

N°
01
20
20

world^{of} tools



DOSSIER SPÉCIAL : ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES

**ÉQUIPEMENTS
AUTOMOBILES**

Thème actuel :
l'électromobilité comme
nouvelle force motrice

**FABRICATION
ADDITIVE**

Impression 3D chez HORN

PRODUITS

Nouveautés 2020

**À PROPOS DE
L'ENTREPRISE**

EuroSkills 2020 : La
grande compétition
des métiers

MADAME, MONSIEUR,



Le thème de l'automobile a été au cœur de nombreuses discussions sociales et politiques, en particulier depuis le scandale du « dieseldgate ». Néanmoins, ce secteur est et reste une industrie essentielle en Allemagne, en Europe et dans le monde. De nouveaux concepts de propulsion font leur apparition sur le marché. Les groupes motopropulseurs existants sont remaniés et optimisés. Les choses bougent dans ce domaine. Il convient toutefois d'adopter un mode de pensée global dans ce contexte. Il faut par exemple prendre en considération les ressources énergétiques du pays concerné et ne pas se concentrer sur une seule solution, mais donner aux autres technologies la possibilité de faire leurs preuves et de s'affirmer.

Comment rendre les formations professionnelles attrayantes de nos jours ? Il suffit de mettre en avant les possibilités offertes par un profil professionnel ainsi que sa grande diversité. Le championnat d'Europe des métiers EuroSkills 2020 s'inscrit précisément dans ce cadre. Cette année, l'événement est organisé à Graz, en Autriche. En tant que sponsor Argent, nous investissons dans la promotion des jeunes talents, dans leur recrutement et donc dans notre avenir commun. Nous sommes fiers de pouvoir y apporter notre contribution.

Faire la différence, c'est ce qui compte. Cela n'est nulle part plus apparent que dans le domaine de l'usinage des composites; cela fait une différence majeure, par exemple qu'on écrase des fibres avec des outils PCD ou qu'on les coupe avec des arêtes de coupe CVD-D. En tant que fabricant d'outils de précision, il est de notre devoir de connaître non seulement l'outil, mais également les conditions générales telles que la machine, le dispositif de serrage, la commande et le matériau, afin d'en maîtriser correctement la manipulation. En ce qui concerne les matériaux, il est essentiel à nos yeux de disposer du savoir-faire et de l'expérience appropriés au sein de l'entreprise.

Nous vous souhaitons une bonne lecture et espérons qu'elle vous fera découvrir de nouvelles informations intéressantes.

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^{of} tools

N° 01 2020

04 **ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES**

Thème actuel : L'électromobilité comme nouvelle force motrice
Un nouveau revêtement pour plus de performance
Les supercars montrent les dents

16 **FABRICATION ADDITIVE**

Impression 3D chez HORN

20 **PRODUITS**

Fabrication additive
Système 224 axial
Système Mini 108/114
Système 32T
Système 406
Système 304
Système 409
Le fraisage par Boehlerit

28 **À PROPOS DE L'ENTREPRISE**

EuroSkills 2020 : La grande compétition des métiers

30 **MATÉRIAUX COMPOSITES**

Entretien avec Markus Kannwischer
Un Virus de prestige

Mentions légales : world of tools®, le magazine client HORN, parution semestrielle et expédition aux clients et entreprises intéressés. Date de parution : Mars 2020. Imprimé en Allemagne.

Éditeur : Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen Tél. : 07071 7004-0
• Fax : 07071 72893 • Courriel : 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 : HORN, Sauermann, Getty, EuroSkills, Virus

Tirage : 23 200 exemplaires en allemand, 5 750 exemplaires en anglais, 4 330 exemplaires en français

Rédaction/textes : Nico Sauermann, Christian Thiele

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

THÈME ACTUEL : L'ELECTROMOBILITÉ COMME NOUVELLE FORCE MOTRICE



La fabrication des engrenages est aussi un sujet important pour les moteurs électriques : la fabrication d'une denture par taillage est représentée ici.



NOUVEAUX CONCEPTS D'OUTILS POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

De nos jours, les personnes qui s'apprêtent à acheter une voiture ne se posent plus la traditionnelle question : « diesel ou essence ? ». Ils disposent en effet d'une multitude d'options en ce qui concerne le concept de propulsion. L'électromobilité est actuellement au cœur des préoccupations de la société et du monde politique. Mais l'électromobilité est-elle vraiment la solution aux problèmes causés en partie par les moteurs à combustion ? Dans les faits, même les voitures électriques produisent du CO₂. En plus des émissions de CO₂ issues de la production, le chargement des batteries au moyen de l'électricité provenant des différentes énergies de production national respectif génère des émissions de CO₂ considérables dans presque tous les pays de l'UE. « Étant donné que l'électromobilité alimentée par batterie présente également d'importantes faiblesses, ce concept de propulsion ne constitue à mon avis qu'une solution temporaire. Cependant, l'hydrogène, la pile à combustible et les carburants synthétiques, dont l'utilisation serait susceptible d'aboutir à un bilan neutre en CO₂, ont effectivement le potentiel pour devenir des solutions durables. », explique Lothar Horn, directeur de Paul Horn GmbH.

Prévision des besoins en outils

Outre l'évolution des quantités, le passage à des moteurs hautement efficaces et des concepts hybrides est un aspect important dans l'industrie automobile. À cet effet, l'industrie automobile demande de nouveaux concepts d'outils. Étant donné que les véhicules entraînés uniquement par batterie électrique nécessitent toutefois moins d'outils pendant la production, une baisse significative du taux d'usinage est évidente. Cette situation s'inscrit dans un contexte de grande variété des composants. Alors que les concepts de propulsion antérieurs comptaient environ

4 000 composants, un concept de propulsion purement électrique se limite à environ 320 composants. En revanche, le nombre de composants requis augmente dans le cas des solutions hybrides. Au cours des prochaines années, les véhicules hybrides auront une part croissante dans le total de toutes les voitures particulières. Le volume d'usinage augmentera en conséquence à moyen terme. Reste à savoir comment compenser la suppression des composants liée au moteur électrique. Lothar Horn : « En premier

« LES MOTEURS DIESEL ET ESSENCE MODERNES BÉNÉFICIERONT ENCORE D'UN GRAND POTENTIEL À L'AVENIR. »



Lothar Horn, directeur de Paul Horn GmbH.



L'industrie automobile a toujours été et demeure une source d'inspiration pour la gamme d'outils HORN.

lieu, il est essentiel d'adopter une position de plus vaste étendue et donc plus indépendante vis-à-vis de l'industrie. Dans le domaine de l'usinage, il existe une grande variété d'industries telles que l'aéronautique, l'aérospatiale, la construction de machines, la chimie, la technologie médicale ou la fabrication d'outils et de moules. Par conséquent, choisir la direction dans laquelle vous vous développez ou souhaitez vous développer constitue également une décision stratégique. Les solutions hybrides engendrent plus d'usinage, tandis que les solutions de propulsion uniquement alimentées par batterie nécessitent beaucoup moins d'usinage qu'auparavant. »

Solutions d'outillage également adaptées aux moteurs électriques

Des turbocompresseurs sont souvent utilisés pour augmenter l'efficacité. Ceux-ci sont principalement constitués de matériaux résistants aux hautes températures et difficiles à usiner. L'hybridation permet également d'accroître l'efficacité des moteurs à combustion. Il est en principe

judicieux de vérifier si des gains de performance dans le procédé de fabrication sont réalisables avec des outils spéciaux spécifiques au client. De nouvelles possibilités d'usinage, comme par ex. le taillage, entrent alors également en jeu. Ce procédé de fabrication de dentures est connu depuis plus de 100 ans. Il n'est toutefois largement appliqué que depuis que des centres d'usinage et des machines universelles dotées de broches entièrement synchronisées et de logiciels d'optimisation des procédés permettent d'utiliser cette technologie extrêmement complexe. Il convient cependant de noter qu'il ne s'agit pas d'une simple solution pour l'électromobilité, mais aussi d'un vaste potentiel d'application dans le domaine de l'aérospatiale, etc.

L'électromobilité dans la concurrence pour les matières premières

L'électromobilité alimentée par batterie a un autre effet notable du fait de ses batteries lithium-ion actuelles. Outre de nombreux outils, ces batteries nécessitent par exemple du cobalt. La plus

forte croissance quant aux batteries rechargeables est très largement due aux applications dans l'électromobilité, mais le stockage des énergies renouvelables et les applications mobiles ont également un impact croissant sur la demande future.

Perspectives

Les prévisions à long terme de la VDMA supposent actuellement une hausse de la production annuelle mondiale de voitures. Le volume d'usinage dépend alors du type de propulsion. Par ailleurs, les études de la VDMA montrent que les véhicules hybrides (hybrides doux et hybrides rechargeables) auront probablement une part plus importante à l'avenir que les véhicules électriques uniquement alimentés par batterie, ce qui entraînera une augmentation du volume d'usinage. « D'ici à ce qu'une solution durable soit trouvée dans le groupe motopropulseur, les clients finaux continuent de disposer d'une multitude d'options – dont les moteurs diesel et à essence modernes. », a déclaré Lothar Horn.

ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES

UN NOUVEAU REVETEMENT POUR PLUS DE PERFORMANCE

Pendant deux ans, les responsables de GKN Driveline à Offenbach et les experts de Paul Horn GmbH ont réalisé des travaux d'optimisation et des tests. Objectif : optimiser les processus de fraisage des joints homocinétiques pour l'industrie automobile. En passant au revêtement AK6 de HORN pour le système d'outil SX, les partenaires ont atteint une plus grande fiabilité du processus et ont pu presque doubler la durée de vie des outils par rapport au revêtement antérieure pour certains composants.



ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES

UN NOUVEAU REVETEMENT POUR PLUS DE PERFORMANCE

**FAIBLE TOLÉRANCE À LA FABRICATION
ET EXCELLENTE QUALITÉ DE SURFACE**



Fraisage de l'élé-
ment d'articulation.

Les joints homocinétiques, également appelés joints à vitesse constante, sont utilisés sur toutes les automobiles. Le joint sert à assurer la transmission uniforme du couple et de la vitesse angulaire de l'arbre d'entraînement à un deuxième arbre monté en angle par rapport à celui-ci. Les joints à vitesse constante transmettent le mouvement de rotation uniformément à l'arbre suivant. Dans la construction automobile, les joints sont principalement employés pour transmettre la force de la transmission aux roues motrices. Les joints à vitesse constante peuvent transmettre les mouvements de rotation jusqu'à un angle maximum de 50 degrés. En plus des joints à rotule fixes, des joints coulissants à vitesse constante sont également utilisés. Outre le mouvement angulaire, ils permettent également un mouvement axial afin que la transmission de force ne soit pas interrompue lors des virages ou des mouvements de suspension des roues.

Au cœur d'un joint homocinétique se trouvent les billes, qui roulent dans des chemins de roulements à billes fraisés avec précision. Les chemins de roulements à billes présentent une très faible tolérance de fabrication et une excellente qualité de surface à atteindre. « La longue durée de vie de nos joints est déterminée par les tolérances strictes et la qualité de fabrication », explique Tobias Lotz, planificateur d'outils chez GKN. À



Vue d'ensemble des composants d'un joint homocinétique.

noter également : « Les tolérances de forme des paramètres sont de l'ordre du micron ».

Optimisations constantes des processus

Des joints à rotule fixes et des joints à rotule coulissants sont utilisés dans un groupe motopropulseur. À Offenbach, les couronnes à billes sont fraisées dans la broche de joint, l'élément d'articulation et le moyeu à billes. « En raison des quantités élevées, nous travaillons constamment sur des processus d'amélioration continue », explique Tobias

Lotz. « Pour le processus de fraisage des couronnes à billes, qui fonctionnait déjà très bien, nous avons dû trouver un nouveau point de réglage nous permettant de procéder à des ajustements », explique Thomas Kühn. Ce point de réglage s'est révélé être l'utilisation d'un nouveau revêtement d'outil. Les techniciens et le service de recherche et développement axé sur les revêtements de HORN ont travaillé en collaboration pour accomplir cette tâche. Cette équipe d'innovation a reçu le soutien d'un fabricant renommé d'installations de revêtement et de matériaux de revêtement.

Les responsables de GKN représentés par Darius Kalesse et Tobias Lotz ont contacté l'équipe commerciale HORN dans le cadre de la nouvelle optimisation des processus ayant pour objectif d'augmenter la production des outils. « Pour le processus de fraisage des couronnes à billes, qui fonctionnait déjà très bien, nous avons dû trouver un nouveau point de réglage nous permettant de procéder à des ajustements », explique Thomas Kühn. Ce point de réglage s'est révélé être l'utilisation d'un nouveau revêtement d'outil. Les techniciens et le service de recherche et développement axé sur les revêtements de HORN ont travaillé en collaboration pour accomplir cette tâche. Cette équipe d'innovation a reçu le soutien d'un fabricant renommé d'installations de revêtement et de matériaux de revêtement.

RENDEMENT ACCRU D'UN TIERS.

Lotz. Les responsables de ce projet ont franchi la première étape d'optimisation en 2011 en passant d'une plaquette de coupe centrale vissée au système de tête amovible SX. Thomas Kühn, spécialiste produit et technicien d'application chez HORN, se souvient : « En passant au

Auparavant, HORN revêtait les outils SX d'une couche à base de nitrure d'aluminium-chrome (AlCrN). L'épaisseur de la couche était de 4 microns pour l'ancien revêtement. Le travail de développement conjointement réalisé a donné naissance au nouveau revêtement AK6. La couche résistante aux températures élevées présente une très bonne adhérence. De plus, il n'y a pas de picots sur le revêtement grâce à la technologie de pulvérisation. Il en résulte une surface de l'outil caractérisée par une structure très lisse, car les rugosités et les défauts du revêtement de l'outil ont un impact négatif sur la durée de vie.

Durée de vie presque doublée

Nous testons toujours de nouveaux outils sur des pièces associés à une durée de vie plus courte »Comme une sorte de test d'endurance », explique Darius Kalesse. Les premiers essais réalisés

avec le nouveau revêtement ont rapidement abouti à des améliorations significatives. « Le processus de transition a duré environ deux ans, en comptant toutes les

LE RÉSULTAT D'UNE COLLABORATION INTENSIVE.

étapes de développement, les essais, les ajustements et les tests, y compris sur de petites séries », explique Stefan Bachmann, collaborateur du service commercial HORN. Le résultat de cette collaboration intensive a satisfait toutes les personnes impliquées. Le nouveau revêtement statt la nouvelle couche AK6 d'une épaisseur proche de six microns permet des augmentations de la durée de vie allant de 30 à 70 pour cent selon la pièce.



Un partenariat de travail qui dure depuis près de 25 ans. Participants à cet entretien : en partant de la gauche Tobias Lotz (GKN Driveline), Thomas Kühn (HORN), Uli Schuppert et Eugen Kusmaul (GKN Driveline), Stefan Bachmann (HORN) et Darius Kalesse (GKN Driveline).



Fraisage des logements à billes.

Le processus d'usinage des couronnes à billes s'articule comme suit : chaque couronne à billes est fabriquée en deux passes. L'outil dégrossit et finit chaque couronne à billes avec une vitesse de coupe de 200 à 300 m/min. Les outils sont exécutés avec quatre ou cinq arêtes de coupe. Le temps d'usinage d'un composant avec six, huit ou dix couronnes de roulements à billes est compris entre 35 et 50 secondes, selon la taille du composant.

Les pistes sont fraisées dans le composant encore malléable. Les pistes des Balltracks sont durcies par induction et la distorsion associée a été prise en compte dans le profil d'outil fourni. Le contour du chemin précis au μm près n'est donc atteint qu'après le traitement thermique. « Nous rectifions le profil de coupe elliptique des fraises de couronnes à billes avec une tolérance de forme inférieure à 0,005 mm. Cela permet d'adapter précisément la forme de coupe aux pistes attendu », explique Thomas Kühn.

Grande stabilité

Le système d'outil SX de HORN a été développé en perfectionnant les fraises de couronnes à billes HORN de la série 42X. La profondeur de fraisage du système 42X était toutefois limitée par une vis de serrage centrale. Le système de tête amovible SX est issu de ce perfectionnement. La tête de coupe est reliée à la surface de contact du corps de base de l'outil par le biais d'un filetage stable, robuste mais très précis. Cette interface présente plusieurs avantages : une excellente stabilité grâce au grand filetage de montage, un appui large grâce à la grande surface de contact et une précision de remplacement précise, toujours située au milieu de la plage de tolérances. Par ailleurs, le changement de la tête de coupe

LES SOLUTIONS D'OUTILLAGE ÉTABLISSENT DE NOUVELLES RÉFÉRENCES.

se fait de manière simple et confortable. GKN travaille déjà en collaboration avec HORN depuis 1996. Au cours de cette longue période, HORN a su résoudre un grand nombre de problématiques d'usinage critiques. Le fabricant d'outils basé à Tübingen adopte également de nouvelles technologies pour HORN, telles que le brochage des profils sur de grandes machines de brochage, les analyse et propose des solutions d'outillage qui établissent de nouvelles références. « Les projets menés avec HORN sont toujours efficaces. Ils sont très bien documentés et le conseil technique fonctionne rapidement et sur le principe du partenariat », explique Tobias Lotz.



Un acteur global

GKN Driveline est représenté par environ 50 000 employés dans plus de 30 pays à travers le monde. Avec une part de marché d'environ 40 pour cent, l'entreprise est l'un des leaders du marché dans la production d'arbres de transmission et d'arbres latéraux. En tant que fournisseur mondial des principaux constructeurs automobiles, GKN Driveline développe, fabrique et fournit une large gamme de systèmes d'entraînement – des petites voitures bon marché aux véhicules haut de gamme sophistiqués présentant des exigences élevées quant à la dynamique de conduite.

ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES

LES SUPERCARS MONTRENT LES DENTS

Elles coûtent des millions – les supercars. Elles sont synonymes de perfection technique, de vitesses élevées et de dynamiques de conduite à couper le souffle. Ces voitures de sport haut de gamme ressemblent à une sorte d'œuvre d'art créée par la combinaison de nombreux composants haute technologie. L'un de ces composants est fabriqué par l'entreprise Beutlhauser, basée à Salzwegen en Bavière. Le directeur technique Michael Beutlhauser a modifié la stratégie d'usinage pour la fabrication des dentures sur un arbre. Résultat : d'énormes gains de temps, des coûts d'outil réduits et une précision accrue. Les outils de production d'engrenages de Paul Horn GmbH constituent l'un des facteurs de réussite.

CHANGEMENT DE STRATÉGIE POUR LES DENTURES.

Se mettre aux commandes d'une voiture de sport est le rêve de nombreux automobilistes. Ces voitures combinent émotion, passion et plaisir de conduire. Le perfectionnement concerne les voitures de sport très haut de gamme, et en particulier les supercars hautes performances. Tout le savoir-faire du constructeur automobile a été mis à profit dans ces modèles. Ils représentent le techniquement réalisable et sont conçus à la perfection, de leur conception générale jusque dans les moindres détails. Peu importe de quelle manufacture ils proviennent : leur vitesse de pointe passant la barre des 350 km/h et les fortes accélérations transversales feront couler l'adrénaline dans le sang du conducteur. La montée d'adrénaline commence généralement au moment de sortir sa carte de crédit chez le concessionnaire, lorsqu'un montant à sept chiffres apparaît sur l'écran du lecteur de carte.

Mortaisage de la denture avec le système S117.





USINAGE EN UN SEUL SERRAGE.

Il ne s'agit pas simplement de 4 roues ici, mais bien d'une vitesse de pointe, que Beuthauser et son équipe ont atteinte en remplaçant le processus de fabrication d'un arbre par une denture réglable. « Les dentures sur l'arbre ont exigé quatre étapes de travail avant le changement du processus. Les dentures ont été fabriquées avec des outils obsolètes sur des machines de taillage d'engrenages spéciales. Nous avons dû réaliser un travail de préparation énorme et il a fallu prendre les pièces en main trop souvent », explique le directeur. Marcel Kanzler, directeur adjoint de la production et responsable de la planification des outils, a contacté ses fournisseurs d'outils afin d'obtenir des propositions de solutions. « Nous avons reçu un certain nombre d'offres et mené des essais », indique Marcel Kanzler. En association avec le directeur de la production, il a alors décidé de changer le procédé de production.

Une solution signée HORN

La solution est venue de HORN, qui a proposé les systèmes d'outils S117 pour le mortaisage des engrenages et 613 pour le fraisage des engrenages. « Nous avons dû faire appel aux deux méthodes, car l'épaulement sur la denture avant ne permet aucun fraisage », explique Martin Weiss, collaborateur du service commercial HORN.

La solution de procédé répondait aux exigences souhaitées par Beuthauser : usinage en un seul serrage, précision accrue, qualité de surface supérieure de la denture et gain de temps. « Le gain de temps est énorme. Nous atteignons maintenant un temps d'usinage d'un peu moins de quatre minutes par composant », explique Marcel Kanzler. Beuthauser GmbH & Co. KG réalise environ 25 000 pièces par an à partir du composant en acier de traitement.



Marcel Kanzler, Michael Beuthauser, Martin Weiss et Johannes Weidner (HORN) ont assuré la réussite du changement de processus d'usinage de denture.

Le processus de mortaisage s'articule comme suit : le diamètre de cercle de tête de la denture est usiné sur un tour longitudinal automatique Citizen M32. La plaquette de mortaisage du système S117 a une forme spéciale et dispose de quatre dents avec profil de finition. Pendant le processus, la machine place l'outil devant la pièce et commence par les mouvements de course axiaux sur la longueur de la denture dans le dégagement pré-tourné, puis se soulève et revient sur la position de départ à l'extérieur. La profondeur de passe des courses individuelles est de 0,05 mm. Après douze courses, 4 des 28 dents sont produites par la plaquette. La vitesse d'avance programmée s'élève à 3 000 - 5 000 mm/min. La durée de vie pour chaque plaquette de coupe est de 500 pièces. La qualité de surface demandée est respectée.

Six dents face à la pression de coupe

« HORN a été le seul fabricant d'outils à nous proposer des outils de fraisage à six dents. En raison de la pression de coupe élevée, les autres fabricants ne nous ont recommandé que des outils à trois dents », explique Marcel Kanzler. Malgré la pression de coupe élevée causée par les six dents, les outils HORN se caractérisent par une excellente stabilité. « Les six dents nous offrent une meilleure performance de fraisage et la possibilité d'appliquer des vitesses d'avance plus élevées », explique Martin Weiss. 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 la vitesse d'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 marche opposée.

La gamme de produits de HORN comprend une large palette d'outillage 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

MACHINES UNIVERSELLES DOTÉES DE BROCHES ENTièrement SYNCHRONISÉES.

droits, de liaisons arbre-moyeu, de vis sans fin, de roues coniques, de pignons ou de profilés spécifiques aux clients, tous ces profilés dentés peuvent être réalisés d'une manière très économique avec les outils de fraisage ou de mortaisage. La gamme de produits associée au taillage apporte une preuve de plus des compétences de l'entreprise dans le domaine des outils pour la production d'engrenages. Ce procédé est connu depuis plus de 100 ans. Il n'est toutefois largement appliqué que depuis que des centres d'usinage et des machines universelles dotées de broches entièrement synchronisées et de logiciels d'optimisation des procédés permettent d'utiliser cette technologie extrêmement complexe.

Le partenariat entre Beuthauser et HORN a débuté il y a près de deux ans. Auparavant, les outils HORN étaient plutôt utilisés dans des applications standard. « En mettant en œuvre le processus d'usinage de denture, HORN et ses techniciens d'application ont démontré leur excellente compétence en matière de résolution des problèmes. Nous sommes très satisfaits de cette collaboration », a déclaré le directeur Michael Beuthauser.



Fraisage d'engrenages avec le système 613.



L'entreprise Beuthauser se spécialise dans la fabrication de produits métalliques : pièces tournées et fraisées, pièces de formage, broches de contact et de forme ainsi que pièces embouties et pièces estampées et pliées. L'entreprise bavaroise met en œuvre des concepts clients à un niveau technique très élevé depuis 1993. En plus de l'industrie automobile, Beuthauser fournit des composants pour l'aéronautique et l'aérospatiale, la technologie de détection, l'électrotechnique, la technologie médicale et pour les clients du secteur de la fabrication de bijoux. L'entreprise démontre également son haut niveau d'expertise dans de nombreuses autres industries.

FABRICATION ADDITIVE

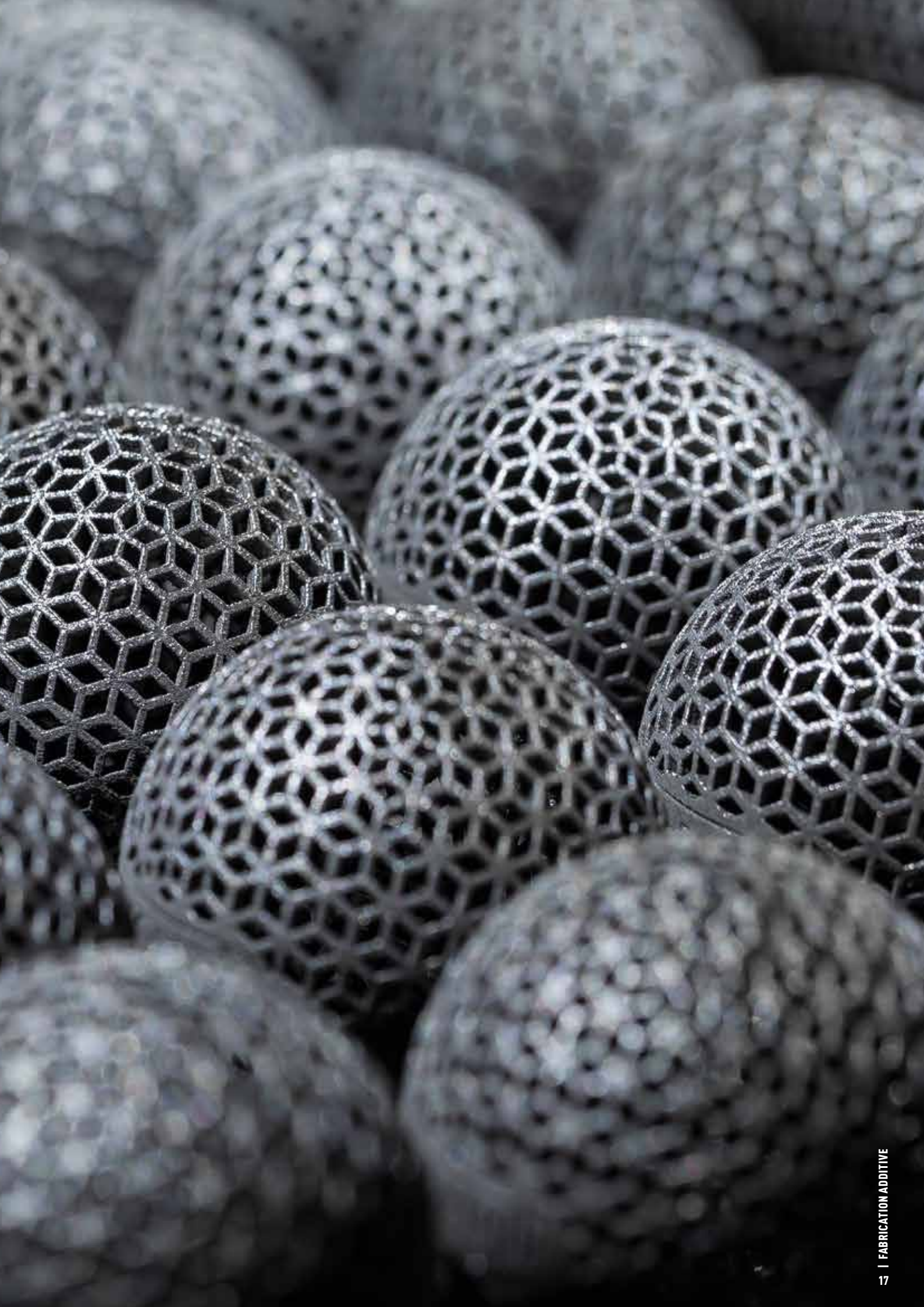
L'IMPRESSION 3D CHEZ HORN



« Nous avons été attirés par la fabrication additive dès le début. Par conséquent, nous avons suivi de près les progrès réalisés dans l'impression 3D avec du métal. Dès lors que la technologie des machines avait atteint un niveau suffisant pour que nous puissions l'utiliser dans notre travail en tant que fabricant d'outils de précision, nous avons fait l'acquisition de notre première installation. Pour être plus précis, nous avons opté pour une machine DMG Mori Lasertec 30. Nous avons initialement acheté la machine pour le département R&D afin de fabriquer des outils spéciaux et des prototypes. Dans les premiers temps, le thème de l'impression 3D n'a cessé de revenir dans les discussions avec nos clients. Dès les premières discussions purement techniques, des demandes de plus en plus concrètes de composants imprimés en 3D sont apparues. En raison du vif intérêt porté par les clients, nous avons finalement eu l'idée de créer un secteur de sous-traitance supplémentaire pour les composants fabriqués de manière additive. À l'heure actuelle, deux machines DMG Mori Lasertec 30 (de seconde génération) sont exploitées. »



Matthias Rommel, directeur de Paul Horn GmbH.



FABRICATION ADDITIVE

L'IMPRESSION 3D CHEZ HORN

HORN s'est lancé dans le projet de fabrication additive au printemps 2018. Il en résulte aujourd'hui une division de fabrication distincte avec deux procédés d'impression 3D (Selective Laser Melting : fusion sélective au laser). Le fabricant d'outils exploite la fabrication additive pour produire ses propres outils, notamment pour élaborer des prototypes, des outils spéciaux et des porte-outils, ainsi que pour l'optimisation des garnitures à fluide de refroidissement. HORN met aussi les possibilités élargies découlant de la fabrication additive à la disposition de ses clients et de ses partenaires.

La fabrication additive est judicieuse lorsqu'il en résulte un avantage technologique. Du point de vue économique, utiliser la fabrication additive pour fabriquer une pièce produite jusqu'à présent de manière conventionnelle ne présente aucun avantage. Exemple : une pièce tournée pouvant être produite relativement rapidement sur des tours longitudinaux automatiques. La fabrication additive serait en outre trop chère en termes de reprise par enlèvement de copeaux. Les autres inconvénients par rapport à la fabrication conventionnelle sont, en outre, la qualité de surface relativement mauvaise (R_z30) et la précision grossière de +/- 0,1 mm ainsi que la poudre onéreuse en comparaison à une barre de Matière.

Liberté de conception accrue

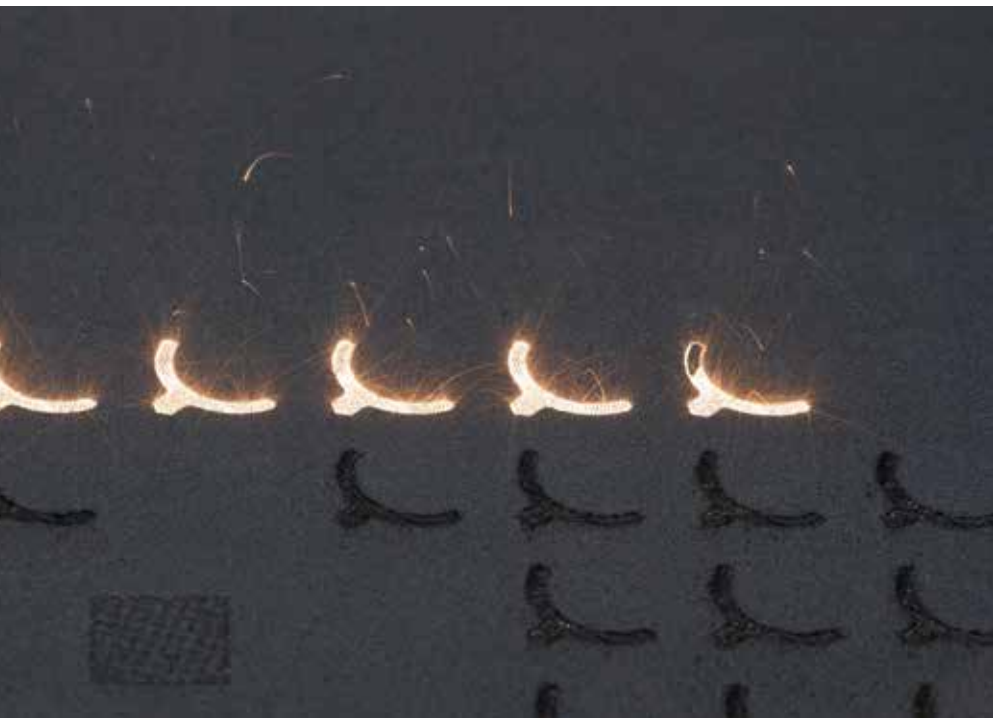
La fabrication additive entre en jeu à mesure que la complexité des pièces augmente. Peu importe qu'il s'agisse d'une construction légère, d'un guidage spécial des canaux de refroidissement ou de petites séries de composants aux géométries difficiles. Les inconvénients sont donc contrebalancés par les avantages qu'apportent la liberté de conception, la légèreté des structures, l'adaptabilité rapide et la rapidité de fabrication, même pour les pièces complexes. Par conséquent, il sera judicieux à l'avenir d'inclure cette option dans les considérations préliminaires à chaque construction.

FABRICATION RAPIDE DE PIÈCES COMPLEXES.



L'impression 3D permet également de produire sans difficulté des formes complexes.





TOUTES LES ÉTAPES DE FABRICATION AU SEIN DE L'ÉTABLISSEMENT.

Le laser fait fondre chaque couche du composant l'une après l'autre.

Les spécialistes analysent le matériau de départ d'après différents critères. À cet effet, HORN fait appel aux compétences approfondies de Horn Hartstoffe GmbH, qui s'occupe depuis des années de l'analyse des poudres de métaux durs. Nous disposons d'appareils de mesure appropriés pour ces opérations. Si les paramètres initiaux sont satisfaisants, des échantillons correspondants sont imprimés. Ces échantillons sont ensuite soumis à une analyse métallurgique. Pour déterminer rapidement les données, nous disposons également, en plus de Horn Hartstoffe, du nouveau centre d'analyse HORN (HAZ). Dans ce centre, nos collaborateurs créent des micrographies pour l'analyse des pores et réalisent des essais supplémentaires sur le matériau.

De la pièce brute au composant usiné fini

HORN applique le procédé Selective Laser Melting (fusion sélective au laser), aussi nommé procédé à lit de poudre. Dans ce procédé, la poudre métallique est appliquée par couches sur une plateforme abaissable, avant d'être exposée à un faisceau laser dans la zone pertinente et d'être ainsi mise en fusion. Cette opération est répétée jusqu'à ce que la hauteur du composant soit atteinte. HORN mise sur les matériaux suivants : aluminium (AlSi10Mg), acier inoxydable (1.4404), acier à outils (1.2709) et titane. D'autres matériaux sont expérimentés en ce moment. L'espace de construction a pour dimensions maximales 300 x 300 x 300 mm.

Puisque HORN intègre toutes les étapes de fabrication au sein de son établissement, les spécialistes de la division de fabrication peuvent répondre directement aux demandes des clients. La fabrication des pièces se déroule selon divers modes de réalisation suivant le souhait du client. HORN aide alors également les clients lors de la construction et de la sélection des paramètres appropriés liés à la poudre. La fabrication est réalisée selon les demandes du client, des pièces brutes jusqu'au composant usiné fini. Le parc de machines existant et les moyens de mesure correspondants sont des avantages supplémentaires. Cela fait gagner du temps et a un impact direct sur tous les processus de fabrication.

« NOUS AVONS IDENTIFIÉ LA TENDANCE ET INVESTI DANS LA FABRICATION ADDITIVE PARCE QUE NOUS DISPOSONS DU SAVOIR-FAIRE NÉCESSAIRE DANS L'USINAGE PAR POUDRE ET SOMMES ÉGALEMENT TRÈS BIEN PLACÉS POUR LA REPRISE PAR ENLÈVEMENT DE COPEAUX. LES DEMANDES ET LES COMMANDES EN COURS VALIDENT CE NOUVEAU DOMAINE D'ACTIVITÉ », RÉSUMÉ MARKUS HORN, DIRECTEUR GÉNÉRAL.



Markus Horn, directeur de Paul Horn GmbH.

PRODUITS

FABRICATION ADDITIVE



Garnitures à fluide de refroidissement imprimées

Pour le contrôle fiable des copeaux, HORN propose des rondelles à fluide de refroidissement produites selon la technologie de fabrication additive et conformes aux exigences des clients. Les solutions standard atteignent souvent leurs limites techniques lors de l'alésage de trous traversants et de trous borgnes profonds. Les matériaux à copeaux continus et difficiles à usiner, notamment, nécessitent des modifications

additive permet de moduler librement la sortie du fluide de refroidissement. La forme de la sortie évite la pénétration de copeaux. De plus, la section transversale et l'angle de sortie du canal de fluide de refroidissement peuvent être adaptés à chaque usinage et au matériau à usiner.

Le corps d'outil facilite l'évacuation des copeaux de la zone d'usinage grâce à un espace de dégagement de copeaux poli et revêtu. L'alimentation en fluide de refroidissement réduit la section transversale d'une distribution à l'autre. Ainsi, la vitesse de circulation du fluide de coupe augmente sans baisse de pression. Le système d'outil peut être adapté pour un refroidissement de trou borgne, un refroidissement d'épaulement ou un refroidissement de trou borgne et d'épaulement à la fois. Avec la combinaison d'un outil d'alésage en carbure, d'un corps d'outil et de la rondelle à fluide de refroidissement imprimée en 3D, HORN démontre son savoir-faire dans le domaine des opérations d'alésage et souligne sa place de leader technologique et de créateur de solutions.

LES SOLUTIONS STANDARD ATTEIGNENT SOUVENT LEURS LIMITES TECHNIQUES LORS DE L'ALÉSAGE DE TROUS TRAVERSANTS ET DE TROUS BORGNES PROFONDS.

du système d'outil et de l'alimentation interne en fluide de refroidissement. Avec la rondelle à fluide de refroidissement imprimée en 3D qui se visse sur la tige d'outil, HORN offre une solution à ce problème. Le refroidissement direct et ciblé ainsi que l'évacuation fiable des copeaux permettent une très longue durée d'utilisation. La technologie de fabrication

PRODUITS

SYSTÈME 224 AXIAL



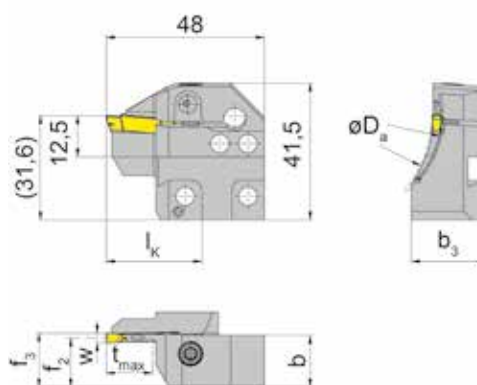
Système de plongée S224 axial

HORN élargit sa gamme avec la plongée axiale. Pour les opérations de plongée axiales dans la plage de diamètres de 38 mm à 1 000 mm, HORN propose les nouvelles variantes de porte-outil du système de plongée 224. Le fabricant d'outils renforce encore davantage son concept modulaire avec les cassettes de serrage. Différentes variantes de cassettes peuvent ainsi être fixées avec un support de base. L'alimentation interne en fluide de refroidissement permet de refroidir directement la zone de contact tout en augmentant la durée de vie. De plus, la pression élevée du fluide de refroidissement assure une meilleure évacuation des copeaux hors de la gorge. En raison de la grande variété de géométries de façonnage des copeaux et de substrats du système à deux arêtes 224, le système d'outil peut être facilement adapté à la tâche d'usinage et au matériau à usiner.

HORN propose le porte-outil axial dans les variantes suivantes : LAK (extérieur à gauche), RAK (extérieur à droite), LIK (intérieur à gauche) et RIK (intérieur à droite). La profondeur de plongée maximale (t_{max}) est de 14 mm. Les largeurs de coupe (w) sont comprises

LE FABRICANT D'OUTILS RENFORCE ENCORE DAVANTAGE SON CONCEPT MODULAIRE AVEC LES CASSETTES DE SERRAGE.

entre 3 mm et 6 mm. L'alimentation interne en fluide de refroidissement passe par un point de transfert sur le support de base. Cependant, les cassettes peuvent également être utilisées sur les anciens supports de base HORN sans transfert de fluide de coupe.



PRODUITS

SYSTÈME MINI 108/114



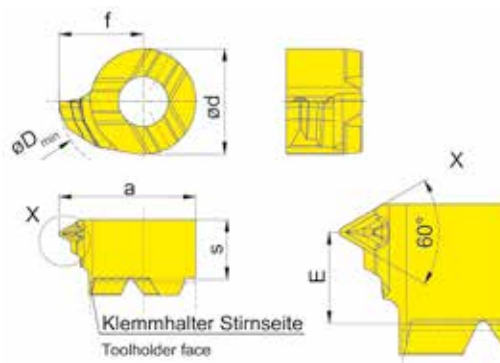
Formation contrôlée de copeaux

HORN étend les systèmes Mini 108 et Mini 114 avec une nouvelle géométrie GM pour le filetage par tournage. Cette géométrie convient pour le tournage de filetages internes ISO métriques dans le profil plein et le profil partiel. La géométrie de façonnage des copeaux permet de former de petits copeaux, même avec des matériaux difficilement usinables ainsi qu'avec des matériaux à copeaux longs. Cela réduit le risque de bourrage de copeaux, empêche un enroulement des copeaux autour du porte-outil et améliore ainsi la sécurité des processus. En outre,

Les plaquettes de coupe vissées sur l'avant, type Mini font partie des produits clés de HORN. Le système d'outillage convient pour le tournage et le fraisage. Les outils de précision ont fait leurs preuves, en particulier pour les tournages intérieurs ainsi que pour les plongées intérieures. Avec les porte-outils en carbure à faibles vibrations, les plaquettes de coupe produisent des surfaces de bonne qualité même avec de longs porte-à-faux et garantissent une sécurité des processus élevée. La large gamme de produits associée au système Mini propose des plaquettes de coupe de différentes tailles pour divers diamètres internes, des géométries et substrats variés ainsi que des équipements en CBN ou diamant.

LES PLAQUETTES DE COUPE VISSÉES SUR L'AVANT DE TYPE MINI FONT PARTIE DES PRODUITS CLÉS DE HORN.

ce brise copeaux facilite l'évacuation des copeaux. Le système 108 convient pour des filetages internes métriques à partir du diamètre M10 dans des pas de 0,5 à 1,25 mm. La variante du système 114 convient pour des pas allant jusqu'à 2,5 mm. Les plaquettes de coupe sont disponibles en versions profil plein et profil partiel. Les portes outils standards du système Mini peuvent s'utiliser en outils rotatifs.



PRODUITS

SYSTÈME 32T



Système 32T

HORN a développé le nouveau système 32T pour une utilisation en décolletage et pour la plongée ou le tronçonnage sur des tours de plus petite taille. Le fabricant d'outils étend le système d'outil en proposant des variantes pour le filetage par tournage, la plongée et le tournage longitudinal ainsi que la plongée en rayon plein. La vis de blocage centrale offre une précision de changement élevée de la plaquette de coupe et un serrage direct dans le siège de plaquette du porte-outils.

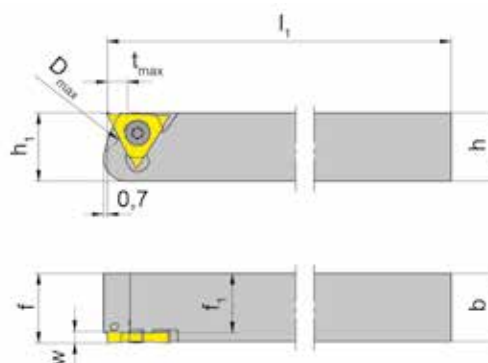
En outre, aucun élément de serrage pouvant influencer négativement sur le dégagement de copeaux n'est nécessaire. La tête de la vis de serrage ne génère aucun contour gênant, ce qui permet la plongée au niveau d'un épaulement ainsi que le tronçonnage au plus proche de la broche. La plaquette de coupe à frittage de précision peut être utilisée en tant que plaquette neutre à gauche ou à droite. Avec le système 32T, HORN complète sa gamme d'outils à trois arêtes de coupe avec des dimensions plus réduites.

La profondeur de plongée maximale du système est de 4 mm, pour une largeur de plongée (w) de 0,5 mm à 2,5 mm. Pour les opérations de plongée, les plaquettes de coupe sont disponibles avec une arête

neutre ou avec un rayon plein. Pour le tronçonnage, HORN propose une plaquette de coupe réversible avec une inclinaison de tronçonnage de 15 degrés. Une géométrie de forme de copeaux arrondie garantit quant à elle une évacuation des copeaux avec une sécurité de process élevée. Le porte-outils est conçu avec un carré de 10 x 10 mm, 12 x 12 mm ou 16 x 16 mm. Toutes les versions sont équipées d'une

AVEC LE SYSTÈME 32T, HORN COMPLÈTE SA GAMME D'OUTILS À TROIS ARÊTES DE COUPE AVEC DES DIMENSIONS PLUS RÉDUITES.

alimentation interne en fluide de refroidissement et disponibles en version à gauche et à droite. En ce qui concerne les substrats, l'utilisateur a le choix entre le type EG35 (groupe de matériau P et M) ou EG55 (groupe de matériau P).



PRODUITS

SYSTÈME 406



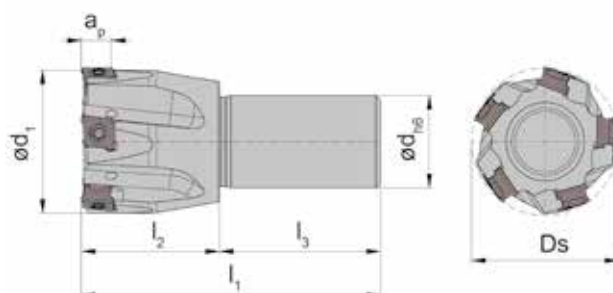
Système de fraisage 406 avec géométrie Wiper

HORN ajoute au système de fraisage tangentiel 406 une plaquette de coupe avec géométrie Wiper pour les finitions. HORN répond ainsi aux exigences croissantes des clients concernant la qualité de surface. La nouvelle géométrie offre une excellente qualité de surface, même avec des vitesses d'avance élevées. Cela permet de réduire la durée de cycle et le temps d'usinage pour chaque pièce. La géométrie permet également des économies sur le processus d'affûtage.

La plaquette Wiper à une arête fonctionnelle avec les fraises d'épaulement à 90° du système 406. L'utilisateur a besoin d'une

LA PLAQUETTE WIPER À UNE ARÊTE FONCTIONNELLE AVEC LES FRAISES D'ÉPAULEMENT À 90° DU SYSTÈME 406.

seule plaquette de coupe avec géométrie Wiper par équipement de corps de base, et les plaquettes de coupe réversibles standard du système 406 équipent le reste. La plaquette Wiper est disponible en types AS4B pour les groupes principaux d'usinage P et M et en type AS46 pour le groupe principal d'usinage K.



PRODUITS

SYSTÈME 304



Système de fraisage circulaire 304

HORN élargit sa gamme d'outils de fraisage circulaire pour l'alésage productif à partir d'un diamètre de 8 mm. Avec le système de fraisage à trois arêtes 304, le fabricant d'outils propose une solution polyvalente pour le fraisage de gorge, l'alésage et le chanfreinage.

En association avec le porte outil en carbure amortissant les vibrations, la plaquette de coupe dotée d'un rayon de coupe de 7,7 mm est plus flexible que l'utilisation de fraises à rainurer en carbure monobloc. Le substrat et la géométrie peuvent facilement être adaptés au processus d'usinage à réaliser. Les porte outils à refroidissement interne permettent un refroidissement ciblé de la zone de contact.

Les plaquettes de coupe sont disponibles dans les largeurs de coupe (w) de 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm et 2 mm. Pour le fraisage de gorges de circlips, HORN propose le système avec des largeurs de coupe de 0,8 mm, 0,9 mm, 1,1 mm et 1,3 mm et la variante en rayon plein avec des rayons de 0,4 mm, 0,6 mm et 0,8 mm. Les angles de 45, 30 et 15 degrés sont disponibles pour le fraisage de chanfreins. En ce qui concerne les substrats, HORN mise sur le type EG55 pour l'usinage général de l'acier et sur le substrat IG35 pour l'usinage des aciers inoxydables et des superalliages.

Le système de fraisage circulaire de HORN offre à l'utilisateur une série d'avantages en termes de processus : il est rapide, sûr et permet d'obtenir des surfaces de bonne qualité. Pour ce faire, l'outil plonge en oblique ou à plat dans le matériau en suivant une trajectoire hélicoïdale. Il est ainsi possible de fabriquer, entre autres, des filetages de haute qualité en répétabilité. Par rapport à un usinage avec des plaquettes de coupe réversible dans le cas de plus grands diamètres ou de fraises en carbure monobloc de petits diamètres, le fraisage circulaire est généralement plus économique. Les fraises circulaires offrent un vaste champ d'applications, puisqu'elles permettent d'usiner l'acier, les aciers

LE SUBSTRAT ET LA GÉOMÉTRIE PEUVENT FACILEMENT ÊTRE ADAPTÉS AU PROCESSUS D'USINAGE À RÉALISER.

spéciaux, le titane ou encore les alliages spécifiques. Les outils de précision sont particulièrement adaptés au fraisage de gorges, fraisage circulaire d'alésages, fraisage de filetages, fraisage de gorges en T et au profilage à la fraise.



PRODUITS

SYSTÈME 409

Système de fraisage tangentiel 409

HORN étend le système de fraisage tangentiel 409 avec une plaquette de coupe réversible à frittage de précision. Contrairement à la variante rectifiée, la plaquette de coupe frittée à géométrie d'ébauche offre une alternative économique. La géométrie avec chanfrein de protection périphérique assure une longue durée de vie. Le processus de fraisage silencieux et à faibles vibrations est assuré par l'angle d'attaque stable avec le chanfrein intégré.

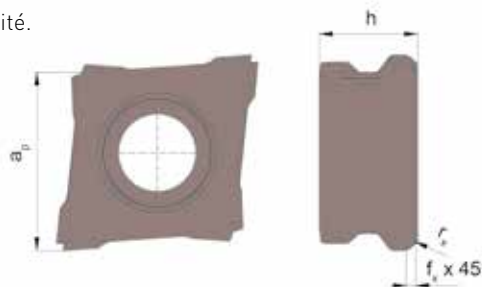
L'angle de dégagement et axial positif permet une coupe en douceur, tandis que la cavité avec le rayon permet une fragmentation avec une sécurité de process élevée. Les plaquettes de coupe réversibles sont compatibles avec toutes les variantes de corps de fraise.

Les contraintes de coûts et de délais toujours plus rigoureuses, y compris pour les opérations de fraisage, imposent des procédés à rendement élevé : vitesses de coupe plus élevées, avances plus rapides, épaisseurs de copeaux accrues, temps de cycles raccourcis, longévité prolongée, tout doit concourir à une réduction du coût de production par pièce. En matière d'usinage de volume par enlèvement de copeaux, un procédé exploité depuis long-

temps dans le fraisage est sur le point de prendre le pas sur le fraisage classique. Il s'agit du fraisage tangentiel. Au cours des dernières années, les systèmes de fraisage tangentiel sont devenus les plus exploités dans l'usinage par enlèvement de copeaux. En fraisage tangentiel, les forces de coupe sont exercées dans la direction assurant la plus grande stabilité des arêtes. Les grandes passes ainsi rendues possibles permettent d'atteindre

LES GRANDES PASSES AINSI RENDUES POSSIBLES PERMETTENT D'ATTEINDRE UN TAUX D'ENLÈVEMENT DE COPEAUX CONSIDÉRABLE ET UNE PRODUCTIVITÉ ÉLEVÉE SUR LES SURFACES DE BONNE QUALITÉ.

un taux d'enlèvement de copeaux considérable et une productivité élevée sur les surfaces de bonne qualité.



PRODUITS

LE FRAISAGE PAR BOEHLERIT



Boehlerit étend le système de fraisage 3D

HORN présente l'extension du système Boehlerit pour le fraisage 3D, dans la fabrication d'outils et de moules. Les systèmes ISO 00P, RHOMBitec, BALLtec et TORROtec couvrent tous les usinages pertinents pour le segment de marché du fraisage 3D. Le système ISO 00P est un système d'outil utilisable de manière universelle pour la fabrication usuelle de machines et de moules. La situation de montage neutre des plaquettes de coupe dans le porte-outil permet d'obtenir une précision des contours élevée. Malgré ce positionnement neutre, la géométrie de coupe permet une coupe en douceur. Avec son système RHOMBitec, Boehlerit propose un outil de finition utilisable de manière universelle pour toutes les matières et applications usuelles. Les plaquettes de coupe réversibles permettent d'obtenir une précision de fabrication et une durée de vie élevées. La géométrie Wiper axiale et radiale assure une productivité élevée, une excellente qualité de surface et une finition sans vibrations, même pour des profondeurs de coupe importantes.

Les systèmes de fraisage BALLtec et TORROtec sont des outils multifonctions, permettant une productivité élevée. Ce système permet de limiter les porte-outils, car les outils de duplication en boule conviennent pour la finition et la semi-finition. Boehlerit offre par ailleurs une multitude de variantes dans la sélection des plaquettes de coupe réversibles et des porte-outils. La fraise entièrement

LE SYSTÈME ISO 00P EST UN SYSTÈME D'OUTIL UTILISABLE DE MANIÈRE UNIVERSELLE POUR LA FABRICATION USUELLE DE MACHINES ET DE MOULES.

carbure, avec siège de plaquette brossé, assure un amortissement des vibrations élevé, et donc une excellente qualité de surface de la pièce. L'utilisation de carbure à grain ultra-fin avec les plaquettes de coupe permet de garantir une grande résistance à l'usure et, dans le même temps, à la rupture, ce qui augmente la sûreté du processus. Toutes les variantes sont pourvues d'une alimentation interne en fluide de refroidissement.

À PROPOS DE L'ENTREPRISE

EUROSKILLS 2020 : LA GRANDE COMPÉTITION DES MÉTIERS

EuroSkills est une compétition professionnelle qui se déroule tous les deux ans sous la forme d'un championnat d'Europe. Les performances de pointe de jeunes spécialistes très talentueux, qui concourent dans environ 45 métiers différents, sont au cœur de cette compétition. Les participants, âgés de 25 ans maximum, sont soit de jeunes professionnels formés, soit des diplômés d'une école supérieure professionnelle comme par exemple une haute école de technologie ou un IUT. Quelques 650 participants actifs viendront disputer les compétitions axées sur les domaines professionnels de l'industrie, de l'artisanat et des services. Ce championnat d'Europe se déroulera du 16 au 20 septembre 2020 à Graz, en Autriche.



**#WE
ARE
SKILLS**

Le championnat d'Europe EuroSkills est le fleuron le plus important de l'association « WorldSkills Europe », dont le but est d'améliorer la formation professionnelle et d'attirer l'attention sur l'importance des spécialistes bien formés. L'organisation « WorldSkills Europe » a été fondée en 2007 et compte aujourd'hui un total de 30

Comment se déroulera l'EuroSkills 2020 ?

Pendant trois jours de compétition, les participants mettent en avant leurs compétences et leurs connaissances dans des situations de travail concrètes de leur domaine de spécialité. Les tâches sont préparées par des spécialistes qui évaluent ensuite les résultats.

Les visiteurs peuvent observer le travail des participants en direct, se renseigner sur le domaine de spécialité en question et apprendre à connaître les entreprises des participants – et tout cela gratuitement. Des conférences et des

congrès passionnants ainsi que d'autres événements parallèles sont également organisés. Lors du dernier jour, toutes les tâches sont évaluées et les gagnants des différents domaines de spécialité ainsi que le champion d'Europe « Best of Europe » sont annoncés au cours d'une cérémonie de remise des prix.

HORN, sponsor Argent

En tant que sponsor Argent, Paul Horn GmbH soutient dès maintenant les compétences de tournage CNC et de fraisage CNC pour l'EuroSkills 2020. Par conséquent, les participants engagés dans ces deux domaines de compétence peuvent compter sur le soutien de HORN,

HORN SOUTIENT LES COMPÉTENCES DE TOURNAGE CNC ET DE FRAISAGE CNC EN TANT QUE SPONSOR ARGENT.

pays membres qui envoient régulièrement des participants au championnat d'Europe des métiers. L'événement EuroSkills lui-même est organisé tous les deux ans dans l'un des 30 pays membres. C'est ainsi que la « jeune élite » des métiers se réunira en Autriche en 2020, et la ville de Graz deviendra donc pendant quatre jours un hotspot pour la nouvelle génération de professionnels. Outre les quelques 650 participants, des dizaines de milliers de visiteurs sont également attendus. Les performances de pointe de jeunes spécialistes très talentueux âgés de 25 ans maximum, qui font leurs preuves dans environ 45 métiers européens, sont au cœur de cette compétition.



notamment sous la forme d'outils et de matériaux. Christian Thiele, attaché de presse chez Paul Horn GmbH, explique pourquoi HORN s'engage envers la nouvelle génération de professionnels et l'événement EuroSkills 2020 : « Chez HORN, nous sommes convaincus qu'en devenant sponsor EuroSkills 2020, nous contribuons à attirer l'attention des jeunes sur les apprentissages et les opportunités dans notre domaine et à leur donner l'occasion de découvrir leur passion. L'événement montre que les métiers de cette industrie sont stimulants et intéressants, tout en étant très diversifiés. »

Activités Try a Skill

Découvre ton talent et deviens un héros : tel est le slogan de la campagne d'orientation professionnelle « Try a Skill ». Cette campagne s'adresse aux élèves, à leurs parents et aux éducateurs dans le but de soutenir les jeunes dans le choix d'une carrière – le tout dans un cadre captivant et éducatif. Des « postes d'essai » interactifs seront intégrés directement dans le cadre de la compétition EuroSkills 2020 et permettront d'expérimenter directement sur place les différents métiers, de la construction en béton au fraisage CNC, en passant par la boulangerie.

L'un des objectifs déclarés du projet est de dévoiler aux étudiants leurs propres atouts et de les encourager à choisir une profession en accord avec leurs talents.

Christian Thiele, attaché de presse chez HORN, en compagnie du président du Conseil de surveillance d'EuroSkills 2020 GmbH, Josef Herk, à l'occasion de la signature de l'accord de sponsor Argent.



MATÉRIAUX COMPOSITES

ENTRETIEN AVEC MARKUS KANNWISCHER



Quels sont les défis à relever lors de l'usinage par enlèvement de copeaux des matériaux composites ?

Les matériaux composites sont généralement constitués de fibres de carbone, d'aramide ou de verre très résistantes et sont liés avec des élastomères ou des matières synthétiques thermoplastiques ou thermodurcissables. Les fibres

DIFFÉRENTE COMPOSITION DES COUCHES DE FIBRES.

extrêmement dures et abrasives sont associées à des plastiques plus souples et surtout sensibles à la chaleur. Selon la position des fibres, les matériaux composites ont des propriétés isotropes ou anisotropes. À cela s'ajoute la grande variété de matériaux qui découle de l'orientation différente des couches de fibres, des pourcentages différents des plastiques et souvent de la combinaison avec des tôles métalliques. Les exigences imposées à l'usinage sont des surfaces propres et sans déchirures, sans dépassement des fibres ni décollements. Il en résulte des exigences contradictoires pour l'arête de l'outil : une coupe légère et froide avec des arêtes de coupe très stables, une longue durée de vie de l'outil et des surfaces d'outils lisses qui empêchent le matériau de coller.

Comment relever les défis liés aux outils ?

Lors de la conception d'outils pour l'usinage de matériaux composites, il est important de combiner intelligemment les différentes options de conception d'outils : l'angle de croisement d'axe des arêtes sur les couches de revêtement pour les coupes de compression, les distributions de coupe pour réduire

la pression de coupe, le marquage des fibres de revêtement avec des plaquettes d'ébauches et les angles de dégagement et de dépouille déterminés ne sont que quelques-uns des paramètres qui permettent de définir l'outil optimal. Une fois les paramètres macro-géométriques déterminés, le matériau de coupe approprié peut être sélectionné. Selon la macro-géométrie, certaines options ne sont plus disponibles : dans le cas de très petits outils, les outils en carbure monobloc offrent beaucoup plus d'options de conception que, par exemple, les fraises PCD ou CVD. Le substrat doit présenter une certaine résistance afin de pouvoir bien absorber les forces de coupe dynamiques lors de la coupe des fibres. Ces outils sont souvent revêtus de diamant pour améliorer leur durée de vie. Cela permet de créer une arête de coupe résistante avec une couche périphérique extrêmement dure doublée d'un bon tranchant. Cela garantit la fiabilité du processus et une bonne durée de vie. Cependant, l'intégration des grains de diamant ne fonctionne que si le taux de cobalt dans le carbure n'est pas trop élevé.

Définition du matériau de coupe : quelle est la différence entre PCD et CVD ?

Dans le cas du PCD, les grains de diamant durs individuels sont liés avec du cobalt résistant ou d'autres éléments. Ce composite est électriquement conducteur et peut être usiné et façonné par érosion. Le CVD se compose exclusivement de diamant et est principalement usiné au laser ou rectifié. La dureté du CVD est donc beaucoup plus élevée que celle du PCD. À l'inverse, la résistance et donc la protection contre les éclats sont plus élevées avec le PCD qu'avec le CVD. Étant donné que le DPC est issu de grains de diamant individuels,

les propriétés du PCD peuvent être adaptées en fonction de l'application individuelle en utilisant différentes tailles de grains dans une arête. La fenêtre des paramètres est donc beaucoup plus petite pour le CVD que pour le PCD. Cependant, si les paramètres corrects sont configurés, la durée de vie des outils CVD est considérablement plus longue que celle des outils revêtus de PCD.

Comment tester les solutions d'outillage correspondantes ?

Dans le cadre des tests d'usinage, la sécurité passe avant tout : outre les précautions de sécurité habituelles à suivre lors des tests d'usinage, les aspects concernant l'aspiration des poussières doivent également être pris en compte. Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) applicables doivent être respectées. Nous employons des dispositifs d'aspiration spéciales dans le cadre des tests d'usinage réalisés dans notre centre de test. Tous les systèmes de mesure tels que la mesure de la force de coupe, la caméra à prise de vue très rapide et les systèmes de mesure de surface sont mis à contribution. Les pièces spécifiques au client sont souvent de grandes pièces qui requièrent un dispositif de serrage approprié. Nous réalisons tout d'abord les tests fonctionnels en interne, avant de procéder aux tests de durée de vie définitifs avec les clients sur leurs machines. Nous travaillons en collaboration avec des instituts pour effectuer les examens de base et les séries d'essais complémentaires. Le résultat est toujours évalué par le client, car les exigences imposées à une arête de coupe ou une surface fraisée sont appréciées différemment selon la personne.

Quelle est votre vision de l'évolution à venir : les matériaux composites seront-ils de plus en plus utilisés à l'avenir et si oui, où ?

La proportion des matériaux composites continuera d'augmenter dans toutes les industries. Les études prévoient une croissance annuelle de 10 à 15 pour cent. Cependant, l'utilisation des matériaux composites est perçue différemment dans chaque industrie. Dans le domaine de l'aérospatiale, de grandes quantités de matériaux PRFC sont déjà installées et leur part continuera d'augmenter à l'avenir. Même dans les moteurs, des pales de ventilateur contenant du carbone et des carters en matériaux composites seront utilisés à l'avenir. Dans le secteur automobile, une utilisation intensive est actuellement moins probable car les matériaux en acier formés à chaud ont repris une importance considérable. Cependant, de grands composants en PRV sont de plus en plus utilisés dans les véhicules utilitaires et les camping-cars. Un domaine extrêmement intéressant est le béton au carbone, qui offre un certain nombre d'avantages décisifs : une construction plus étroite, des travaux d'installation moins coûteux et la prévention de la corrosion. Il existe néanmoins encore très peu d'études à long

terme concernant la durabilité. Si les coûts du béton au carbone pouvaient être encore réduits, un énorme marché serait alors exploitable.

À vos yeux, où se situent les futurs potentiels en termes d'outils dans le domaine des matériaux composites ?

Dans le domaine des outils d'usinage, le plus grand marché est la production d'alésages. Chez HORN, nous ciblons principalement le taillage et l'exécution de poches et des perçages, c'est-à-dire la fabrication d'outils de fraisage. Dans le domaine des revêtement en diamant pour outils en carbure monobloc, de nouvelles couches de diamant multiples assurent à la fois une résistance élevée à l'usure et un bon tranchant de l'arête de coupe. L'utilisation de métaux durs plus résistants avec une bonne adhérence de couche permet d'étendre le

MESURE DE LA FORCE DE COUPE, CAMÉRA À PRISE DE VUE TRÈS RAPIDE ET MESURE DE SURFACE.

domaine d'application des outils en carbure monobloc diamantés. Dans le domaine de la découpe CVD, la connaissance des paramètres d'application corrects s'est considérablement développée ces dernières années, de sorte que d'énormes progrès ont également pu être réalisés en termes de performance. Le domaine d'application du CVD a pu être considérablement élargi en association avec la dernière technologie laser pour la production d'arêtes de coupe précises et tranchantes.



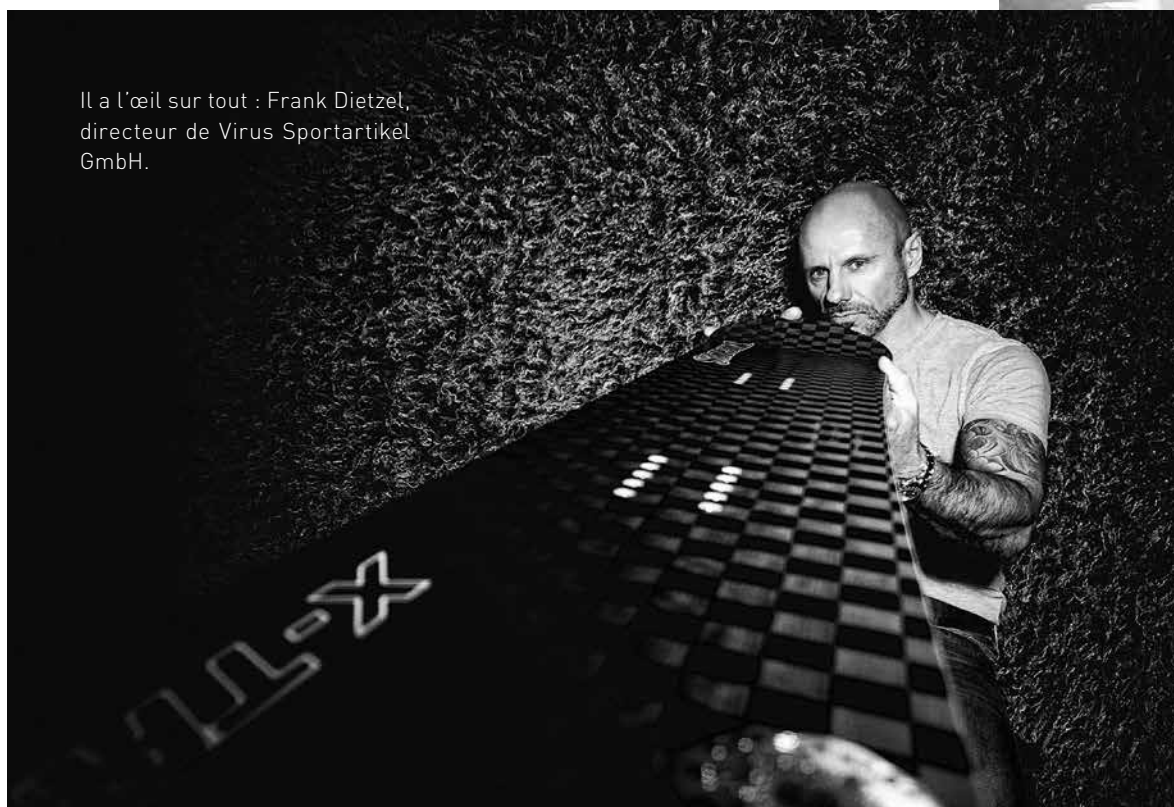
La fraise à emboîter DA avec plaquettes de coupe CVD-D est idéale pour l'usinage des matériaux composites.

MATÉRIAUX COMPOSITES

LES OUTILS DIAMANTÉS COUPENT LE CFRP PROPREMENT ET EFFICA- CEMENT

« Une fois que vous vous serez trouvé sur une planche à virus, vous réaliserez que ces planches endent accro », plaisante Frank Dietzel. En tant que directeur de Virus Sportartikel GmbH, il produit depuis plus de 30 ans dans sa manufacture des snowboards et des skis haut de gamme destinés aux amateurs de sports d'hiver ayant les exigences les plus strictes. Dans le cadre de la fabrication, Frank Dietzel et son équipe font appel à des matériaux composites à base de fibres haute technologie et à des bois locaux. « Chacune de nos planches renferme un noyau en bois flexible », explique Frank Dietzel. En plus de l'important travail manuel que cela implique, une fraiseuse CNC est utilisée pour découper les couches en PRFC et fraiser les noyaux en bois. Dans ce cadre, les spécialistes font confiance aux outils diamantés de la société Paul Horn GmbH de Tübingen.

Il a l'œil sur tout : Frank Dietzel, directeur de Virus Sportartikel GmbH.





**« AUCUNE DES PERSONNES TOUCHÉES
PAR LE VIRUS NE SAURAIT LE NIER : CES
PLANCHES RENDENT ACCRO. »**

En 1984, alors que le snowboard n'en était encore qu'à ses balbutiements, Frank Dietzel se lançait déjà dans la production professionnelle de ces nouveaux équipements de sports d'hiver à Großwallstadt. Depuis lors, la marque Virus est une valeur sûre dans l'industrie. Les professionnels et les amateurs de sports d'hiver exigeants comptent sur la performance des snowboards et des skis. Les planches Virus sont fabriquées à partir de matériaux high-tech combinés à des noyaux en bois massif dans une construction en sandwich. Les noyaux en bois sont entièrement fabriqués à la main et, selon le modèle, renforcés par deux à trois inserts en carbone. Frank Dietzel utilise également du Zylon pour ses modèles haut de gamme. Il s'agit de la fibre la plus résistante jamais fabriquée par l'homme. « Le Zylon fait penser à un fil d'araignée artificiel qui aurait une résistance à la rupture beaucoup plus élevée que le carbone. Son usinage est très complexe et des outils et des technologies spéciales sont indispensables pour espérer pouvoir couper cette fibre », explique Frank Dietzel.

Les couches individuelles de la construction en sandwich remplissent différentes fonctions. Le noyau détermine la plupart des propriétés de la planche finale. En raison de ses propriétés polyvalentes, le bois est un très bon matériau pour le noyau. Un noyau en bois se compose de plusieurs bandes de bois durs laminés collés ensemble. Ils confèrent une flexibilité naturelle à la planche et assurent un bon amortissement des vibrations. Afin de renforcer certaines parties de la planche, des inserts en carbone et en fibres de verre sont incorporés dans le stratifié. Cet équipement sportif doit s'adapter au sol dans les virages rapides, mais aussi retrouver rapidement sa forme



Fraisage des couches en PRFC. Les bords effilochés proviennent du tissu de protection.

« LES MATÉRIAUX ONT UN EFFET TRÈS ABRASIF. LE CARBURE S'USERAIT TROP VITE LORS DE L'USINAGE. »



Aperçu des différentes étapes de production : à gauche, la pièce brute laminée et taillée. À droite, le snowboard laqué fini.

de départ lorsque la charge change. Il est alors important que le matériau ne réagisse pas avec un effet ressort, ce qui aurait une influence majeure sur le contrôle. Frank Dietzel lamine les couches en PRFC dans le noyau et dans la couche externe, ce qui améliore encore considérablement le maniement et la performance de l'équipement sportif.

Diamant CVD

Pour couper les couches PRFC et lors du fraisage des noyaux en bois, Frank Dietzel s'appuie sur les outils de fraisage équipés de diamants CVD ou revêtus de diamants CVD de HORN et sur une fraiseuse à portique CNC. « Les matériaux ont un effet très abrasif. Le carbure s'userait trop vite lors de l'usinage », indique Stefan Bachmann, collaborateur du service commercial HORN. Des fraises à queue diamantées de type DSS sont utilisées pour le fraisage des couches en PRFC et pour le formage 3D des noyaux en bois. Une fraise CVD-D à cinq arêtes est utilisée pour tailler les flancs.

« Les bords des couches en PRFC sont extrêmement importants. S'ils présentent des zones effilochées ou décollées, l'équipement est inutilisable. Nous sommes entièrement satisfaits des performances des outils de fraisage de HORN, car le gaspillage de PRFC coûte très cher », explique Frank Dietzel. Pour le fraisage, un tissu supplémentaire est collé sur les couches en PRFC afin de protéger les bords. Ce tissu est retiré après l'usinage. Pour les opérations de fraisage, Frank Dietzel fait appel à une fraiseuse à portique CNC, qui est généralement utilisée pour usiner des éléments de meubles dans l'industrie du bois. « La machine dotée d'une

Les bords de la pièce ne présentent aucun dommage ni décollement après le retrait du tissu de protection.



table d'usinage sous vide nous offre toutes les conditions requises et les possibilités d'usinage dont nous avons besoin pour nos produits », explique le directeur de l'entreprise.

Sectionner au lieu d'écraser

Les arêtes de coupe en diamant CVD diffèrent de plusieurs manières des arêtes de coupe PCD. Le diamant CVD est un diamant pur à presque 99,99

généralement rectifiées ou érodées, les arêtes de coupe CVD sont découpées au laser avec précision et sont donc au moins dix fois plus tranchantes avec un bord arrondi entre un et deux μm . Des cristaux de bord sont cassés sur l'arête de coupe lors de la rectification du PCD, mais sectionnés par les diamants CVD lors de l'usinage au laser. Cela explique également la durée de vie élevée de l'outil lors de l'usinage

LES ARÊTES DE COUPE EN DIAMANT CVD DIFFÈRENT DE PLUSIEURS MANIÈRES DES ARÊTES DE COUPE PCD.

pour cent, contrairement au PCD mélangé avec des proportions de liant comprises entre 10 et 20 pour cent. Bien que les deux matériaux de coupe aient une structure polycristalline, la structure du diamant CVD est plus homogène et presque aussi dure et résistante à l'usure que le diamant naturel monocristallin. Alors que les arêtes de coupe PCD sont

des plastiques renforcés de fibres de carbone et de fibres de verre. Grâce à un tranchant d'arête de 1 à 2 μm , les arêtes de coupe diamantées CVD sectionnent les fibres fines de 5 à 8 μm , tandis que les arêtes de coupe PCD avec leur arrondi de coupe dix fois plus important ne font qu'écraser les fibres et accélèrent leur usure du fait du frottement.

Frank Dietzel (au milieu) en pleine conversation avec les techniciens HORN Robert Braun (à gauche) et Stefan Bachmann (à droite).





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