n'importe quel coin de la salle.

Les salles de formation ont été conçues pour une utilisation optimale par la HORN Academy – une initiative de Paul Horn GmbH pour la formation interne et externe des collaborateurs du réseau de vente et des utilisateurs finaux. La formation interne se concentre principalement



**Michelle Watson**  
**Human Resources Manager**

Lorsque j'ai rejoint HORN USA en 2012, le poste de directeur des ressources humaines a été pourvu pour la première fois. J'ai très tôt appris que nous étions à la recherche d'un site pour construire les bureaux de HORN USA. Cela fait 8 ans maintenant, et nous emménageons dans nos nouveaux locaux.

Le nouveau bâtiment reflète parfaitement la haute estime dont jouissent les collaborateurs, les clients et les fournisseurs. Il m'impressionne par sa technologie de pointe.



**Jim Guy**  
**Regional Sales Manager –**  
**MW/NW**

J'ai rejoint HORN USA il y a 13 ans en tant qu'ingénieur d'application et de vente.

Je me suis vite rendu compte que la culture d'entreprise ici était très différente de celle de mes employeurs précédents.

L'atmosphère de travail ici était complètement différente, c'était presque familial !

J'avais le sentiment que je pouvais m'impliquer et contribuer à la croissance et à la construction de l'avenir. Notre nouveau site est presque terminé et nous sommes prêts pour l'avenir !



**Jim Garfield**  
**Regional Sales**  
**Manager – Canada**

Je travaille pour HORN USA au Canada depuis 2010. L'équipe de HORN impressionne par son professionnalisme de tous les instants et sa volonté constante d'échanger des connaissances.

En tant que membre de l'équipe HORN, je me considère très chanceux de franchir ce cap. Bien que ces nouveaux locaux correspondent à ce que l'on pourrait attendre d'un nouveau siège de HORN USA, ils sont en fait bien plus que cela, c'est un véritable chez-soi. HORN USA est une famille. On peut dire que la famille HORN emménage dans son nouveau foyer.

sur les applications ou les bases telles que l'utilisation d'Excel. La formation externe est davantage axée sur l'utilisation et l'application correcte des outils et sur le choix de l'avance et de la vitesse de coupe.

Une installation audiovisuelle permet la diffusion en direct des coupes et des présentations des innovations de produits. Dans le cadre des formations en ligne, les démonstrations en direct peuvent être suivies de n'importe où via les systèmes de transmission sur le réseau, et être revisualisées ultérieurement. Des présentations et des formations qui peuvent compter jusqu'à 240 personnes sont possibles et peuvent être transmises sur Zoom ou autre.

Entreprise tournée vers l'avenir, la nécessité de disposer de services de formation en ligne de qualité était déjà un fait établi avant même la crise du coronavirus. Maintenant que les événements présentiels sont toujours reportés à une date incertaine, les nouvelles possibilités de formation se révèlent avantageuses.



**Mike Csizmar**  
**Regional Sales Manager –**  
**ME/NE**



Lorsque j'ai commencé chez HORN en 2003, il s'agissait « seulement » d'une entreprise spécialisée dans les outils de plongée. À l'époque on me disait déjà que ce n'était que le début. C'était un euphémisme.

La priorité accordée aux solutions techniques pour nos clients, combinée à un fort esprit d'équipe, s'est avérée être la recette du succès. Le passage d'un bureau de 650 mètres carrés en 1998 à ce bâtiment de pointe de plus de 10 000 mètres carrés s'inscrit dans cette lignée. Nous poursuivrons cette philosophie et notre engagement vis-à-vis de nos clients et de l'équipe.

Duane Drape explique : « Nous ne connaissons peut-être plus jamais le niveau de visites de clients que nous connaissions, mais la nécessité d'une formation efficace persiste. Les cours de formation en ligne comblent cette lacune sans aucune perte. »

Au cours des trois derniers mois, HORN USA a organisé 40 formations en ligne, dont chacune a été suivie par 200 participants ou plus. Près de 500 participants ont déjà pu bénéficier de ces nouvelles formations. L'entreprise organise trois sessions de formation par semaine dans ses locaux. Par ailleurs, les membres externes de l'équipe proposent des formations individuelles, soit sur place, soit en ligne, via la même plateforme que celle utilisée en interne.

**Anticiper pour mieux agir**

Même en plein déménagement, HORN USA ne perd pas de vue les principes qui

ont fait le succès de l'entreprise. La première priorité est de satisfaire les besoins des clients grâce à une formation et une assistance de premier choix, ainsi que de fournir des produits de la plus haute qualité.

Une fois que l'usine fonctionnera à pleine capacité, HORN USA rectifiera environ trois fois plus de produits qu'auparavant. La fabrication est complétée par des installations de revêtement internes et la production de porte-outils. L'entrepôt sera immédiatement en mesure de préparer jusqu'à 350 articles par heure (la capacité actuelle est de 175 articles par heure).

En plus d'une surface de production de plus de 4 100 mètres carrés, 2 500 mètres carrés supplémentaires sont disponibles pour une future expansion. HORN USA en Amérique du Nord est donc idéalement positionné pour un futur prospère.

**George Ashby**  
**Manufacturing Manager**

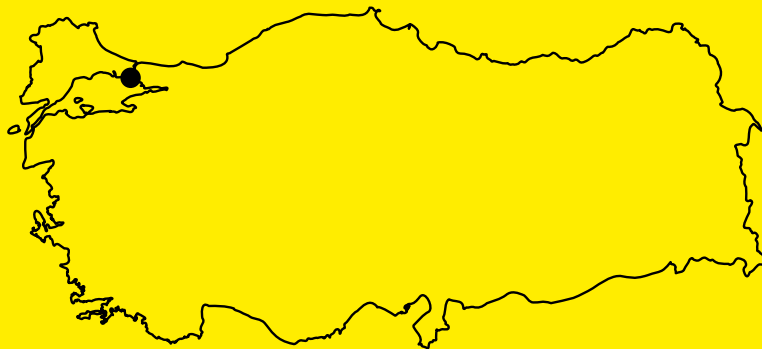


HORN USA a toujours été tournée vers l'avenir, nous avons toujours été motivés pour nous développer et atteindre de nouveaux objectifs. Ce qui a débuté comme un centre de distribution s'est transformé en une usine de fabrication, qui a acquis une réputation de fabricant de produits de précision avec un

excellent service à la clientèle. Rapidement, nous nous sommes sentis à l'étroit. La conception de notre propre bâtiment, adapté exactement à nos besoins, est maintenant devenue réalité. Nous sommes curieux de savoir ce que les vingt prochaines années nous apporteront.

À NOTRE SUJET

# LE GROUPE HORN GRANDIT À L'INTERNATIONAL



**Le groupe HORN s'est lancé sur le marché turc avec une succursale de distribution le 1er avril 2020. Jusqu'alors, les outils de précision de Tübingen étaient vendus par l'intermédiaire d'un partenaire commercial allemand. Afin de mieux valoriser le potentiel de ce marché et de répondre aux exigences des clients, l'entreprise a décidé de se mettre à son compte en Turquie. La devise : Penser global, agir local.**

## LA DEVISE : PENSER GLOBAL, AGIR LOCAL.

En Turquie, nous prévoyons de poursuivre à l'avenir les mêmes objectifs que ceux fixés par HORN en Allemagne et dans de nombreux autres pays : une avance technologique pour les utilisateurs combinée à des relations durables avec la clientèle. Comme chaque pays est différent des autres, la marge de manœuvre régionale est large pour répondre aux circonstances locales. Le nouveau bureau de vente est situé à Istanbul et occupe une superficie de 450 m<sup>2</sup> dans un premier temps. Bahadır Öge, l'un des directeurs généraux de HORN Turquie : « Ce pays recèle d'excellentes possibilités de croissance pour nos produits. Je suis convaincu que nous atteindrons nos objectifs à moyen et à long terme et que nous continuerons à renforcer notre position de leader technologique en Turquie. »

La Turquie s'étend sur 783 562 km<sup>2</sup> et comptait en 2019 une population d'environ 83 millions d'habitants. Bien que le secteur des machines soit en déclin depuis 2019, les perspectives du gouvernement pour le moyen terme sont positives. Selon la VDMA, le plan initial était de parvenir à une croissance annuelle



Bahadır Öge, l'un des directeurs généraux de HORN Turquie.





La gamme de produits HORN offre des solutions d'outils complètes pour répondre aux besoins des clients en Turquie.

du produit intérieur brut réel de 5 % jusqu'en 2022. Cependant, la crise de la Covid laisse l'avenir incertain, en Turquie comme dans l'économie mondiale. Öge est néanmoins confiant et ajoute : « Des solutions d'outils innovantes sont nécessaires, particulièrement dans la période à venir, pour améliorer et optimiser les processus de coupe de manière ciblée, sans avoir à investir dans une nouvelle machine. »



Murat Yegül, agent commercial chez HORN Turquie.



Olgun Icen, agent commercial chez HORN Turquie.

#### **HORN TURKEY**

Cevizli Mahallesi, M.Kemal Paşa Cad. No:66,  
Hukukçular Towers, A Blok, K:17, No:109,  
34865 Kartal, İstanbul  
Tel: +90 216 999 18 35 · Fax: +90 216 969 18 35  
info@horn.com.tr · www.horn.com.tr

À NOTRE SUJET

# EN BREF : M. WIEDENHÖFER AU SUJET DE HORN HARTSTOFFE GMBH



M. Walter Wiedenhöfer est à la tête de la société Horn Hartstoffe GmbH comme directeur d'usine depuis décembre 2019.

en particulier pour les nouveaux produits. D'autre part, cela permet une coordination intégrée dans le développement de nouveaux produits en utilisant les connaissances en matière de fabrication, qui peuvent également être intégrées dans le processus de développement. En outre, il existe une protection appropriée du savoir-faire et de l'indépendance vis-à-vis des tiers.

## **Quels sont les process de formage que vous utilisez ?**

Chez Horn Hartstoffe GmbH, nous utilisons l'extrusion avec traitement des ébauches, des presses isostatiques ou des presses à sachet sec en mettant l'accent sur les pièces d'usure, le moulage par injection pour les formes complexes et le pressage axial avec des outils multi-fils et une matrice en plusieurs parties. Cela signifie que tous les produits sont fabriqués en alliant rentabilité et qualité, et avec le processus de formage optimal adapté.

## **Quels sont les enjeux et les défis actuels ?**

Nous travaillons actuellement à l'optimisation de la chaîne de process pour garantir la haute qualité de nos produits, à l'extension de l'usine de frittage avec des fours de pré-frittage et de frittage supplémentaires et à l'introduction de nouveaux process de production dans la fabrication d'outils, tels que le microfraisage de carbure sur des centres d'usinage à 5 axes. En outre, les prochaines étapes sont la conversion et l'introduction de nouvelles méthodes de mesure pour les ébauches à l'aide d'une machine dotée de plusieurs capteurs et la réduction des temps de développement pour l'introduction et la conversion des outils et des nouveaux produits.

## **Quel rôle joue la durabilité chez Horn Hartstoffe GmbH ?**

La durabilité fait partie intégrante de notre philosophie d'entreprise depuis la création de notre société en 1991. Nous exploitons nos matières premières de manière responsable, nous nous concentrons sur

## **■ ■ Monsieur Wiedenhöfer, quels sont, selon vous, les points forts de Horn Hartstoffe GmbH ?**

D'une part, notre compétence technique dans la fabrication des produits en carbure et en cermet, qui a été acquise au fil des décennies. D'autre part, nous disposons d'un savoir-faire étendu et approfondi en matière de fabrication. Le tout est porté par nos collaborateurs de longue date, qui apportent leur expérience en conséquence. Cela commence par la

## **NOUS EXPLOITONS NOS RESSOURCES DE MANIÈRE RESPONSABLE.**

préparation du matériau spécifique au processus, mais aussi par la conception et la fabrication des outils pour les process de formage correspondants ainsi que par le formage lui-même, jusqu'au frittage et au contrôle.

## **Quels sont les avantages d'avoir toute la chaîne de valeur en interne ?**

D'une part, vous avez la capacité de réagir rapidement aux changements et aux exigences du marché,

le recyclage et le traitement des matériaux dans la chaîne de valeur ajoutée aussi souvent que possible sur le plan qualitatif, et nous exploitons notre bâtiment de manière à économiser l'énergie, par exemple en utilisant la technologie LED dans tout le bâtiment. Nous sommes certifiés en matière de gestion de l'énergie et nous utilisons également des ressources naturelles pour nos activités quotidiennes.

**En ce qui concerne la Covid-19 : Y a-t-il des goulots d'étranglement ?**

Non – des mesures de protection pour les collaborateurs ont été prises à un stade précoce pour assurer le fonctionnement de l'entreprise. Rétrospectivement, la situation a été gérée avec succès, et les choses continueront ainsi, dans un premier temps jusqu'à la fin de 2020. Nous avons eu carte blanche dès le début pour prendre les mesures adaptées. À cette fin, par exemple, les stocks de matières premières ont été augmentés afin d'obtenir une plus grande indépendance. Toutes les mesures ont été très bien mises en œuvre et appliquées avec discipline par la main-d'œuvre.

**Lorsqu'un nouveau produit est conçu – à quel moment intervenez-vous pour en assurer la faisabilité du projet ?**

Nous sommes consultés dès la phase de conception en ce qui concerne les exigences. Nous vérifions quelles possibilités ou nécessités techniques de production existent. Dans certains cas, des tests sont également effectués pour vérifier la faisabilité.

**Outre les pièces brutes d'outils, vous produisez également des pièces d'usure et des produits semi-finis. Qu'est-ce que c'est exactement ?**

L'objectif principal est d'ouvrir un marché en dehors du secteur de l'usinage avec des produits nouveaux et supplémentaires et d'exploiter les synergies en termes de savoir-faire de production. Citons par exemple les disques d'étanchéité en carbure utilisés dans l'industrie pétrolière, les matrices d'emboutissage, les applications dans les secteurs de l'outillage électrique et de la fabrication d'outils ainsi que les produits semi-finis sous forme de barres de carbure rondes, carrées et plates frittées et rectifiées ou d'ébauches en carbure selon les plans des clients, pour n'en citer que quelques-uns.

**Paul Horn GmbH propose à ses clients une fabrication complémentaire en tant que prestataire de services sous contrat. L'impression 3D intervient-elle aussi avec le carbure ?**

La demande de plaquettes de coupe aux propriétés fonctionnelles adaptées, telles que l'optimisation de la mécanique des fluides pour l'alimentation ciblée en liquide de refroidissement, qui ne peut être réalisée qu'avec une impression 3D, est de plus en plus fréquente. Pour ce faire, l'entreprise mène divers projets



de recherche et de développement afin de produire les avancées fondamentales nécessaires à la fabrication par laser pour les produits en tungstène/cobalt. Il faut ce faisant tenir compte de l'absence de fissures, de la densité et de l'homogénéité du matériau, afin que des produits supplémentaires en forme aux contours presque définitifs puissent être fabriqués à l'avenir. Le marché connaît des évolutions déterminantes en ce qui concerne les matériaux et les équipements. Ceci est particulièrement intéressant pour les prototypes et les petites séries.

**Quel rôle joue le service interne de fabrication d'outils ?**

Avec le développement des processus, l'atelier de fabrication d'outils interne est le maillon stratégique entre la R&D et la production. Il nous permet de mettre en œuvre rapidement des idées de produits et de réagir très rapidement en cas de changements, de perturbations de la production et d'optimisation des outils, qui peuvent parfois survenir. Comme les outils destinés aux différents procédés de formage exigent une précision extrême. Il n'y a pratiquement pas de fournisseurs sur le marché pour des tolérances de  $\pm 1 \mu\text{m}$ . C'est pourquoi nous ne pouvons pas nous passer de notre atelier de fabrication interne. En même temps, un concept d'outil spécifique à HORN a été développé qui facilite grandement leur fabrication. Cela garantit en plus notre indépendance à l'égard d'entreprises tierces.

**Quels sont vos objectifs pour la période à venir ?**

Mes objectifs sont l'expansion technologique et capacitive du secteur des presses axiales pour la production de plaquettes de coupe de formes et de géométries complexes et l'alimentation intégrée en fluide de refroidissement, la réduction du temps de développement depuis l'idée du produit jusqu'au produit fini grâce à des processus numérisés utilisant une base de données intégrée. Par ailleurs, j'accorde une attention particulière à l'expansion du département de fabrication d'outils avec de nouveaux processus de production et de nouvelles installations de mesure, également en ce qui concerne les « exigences des clients/avantages des clients ».

À NOTRE SUJET

# DE LA POUDRE À LA PLAQUETTE DE COUPE – QUAND LES PROPRES COMPÉTENCES SONT LA CLÉ DU SUCCÈS

« Je n'obtiens les meilleurs résultats que si je peux influencer toute la chaîne de processus de mes outils ! » Cette philosophie de Paul Horn, le fondateur de Paul Horn GmbH, est poursuivie avec constance par son fils, Lothar Horn, et son petit-fils, Markus Horn, et constitue la base du succès de l'entreprise.



Le processus de fabrication d'une plaquette de coupe commence par le mélange et la préparation d'alliages de carbone pulvérulents.

Le volume de production qui n'a cessé de croître au cours des 50 dernières années, assorti de délais de livraison extrêmement courts, ne peut être assuré que grâce à un degré élevé d'automatisation, actuellement de 97 %, et de flexibilité des processus. Cela exige, entre autres, une adaptation continue des processus de fabrication de plus en plus complexes aux dernières découvertes techniques, logistiques et organisationnelles et donc la maîtrise de diverses chaînes de processus et technologies, du développement à la livraison.

#### **Horn Hartstoffe GmbH**

L'usine de Horn Hartstoffe GmbH s'étend actuellement sur 5 000 m<sup>2</sup>, dont 4 500 m<sup>2</sup> de surface de production. Avec différents procédés de formage, de



Le pressage axial permet de réaliser des plaquettes de coupe complexes de manière extrêmement rentable.

au pressage. Les alliages de carbure sont livrés avec une granulométrie de 0,6 à 6  $\mu\text{m}$ , et du fait de l'homogénéité de la composition de la poudre, divisés en lots présentant un poids de charge d'environ 1000 kg. Une précision supérieure est requise lors de la pesée et du mariage des agents de moulage et des additifs nécessaires au formage ultérieur, cette composition pouvant déjà exercer une grande influence sur les nuances du produit fini (les agents de moulage sont pesés en respectant des tolérances de 0,01 g). Les mélanges aptes au pressage sont préparés pour les différents process de formage dans des magasins carrousels verticaux, selon le principe du premier entré, premier sorti.

#### **Process de formage directs et indirects**

Pour transformer le mélange apte au pressage en plaquettes de coupe ou en queue d'outils, des process de formage directs et indirects sont mis en œuvre. Pour le formage indirect, on utilise des presses à extrusion et des presses isostatiques. Les ébauches ainsi obtenues sont préfrittées, puis usinées par enlèvement de copeaux, avant de subir un frittage de finition. Pour le formage direct, le pressage axial ou le moulage par injection, les étapes suivantes se limitent au préfrittage et au frittage HIP (HIP – Hot Isostating Pressing).

frittage et de préparation des poudres, la production de matériaux durs représente le dernier état de l'art. La production des carbures est organisée selon des principes d'écoulement des produits. En d'autres termes, les processus sont subdivisés en différentes étapes qui s'enchaînent successivement.

#### **Point de départ de la qualité : la fabrication d'outils**

Un formage rentable implique des outils pour moulage par injection et pressage de haute précision : des produits de qualité, confectionnés par la fabrication des outils en interne. Pour répondre aux exigences croissantes au regard de la production de matériaux durs, la capacité de ce service a été accrue par l'introduction de nouvelles techniques de fraisage, d'érosion, de rectification à plat ou en coordonnées et d'autres moyens de production. La construction d'un outil destiné à la création d'une plaquette de coupe et le développement de la géométrie de coupe interviennent à peu près conjointement. Lorsqu'un nouveau concept est soumis par le service de développement de HORN, le service de construction des outils étudie sa faisabilité.

#### **De la poudre à l'ébauche**

Le processus de fabrication d'une plaquette de coupe commence par le mélange et la préparation d'alliages de carbure pulvérulents, d'agents auxiliaires de moulage et d'additifs pour obtenir une composition apte

Deux presses à piston poussent le mélange qui forme des tronçons pressés dont les sections transversales correspondent aux outils de la gamme Supermini ou à différentes queues rotatives. Le tronçon moulé en continu est sectionné automatiquement à la longueur adaptée sur une plaque support avant d'être transporté vers l'unité de préfrittage, d'être coupé en sections adaptées aux outils, d'être profilé par enlèvement de copeaux et de subir un nettoyage et un frittage de finition.

Sur la presse isostatique, le mélange apte au pressage est inséré dans une poche élastique, compacté de manière radiale à l'aide d'un liquide sous l'effet d'une pression d'environ 2000 bars, puis moulé en forme d'outil. Une balance intégrée assure le rem-

## **LE DEGRÉ D'AUTOMATISATION EST ACTUELLEMENT DE 97 %.**

plissage automatique du réservoir sous pression cylindrique. Cette méthode permet la réalisation de sections rondes et ovales, avec et sans perçage, ainsi que de queues rotatives. Avec une pression d'environ 2000 bars, le pressage d'une tige de 500 mm de long et de 70 mm de diamètre dure environ 90 secondes.

Depuis 2012, des presses axiales (presses à poudre à plusieurs niveaux) sont également utilisées. Ses caractéristiques structurelles d'excellence sont les entraînements servo-électriques, des poinçons supérieurs et inférieurs associés à des dispositifs de pressage transversal à actionnement hydraulique. Elles permettent de réaliser des plaquettes de coupe complexes de manière extrêmement rentable. La chaîne opératoire automatisée, contrôle du poids de la masse de remplissage inclus, est soumise à un dispositif de contrôle de processus qui surveille en continu tous les paramètres.

#### **Moulage par injection de formes complexes**

Le moulage par injection permet de réaliser une myriade de degrés de liberté, éléments nécessaires par exemple, pour les contre-dépouilles, les surfaces aux formes libres, et diverses géométries d'enlèvement de copeaux. Des presses d'injection avec dispositif de

de la fabrication d'outils, HORN produit déjà en série depuis 1992 des plaquettes de coupe réversibles selon le procédé de moulage par injection, et ce en proposant une sécurité de processus haut de gamme.

#### **Préfrissage et frittage de finition**

Après pressage ou moulage par injection, les ébauches sont encore instables et cassantes. Leur consistance change lors du préfrissage du fait de l'éjection des agents auxiliaires de moulage. Cette opération est réalisée à environ 820 °C, sous atmosphère d'hydrogène. Par la suite, les ébauches devenues pièces brunies, sont usinées par enlèvement de copeaux à l'aide de meules diamantées. Après préfrissage et usinage par enlèvement de copeaux, l'ébauche devient une pièce brunie dont la forme est définitive. Cette dernière acquiert sa résistance finale grâce au frittage HIP, un traitement thermique réalisé sous contrôle du temps et de la température. La température de frittage dépend de la composition du carbure et peut osciller entre 1300 et 1500 °C. Le frittage de finition, ou la densification par frittage, intervient lorsque le liant est en phase liquide, sous vide, dans une atmosphère gazeuse protectrice dans le four à frittage HIP. Cette mesure améliore la structure du carbure et ébauches brunes poreuses se transforment alors en plaquettes de coupe en carbure, qui allient résistance et ténacité remarquables, tandis que leur volume est réduit d'environ 20 %.

#### **Contrôles permanents en cours de production**

Même si la technique de procédé utilisée est moderne et la méthode sûre en termes de processus, toutes les étapes de fabrication sont surveillées, analysées et contrôlées. Le contrôle de la qualité englobe des tests complets et des dispositifs de mesure et de su-

## **LE FRITTAGE TRANSFORME LES ÉBAUCHES BRUNES ET POREUSES EN PLAQUETTES DE COUPE CARBURE HAUTE RÉSISTANCE ET TÉNACITÉ.**

manutention automatique des pièces sont utilisées pour produire des plaquettes de coupe aussi complexes. Les dispositifs d'automatisation, développés de concert avec le service industriel de HORN, prélèvent la pièce moulée par injection dans la presse, et la dépose de manière à ce que la carotte puisse être sectionnée au laser. Leader sur le marché mondial



Le département de frittage de Horn Hartstoffe GmbH.



Les étapes de process, de la poudre à la plaquette de coupe.

pervision dernier cri et garantit ainsi le respect des exigences strictes auxquelles doivent satisfaire les ébauches en carbure. Toutes les plaquettes de coupe frittées subissent un contrôle complet des cotes sur des machines de mesure entièrement automatisées. Par la suite, elles sont contrôlées visuellement par des opérateurs spécialement formés pour détecter la présence éventuelle de dommages ou de déformations. Dans le laboratoire des matériaux durs, les employés contrôlent et surveillent les propriétés physiques et métallurgiques des carbures, depuis le matériau pulvérulent de départ jusqu'à l'outil fini en carbure fritté. Outre les analyses et contrôles des matériaux et les optimisations des procédés de frittage, les valeurs physiques qui varient en fonction de la charge sont mesurées sur les échantillons tandis que des examens sont réalisés au microscope pour étudier leur structure et leur porosité.

#### **Des rectifieuses pour des tolérances de l'ordre du $\mu\text{m}$**

HORN utilise des machines CNC à 5 axes avec un équipement de base défini. Celles-ci sont ensuite converties et mises à niveau dans notre propre département d'ingénierie mécanique en fonction des exigences. La transformation d'une machine de base en machine haute technologie comprend essentiel-

par exemple, avec le système  $\mu$ -Finish sous un grossissement de 200 fois, des arêtes de coupe sans éclats sont garanties. La zone réservée à la rectification comprend la plus grande part de la production de HORN en termes de surface et, en ce qui concerne les machines, en termes de quantité.

#### **Gestion des commandes auto-commandée et dans tous les services, selon les priorités**

Toutefois, les capacités de production existantes exigent également un environnement adapté et un traitement très rapide des commandes. Afin que cela puisse être fait aussi efficacement que possible pour les petites quantités de plaquettes spéciales et de porte-outils, HORN a développé le processus dit « Green-line », un traitement des commandes rapide et auto-commandé dans toute l'entreprise, sans grands efforts de planification et d'administration. Ce système permet de traiter toutes les commandes de fabrication de plaquettes de coupe, dans des quantités inférieures à 50 pièces, devant être produites en moins de trois jours et livrées après revêtement et finition dans un délai maximum d'une semaine après la validation des schémas par le client. Pour les porte-outils commandés en quantité inférieure à cinq pièces, le délai défini est de deux semaines.

#### **Finition au département revêtement**

Une couche de quelques millièmes de millimètres suffit parfois à influencer sur l'usure de l'outil, avec tout ce que cela implique pour la machine, la consommation d'énergie, les moyens de production et les matériaux auxiliaires. C'est pourquoi HORN a commencé à s'intéresser au revêtement il y a plus de 30 ans. Des installations de revêtement par pulvérisation PVD spécialement adaptées aux exigences de HORN sont utilisées. La pulvérisation cathodique génère une surface topographiquement plane à l'échelle micro et permet l'application de divers matériaux de revêtement. Équipé de neuf systèmes (capacités de revêtement de 1400 à 6000 plaquettes de coupe par installation), HORN est en mesure d'appliquer tous les revêtements conventionnels, tels que le TiAlN, le TiN et le TiAlCN mais également des innovations maison. Cette application est opérée en caisson sous vide. Après nettoyage au plasma, les plaquettes de coupe sont revêtues d'une couche de matériau dur de 1,5  $\mu\text{m}$  à 10  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, à une température avoisinant les 480 °C selon l'outil. En fonction de l'épaisseur de couche, cette opération dure entre 7 et 14 heures. Après cela, des procédés dernier cri sont mis en œuvre pour contrôler et quantifier l'épaisseur, l'adhérence et la structure de la couche ainsi que sa composition.

## **LE REVÊTEMENT CONSTITUE LA FINITION DE L'OUTIL.**

lement l'intégration de fonctions complémentaires comme mesure, ajustage, serrage, positionnement, retournement et transport, adaptée à la technologie d'affûtage automatisée et aux produits. Les interfaces standardisées pour la pose d'ensembles modulaires et de dispositifs de serrage, le changeur de disques d'affûtage et la tête de division CN avec une précision de concentricité de 1  $\mu\text{m}$  en sont des exemples. La proportion de plaquettes de coupe standards et spéciales est d'environ 50:50. Plus de 95 % des plaquettes passent par l'étape de la rectification, au cours de laquelle, selon le produit et les exigences, des précisions de  $\pm 1 \mu\text{m}$  doivent être atteintes et/ou,

APPLICATION AVEC LE SYSTÈME MINI

# OUTILS SPÉCIAUX POUR PLONGÉES DÉLICATES

**« Nous faisons confiance aux outils de Paul Horn GmbH depuis plus de 30 ans. La solution actuelle nous a montré une fois de plus que nous avons raison. », déclare Roland Burghart. Il est responsable du département de tournage de SICK STEGMANN GmbH à l'usine de Donaueschingen. Le problème était causé par des plongées axiales dans les composants filigranes des capteurs en titane. HORN a résolu le problème avec le système Mini dans différentes versions spéciales. En collaboration avec le conseiller technique de HORN, Karl Schonhardt, les concepteurs de HORN ont développé des plans de coupe pour cette opération d'usinage délicate. La qualité des composants demandés sont de très hautes exigences.**

Les pièces sont installées dans des capteurs de mesure de débit de gaz très sensibles. Les oscillateurs sont les composants clés de ces unités de mesure. Les capteurs sont utilisés, par exemple, dans les gazoducs, pour la mesure des gaz de torchères, pour la mesure du débit de vapeur ou dans les usines de biogaz. La technologie des capteurs de SICK est conçue pour protéger les personnes contre les accidents, prévenir les dommages environnementaux et fournir des données précises. L'entreprise est donc très exigeante quant à la qualité de ses produits. Cela commence par les pièces et composants individuels. Des tolérances étroites, des qualités de surface élevées et des matériaux difficiles à usiner sont le quotidien du personnel de production CNC chez SICK.

Pour garantir une grande résistance à la corrosion, les concepteurs de SICK ont choisi l'alliage de titane Ti grade 5 (6Al-4V) pour l'oscillateur. Environ 50 % des quantités de titane nécessaires dans le monde sont constituées de cet alliage. Il en résulte un bon rapport entre la résistance élevée et la faible densité. Les propriétés mécaniques de cet alliage de titane sont meilleures que celles du titane pur. L'un des problèmes de l'usinage est la tendance à l'écrouissage. Si le frottement devient trop important en raison d'une avance insuffisante de l'arête de coupe, le matériau subit un écrouissage. Cela réduit considérablement la durée de vie des outils. Lors du tournage et du fraisage du titane, des arêtes de coupe nettes, les bons paramètres de coupe et le bon revêtement de l'outil sont des points importants pour l'usinage productif de ce matériau.

## LES OSCILLATEURS SONT LE CŒUR DES UNITÉS DE MESURE.

Un petit extrait de la gamme des « oscillateurs ».

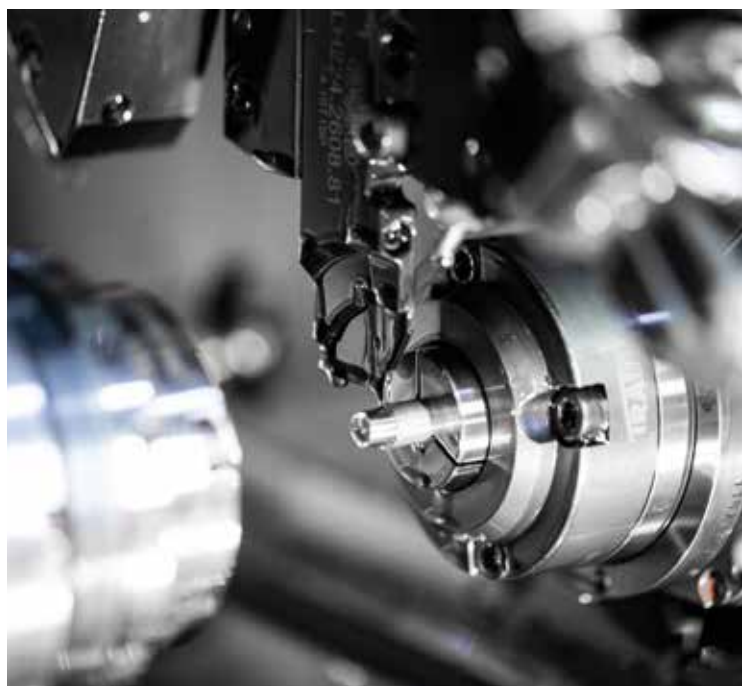




**Des lots importants nécessitent des solutions d'outils bien conçues**

« L'usinage des alliages de titane ne présente plus de difficultés majeures pour les opérateurs expérimentés – pour des opérations de coupe simples », explique M. Schonhardt. Cependant, les plongées et les filets axiaux des oscillateurs nécessitent une conception d'outil adaptée et une stratégie d'usinage intelligente. L'équipe de Burghart fabrique l'oscillateur dans des diamètres compris entre 4 mm et 12 mm, selon différents modèles. « Les pièces se déclinent en plusieurs variantes pour différents usages. Toutes les variantes sont fabriquées dans notre usine de Donaueschingen. La famille de pièces pour les oscillateurs fonctionne en continu en trois équipes. C'est aussi la raison pour laquelle un système d'outillage productif était très important », explique M. Burghart.

Pour le tronçonnage, SICK mise sur les systèmes de séparation de HORN.



### Le système Mini en exécution spéciale

« Du fait de notre expérience et de la coopération de longue date avec M. Schonhardt, HORN est notre interlocuteur privilégié pour cette tâche d'usinage », déclare le directeur de production Markus Mucha. Les concepteurs HORN privilégient le système Mini de type 114 pour les plongées axiales. En plus des nombreuses variantes standard du système, les pièces brutes sont également bien adaptées à la rectification de profils d'arêtes de coupe spécifiques aux clients. Trois outils différents sont utilisés pour le profil d'une plongée axiale. « Le contour de la plongée, les tolérances de forme et de position très strictes de la petite pièce et la qualité de surface élevée à obtenir

long de l'épaulement, mais avec une surépaisseur de finition sur la face plane. Le second outil copie le cône et le diamètre intérieur dans deux axes. La troisième coupe constitue la finition sur la face inférieure et est réalisée avec l'outil numéro trois. Dans ce processus, la plaquette se déplace dans la pièce par l'intermédiaire de deux axes et usine ensuite la surface avec un mouvement axial. La surface plane est une surface fonctionnelle ultérieure du composant et fait l'objet de tolérances strictes en matière de qualité. Un autre usinage du contour intérieur est la production d'une contre-dépouille pour un filetage intérieur sur le diamètre extérieur. Toutes les opérations d'usinage ont été réalisées par HORN avec le système de plongée Mini de type 114. Pour le socle de la machine, SICK utilise le TRAUB TNL20 du fabricant INDEX.

## SIX MOIS SE SONT ÉCOULÉS ENTRE LA PREMIÈRE ÉTUDE ET LA MISE EN ŒUVRE.

sur la surface frontale nécessitaient une répartition de la coupe », explique M. Schonhardt. De la première demande de renseignements à la mise en place du processus de plongée pour toutes les variantes de la famille de pièces a pris environ six mois. « La collaboration s'est très bien passée. Nous avons d'abord commencé avec trois outils, qui ont donné des résultats immédiatement opérationnels et de très bons échantillons de produits. Nous avons ensuite introduit les autres variantes », explique M. Burghart.

Le processus de plongée s'articule comme suit : Le premier outil découpe le premier contour intérieur le

Le concept de la machine du tour automatique TRAUB TNL20 a été constamment adapté aux besoins quotidiens des utilisateurs. La cinématique du tour longitudinal, par exemple, permet un usinage productif et simultané avec deux, trois ou quatre outils. La zone de travail, spacieuse et conçue verticalement, offre les degrés de liberté nécessaires et une grande fiabilité des processus. L'avantage décisif de la productivité du tour automatique longitudinal est sa grande dynamique. Le plateau nouvellement développé en fonte grise constitue la base des hautes propriétés d'amortissement des vibrations. En outre, la rigidité et la stabilité thermique assurent une grande qualité de la pièce pendant le tournage long et court.

### D'autres systèmes HORN

Non seulement le système Mini est utilisé pour la famille de pièces, mais aussi le système d'outillage HORN Supermini. Schonhardt a suggéré ce système

30 ans de partenariat (de gauche à droite) : Le directeur de production Markus Mucha en conversation avec Roland Burghart (SICK) et Karl Schonhardt (HORN).



pour la réalisation des filetages internes. Tous les filetages sont tolérancés en qualité 4H. Les collaborateurs de Donaueschingen réalisent également la plongée axiale sur le dos du composants avec le système Supermini. Pour le tronçonnage des composants, Burghart s'appuie sur le système de plongée modulaire 842 de HORN avec des plaquettes du système S100. « La conception de la cassette nous a donné une grande flexibilité d'utilisation et a également considérablement augmenté la stabilité du système global », explique M. Burghart. Selon la variante du composant, jusqu'à douze outils HORN sont utilisés par pièce.

« Avec un temps de réglage d'environ huit heures par variante, nous avons mis l'accent sur une longue durée de vie des outils, une grande fiabilité du process et une grande précision dans le changement des plaquettes », explique M. Burghart. Outre la géométrie de l'arête de coupe conçue pour le titane et la micro-géométrie pointue de l'arête de coupe, le revêtement de l'outil contribue de manière significative à garantir une utilisation fiable dans les alliages de titane. « Nous avons développé le revêtement IG35 pour l'utiliser dans le titane et d'autres superalliages », explique M. Schonhardt.

#### Des propriétés lisses et une résistance thermique élevée

La couche de nitrure d'aluminium-titane inhibe la formation d'arêtes rapportées sous l'effet des faibles coefficients de frottement. Grâce à la technologie de revêtement HiPIMS, la couche présente des propriétés très lisses et une résistance thermique élevée. La couche de l'outil est de surcroît exempte de défauts comme les droplets ou d'autres erreurs sur l'arête de coupe. HORN adapte le système de couche, les géométries de façonnage des copeaux et les microgéométries aux applications typiques comme la plongée intérieure et extérieure, le tournage longitudinal, le fraisage circulaire et le fraisage de carbure. L'utilisateur dispose de valeurs de coupe plus élevées qui autorisent des temps de cycle plus courts, ce qui influence positivement les coûts par pièce. L'utilisa-

tion de la nouvelle couche est également synonyme de meilleures qualités de surfaces à obtenir.

« Après 30 ans d'étroite coopération, notre confiance envers le partenaire HORN s'est renforcée. Nous avons également été pleinement satisfaits de l'expertise de M. Schonhardt et de sa connaissance étendue de l'application et de l'utilisation des outils », déclare M. Burghart.

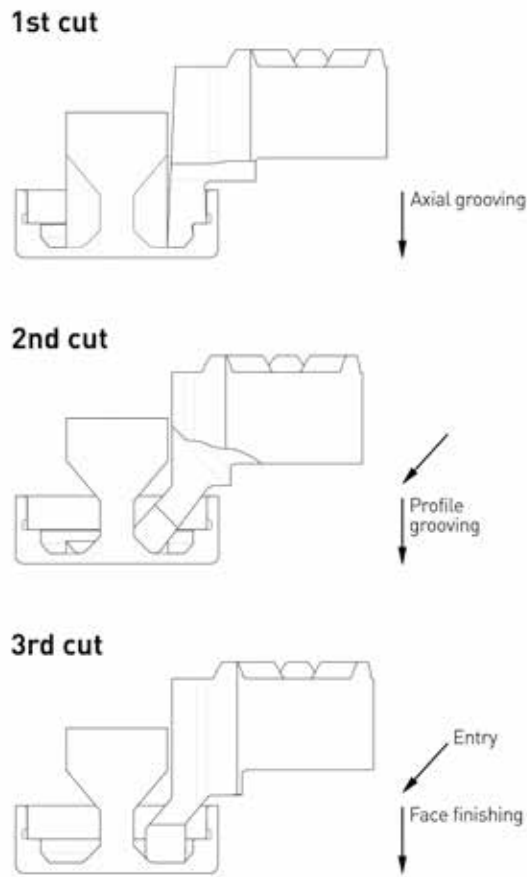
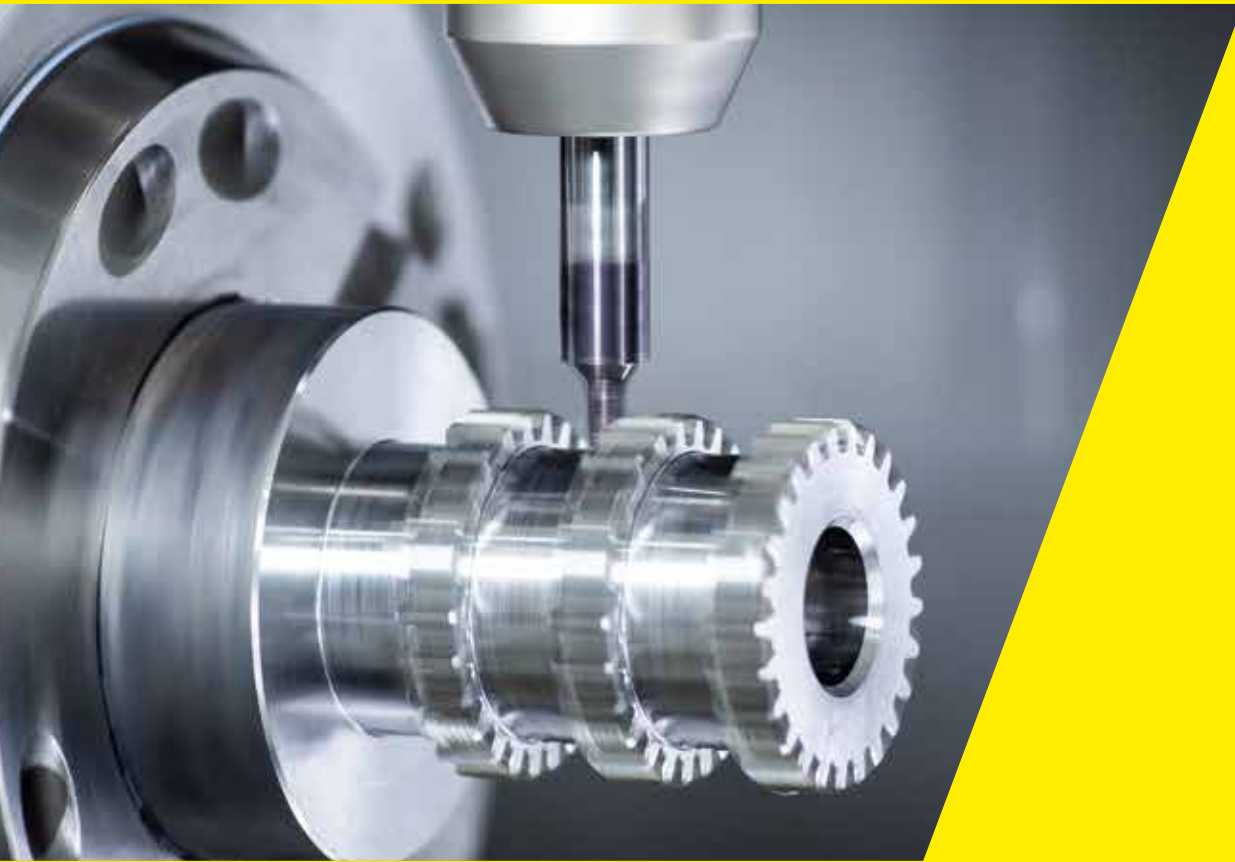


Schéma de la répartition de la plongée axiale.



Fondée en 1946, SICK est présente dans le monde entier avec plus de 50 filiales et sociétés affiliées, ainsi que de nombreuses agences. Au cours de l'année 2018, SICK employait près de 10 000 personnes dans le monde et le groupe a réalisé un chiffre d'affaires d'environ 1,6 milliard d'euros. De l'automatisation des usines et de la logistique à l'automatisation des process, SICK est l'un des principaux fabricants de capteurs du marché. En tant que leader technologique et commercial, SICK, avec ses capteurs et ses solutions pour les applications industrielles, crée la base d'un contrôle des processus sûr et efficace, de la protection des personnes contre les accidents et de la prévention des dommages environnementaux.



**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)**