

## La précision au service d'un design raffiné

### Système de mesure de déplacement de haute précision pour le travail des pierres précieuses

Le travail des pierres précieuses est un art artisanal de haut niveau qui ne renonce pas pour autant à une fabrication mécanique précise, comme le prouve de manière impressionnante la société Herbert Stephan KG. La manufacture de pierres précieuses développe depuis longtemps ses propres machines et mise entre autres sur les capteurs d'ipf electronic pour certaines solutions spéciales. "Le travail des pierres précieuses est devenu un secteur industriel à part entière, qui nécessite un parc de machines hautement spécialisé", explique André Jakoby, responsable de la maintenance des installations électriques chez Herbert Stephan KG. Avec ses 230 employés, l'entreprise, dont le siège se trouve à Frauenberg non loin d'Idar-Oberstein, est l'une des plus grandes entreprises de la région pour le travail des pierres précieuses et semi-précieuses ainsi que des pierres synthétiques (voir Symbiose entre haute technologie et tradition).

#### Une manufacture high-tech avec son propre développement

L'entreprise, qui possède son propre centre technologique et dont la production s'étend sur sept halls d'une surface totale d'environ 4400 mètres carrés, se qualifie elle-même de manufacture high-tech. Avec raison, comme le sait André Jakoby : "Pour le travail mécanique des pierres précieuses, il n'existe en principe pas de solutions standard". C'est pourquoi la société Herbert Stephan KG développe elle-même ses machines, jusqu'à la programmation interne de logiciels pour les commandes. Entre-temps, cela représente plus de 130 machines spéciales. "En raison de ces développements internes conséquents, nous avons certainement une caractéristique de positionnement unique dans notre segment, et dans certains domaines du travail des pierres précieuses, nous sommes même leader du marché. Notre production est en outre constamment élargie avec des machines CNC modernes".

#### De belles formes, des motifs et des dessins grâce aux ultrasons

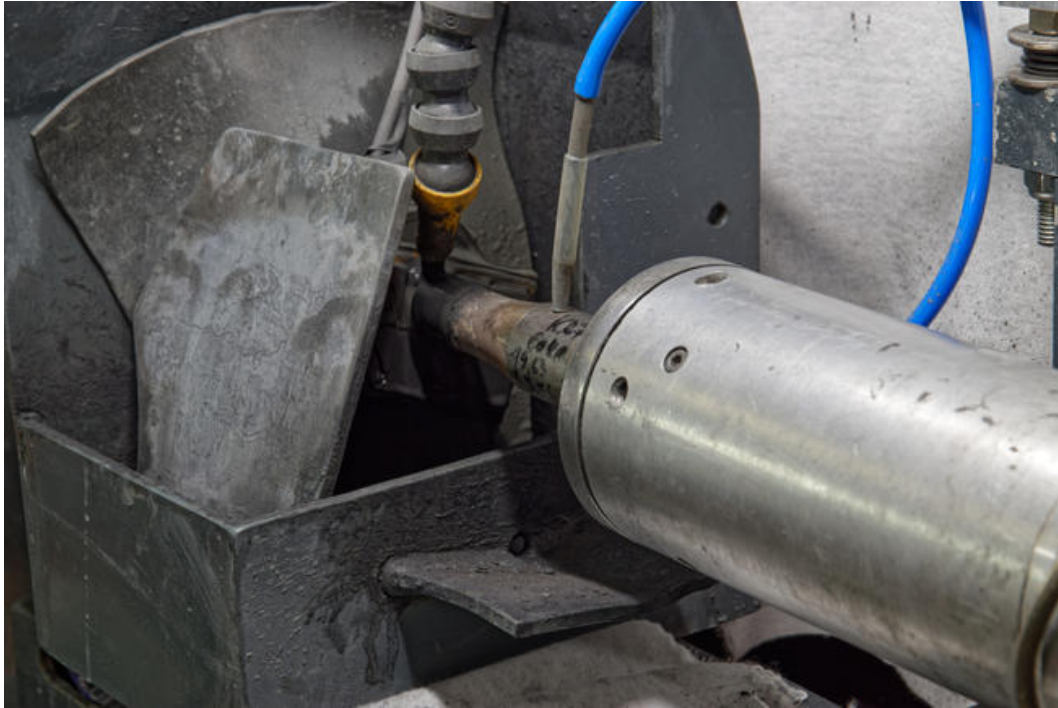
L'une des compétences clés de Herbert Stephan KG est la gravure de formes, de motifs ou de dessins au moyen de la technologie à ultrasons et de matrices négatives dans des pierres précieuses synthétiques ou véritables. "La solution que nous avons spécialement développée nous permet de fabriquer mécaniquement de grandes quantités à des prix compétitifs, un seul employé pouvant utiliser plusieurs machines à la fois. Nous avons maintenant une cinquantaine de machines à ultrasons de ce type en service", explique Jakoby, qui décrit le procédé de production : "Une matrice négative est soudée sur une tête à ultrasons, puis la forme correspondante est usinée dans une pierre à l'aide de cet outil, en utilisant des vibrations élevées et du carbure de bore comme émulsion abrasive. De cette manière, nous pouvons par exemple réaliser des motifs qui ne peuvent normalement pas être taillés. En outre, nous utilisons également ce procédé, entre autres, pour presser des creux dans des pierres pour des incrustations en or".



La machine spéciale permet de réaliser des motifs et des formes extrêmement filigranes, comme le montrent cette photo et la suivante : une rose en opale (photo : Herbert Stephan KG)



... une tortue en jade. (Image : Herbert Stephan KG)



Une matrice négative soudée sur une tête à ultrasons permet de façonner la forme correspondante dans la pierre. On voit aussi clairement l'ajout de carbure de bore pendant le processus. (Image : ipf electronic)

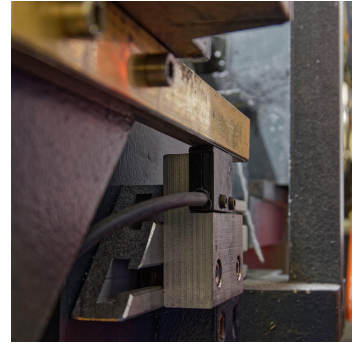
### **Système de poulie trop imprécis et fragile**

Un paramètre décisif pendant l'usinage est une avance de l'outil vers la pièce la plus précise et la plus exacte possible en termes de positionnement. Jusqu'à présent, un système de traction par câble était utilisé à cet effet, mais il posait régulièrement des problèmes, tant en raison des vibrations de l'ordre de 22 kHz liées au processus que du fait du carbure de bore utilisé pour l'usinage. "Le système était non seulement sensible à l'usure et à l'encrassement, mais aussi imprécis, car les paramètres prédéfinis, par exemple la position zéro de l'avance de l'outil, se déréglaient sans cesse. Nous devons donc recalibrer le système à câble plus souvent, parfois même pendant la fabrication d'un lot de production. À la recherche d'une alternative, nous nous sommes alors tournés vers ipf electronic, car nous collaborons depuis longtemps avec cette entreprise dans certains domaines", rapporte André Jakoby. Avec un système de mesure magnétique incrémentiel, le spécialiste des capteurs du Sauerland a finalement trouvé une solution qui répondait aux exigences décisives, notamment en termes de précision et de fiabilité.

### De l'impulsion rectangulaire au trajet exact

Pour l'essentiel, le système de mesure de déplacement se compose d'un capteur **MW110430** en indice de protection IP67 comme tête de mesure avec une très haute résolution de 10µm et le contrôleur d'impulsions **WY050100**. Dans les systèmes de mesure magnétiques, le capteur se déplace généralement sans contact sur une bande magnétique. André Jakoby : "Sur notre machine spéciale, le capteur est toutefois monté de manière fixe sur la machine, tandis que la bande magnétique fixée à l'avance de l'outil et protégée par une bande supplémentaire en acier inoxydable se déplace au-dessus du capteur.

Cette solution garantit que le câble de raccordement du capteur n'est pas soumis à l'usure due aux mouvements de la glissière de l'outil. "Comme pour le rotor d'un moteur, la bande magnétique comporte en alternance des pôles nord et sud avec une largeur de pôle de 5 mm exactement disposée, qui génèrent une oscillation sinus/cosinus lors du balayage dans le capteur. Le capteur convertit ces oscillations en deux impulsions rectangulaires décalées de 90 degrés. Les quatre flancs de commutation qui en résultent permettent de déterminer et de visualiser, via le contrôleur d'impulsions, la distance parcourue par l'avance de l'outil ou la profondeur souhaitée de la matrice négative ainsi que son sens de déplacement.



Le capteur **MW110430** est monté sur la machine afin que le câble de raccordement ne soit pas soumis à l'usure. Au-dessus du capteur se trouve la bande magnétique fixée à l'avancement et protégée de l'encrassement par une bande supplémentaire en acier inoxydable. (Photo : ipf electronic)

### Exigences élevées en matière de résolution et de taux d'échantillonnage

"Comme les pierres ne font parfois que deux à trois millimètres d'épaisseur et que nous nous trouvons parfois dans la zone de réglage du chien avec les profondeurs, l'avancement doit être extrêmement précis. La haute résolution du capteur, 0,01 mm, nous fournit cette précision", explique Jakoby. Comme l'avancement est en outre très lent et que le processus génère en même temps de fortes vibrations, il est en outre nécessaire de saisir les impulsions carrées avec un taux d'échantillonnage aussi élevé que possible. Là encore, la fréquence d'entrée ou le taux d'échantillonnage du contrôleur d'impulsions de 250 kHz par rapport à la fréquence ultrasonore de l'outil de 22 kHz permet d'être sûr de son coup, d'autant plus que le système traite les impulsions très proprement en raison de la haute résolution, même lors du retrait manuel du chariot de l'outil.

André Jakoby précise : "Avant le début de l'usinage, l'avance de l'outil doit être exactement en position zéro afin de respecter exactement les pré-réglages pour la gravure. Après l'usinage, mais aussi en partie pour le contrôle pendant le premier usinage, le chariot porte-outil est retiré manuellement avec la matrice. Le système de mesure de haute précision garantit alors que la matrice se trouve à nouveau exactement dans la position zéro ou de départ lors du redémarrage suivant ou au début d'une nouvelle production. Avec le système à câble, cette position pouvait déjà être perdue lors du retrait rapide du chariot porte-outil, de sorte que nous devons procéder à un nouvel ajustement".

### Un affichage en couleur permet de visualiser les états de fonctionnement

Le contrôleur d'impulsions, conçu comme un appareil de panneau frontal, est paramétré via l'écran tactile intégré, quatre mesures au total étant actuellement enregistrées. Le contrôleur d'impulsions est pré-réglé de manière à ce que l'affichage visualise les dimensions actuelles en vert pendant que la machine est en service. Lorsque la valeur de consigne est atteinte, la machine s'arrête et l'affichage passe au rouge. "L'employé responsable de la machine voit ainsi immédiatement quand le traitement d'une pierre est terminé".



Quatre cotes d'emmanchement (C1 à C4) sélectionnables par pression de touche sont actuellement enregistrées dans le contrôleur d'impulsions pour les matrices négatives. L'appareil en face avant visualise la cote actuelle respective pour l'avancement avec des chiffres verts. L'affichage passe au rouge lorsque la valeur de consigne pour la profondeur de la matrice est atteinte. (Image : ipf electronic)

### Norme établie

Selon André Jakoby, la solution d'ipf electronic est supérieure aux systèmes de mesure de déplacement conventionnels, car non seulement elle répond aux exigences de haute précision, mais elle fonctionne en outre sans contact et est donc insensible aux contraintes mécaniques et aux vibrations. Même les salissures dues au carbure de bore n'entravent plus le déroulement de la production, car les collaborateurs de la machine ne doivent nettoyer qu'une fois par semaine la bande en acier inoxydable avec un chiffon pour éliminer les restes d'émulsion. "Entre-temps, le système de mesure de déplacement incrémentiel d'ipf electronic s'est établi comme un standard à la fois précis et fiable pour nos machines à ultrasons. Dix machines ont déjà été équipées de cette solution et 20 autres devraient suivre peu à peu", conclut André Jakoby de manière positive.



André Jakoby, responsable de la maintenance des installations électriques chez Herbert Stephan KG : "Le système de mesure de déplacement incrémentiel d'ipf electronic s'est établi comme solution standard pour nos machines à ultrasons". (Photo : ipf electronic)

### Symbiose de la haute technologie et de la tradition

Depuis plus de 75 ans, Herbert Stephan KG fournit l'industrie de la bijouterie aux quatre coins du monde. L'entreprise, dont le siège se trouve à Frauenberg (Rhénanie-Palatinat), allie l'artisanat traditionnel à la technologie la plus moderne. Son propre centre technologique, équipé de machines et d'automates hautement spécialisés qui font l'objet d'un développement continu et conséquent, est considéré comme unique dans le secteur. Herbert Stephan KG est leader sur le marché de la production de pierres précieuses gravées à la machine. Plus de 60 centres d'usinage permettent de réaliser chaque année des centaines de milliers de gravures de haute qualité et de grande précision. Outre la gravure par ultrasons et la gravure CNC à l'aide de machines spécialement conçues à cet effet, l'entreprise propose entre autres la fabrication de pierres échantillons comme "modèles à la volée" grâce au prototypage rapide.



Le siège de la société Herbert Stephan KG à Frauenberg, près d'Idar-Oberstein. (Photo : Herbert Stephan KG)