

Nº
01

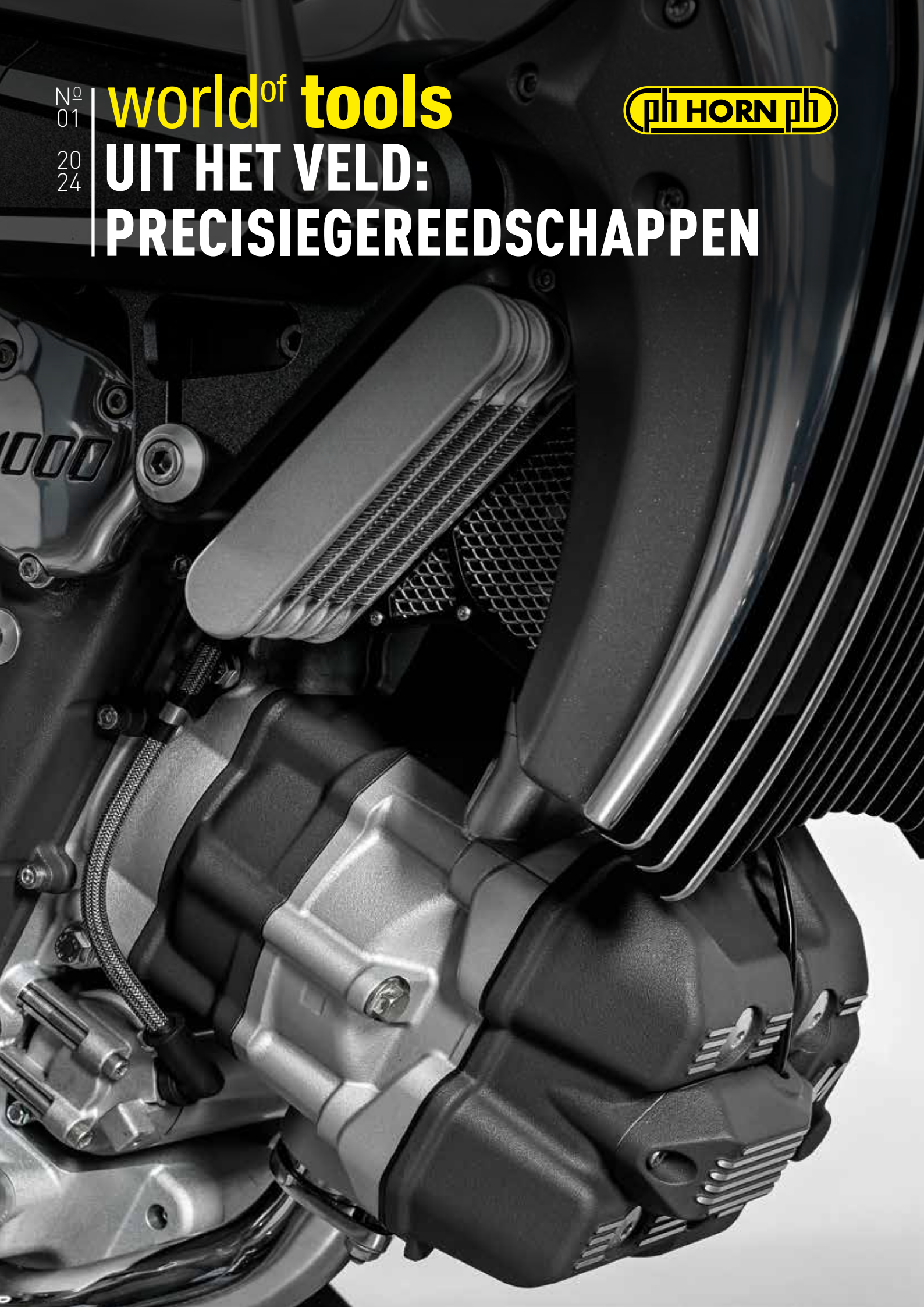
20
24

world^{of} tools



UIT HET VELD:

PRECISIEGEREEDSCHAPPEN



BESTE DAMES EN HEREN,



Bedrijven staan momenteel voor een hele reeks uitdagingen. We maken een enorm veranderingsproces door in Duitsland, Europa en de rest van de wereld. Dit proces is ongekend wat betreft het aantal verschillende kwesties en de snelheid waarmee het plaatsvindt. In een wereldwijde context is het tegenwoordig praktisch onmogelijk om voorspellingen te doen. Daarom is het des te belangrijker dat wij als betrouwbare partner voor u klaarstaan.

Naast betrouwbaarheid bieden we u in dit nummer een breed inzicht in verschillende oplossingen en praktijkvoorbeelden. Onze gebruikersrapporten richten zich op de onderwerpen PCD-frezen, microverspaning, gereedschapsmakerij en hoogglansfrezen. We gaan dieper in op het thema sleuven- en afkortfrezen. Naast een overzicht geven we een categorisering van welk systeem wanneer wordt gebruikt.

We geven ook inzicht in onze interne processen. HORN is onderscheiden met de Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg Award 2023. De prijs erkent de digitale infrastructuur in de productie als een uitstekende Industrie 4.0-oplossing. Hiermee vervult HORN een voortrekkersrol op het gebied van digitalisering.

Met deze wereld aan tools bieden we je graag toegevoegde waarde op het gebied van informatie.



Markus Horn en Matthias Rommel, directeuren van Paul Horn GmbH

world^{of} tools

N^o 01 2024

04 **PRECISIEGEREEDSCHAP**

PCD-frezen: tot in het kleinste detail

Micromachining: microschroeven voor de horloge-industrie

14 **PRODUCTEN**

Geometrie voor hoge voedingsnelheden

Zeer hard snijmateriaal voor sterke remmen

Nieuwe opspanhouders voor Systeem 224

Voor moeilijke gevallen

Aftakassen frezen

Snel naar een oplossing op maat

22 **PRECISIEGEREEDSCHAP**

Frezen met Supermini: Precisiegereedschap voor precisiegereedschap

26 **SLEUF- EN AFKORTFREZEN**

Processen beheersen: Multi-talenten voor freesprocessen

Overzicht van sleuffrezen en afkortfrezen

30 **OVER ONS**

Bekroonde Industrie 4.0-strategie

32 **PRECISIEGEREEDSCHAP**

Monokristallijn diamant in gebruik: hoogglansfrezen in plaats van polijsten

Imprint: world of tools[®], het klantenmagazine van HORN, verschijnt twee keer per jaar en wordt verstuurd naar klanten en geïnteresseerden. Verschijningsdatum: Maart 2024 Gedrukt in Duitsland.

Uitgever: Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen • Tel.: 07071 7004-0 Fax: 07071 72893 • E-mail: info@de.horn-group.com • Internet: www.horn-group.com

Rechten: Overname, inclusief uittreksels, alleen met schriftelijke toestemming van de uitgever en de tekst- en beeldverwijzing "Paul Horn-Magazin wereld van gereedschappen[®]". Verdere credits voor tekst en beeld: Christian Thiele, Nico Sauermann, Paul Horn, Midua/Eric Bieldermann, Midua/Bruno des Gayets, Max Kocher

Oplage: 20.400 in het Duits, 4.500 in het Engels, 3.900 in het Frans

Redactie/Tekst: Nico Sauermann, Claudia Stelzer, Christian Thiele

Algemene productie: Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • D-73732 Esslingen

PRECISIEGEREEDSCHAPPEN

TOT IN HET KLEINSTE DETAIL





PRECISIEGEREEDSCHAPPEN

TOT IN HET KLEINSTE DETAIL

"Waarom bouwen we eigenlijk geen motoren in Frankrijk?" Dat is wat Olivier Midy dacht toen hij 30 jaar geleden begon met de ontwikkeling van zijn eigen motorfiets. Sinds het begin is er ongeveer 300.000 uur gestoken in de ontwikkeling van zijn Midual Type 1. De knutselaar heeft tal van technische bijzonderheden in de motor ingebouwd, met aandacht voor perfectie tot in het kleinste detail. Met het oog op precies deze details ondersteunt Paul Horn GmbH Midy en zijn team met precisiegereedschap dat zijn prestaties laat zien bij de bouw van dit kunstwerk van een motorfiets. "We vertrouwen op gereedschap uit Duitsland omdat we oplossingen nodig hebben die aan onze hoge kwaliteitseisen kunnen voldoen," zegt Midy.

De heilige hallen van het bedrijf Midual bevinden zich in de West-Franse stad Angers. Hier bouwen Midy en zijn kleine team de eersteklas, high-end motorfietsen. Midy had als tiener al een passie voor het werken aan motoren. In 1992 begon de werktuigbouwkundig ingenieur met de ontwikkeling van zijn eigen motorfiets. Aanvankelijk financierde hij het project met zijn eigen bedrijf, dat als loonproducent onderdelen voor de auto-industrie produceerde. Bij het bouwen van zijn Midual Type 1 wilde Midy alles wat daarvoor was geweest veranderen en overtreffen met technische perfectie. Dus begon hij met de ontwikkeling van het Type 1 op een blanco vel papier.

Zandgegoten aluminium monocoque frame

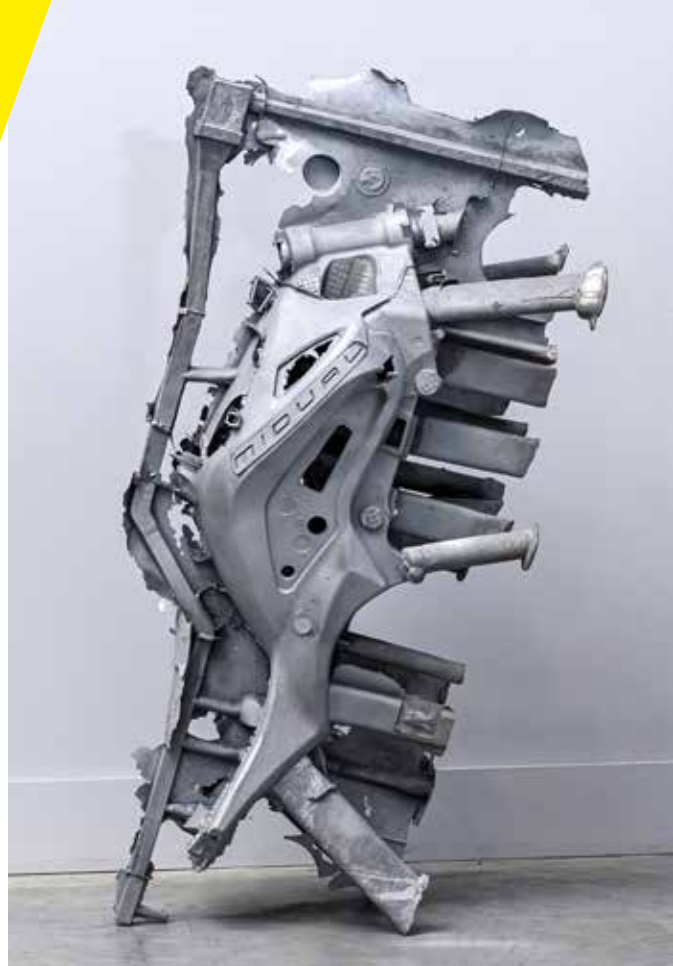
Een bijzonder kenmerk is de positie van de tweecilinder boxer motor. Om technische redenen installeren bekende fabrikanten de motor alleen dwars. Midy is er echter in geslaagd de boxer motor in de lengterichting te installeren. Om de wielbasis van de motor niet te verlengen, heeft hij de boxer 25 graden naar voren gekanteld. Deze kanteling maakte het ook mogelijk om de zesversnellingsbak onder de achterste cilinder en het lager voor de achterbrug te monteren. Een ander hoogtepunt is het frame. Terwijl de meeste motorfietsfabrikanten een buizenframe met een bevestigde plaatstalen tank monteren, heeft de Midual Type 1 een alumini-

um zandgegoten monocoque frame met een geïntegreerde 14-liter benzinetank. "Naast de ontwikkeling van de motor nam de ontwikkeling van het frame de meeste tijd in beslag. Het gieten, de daaropvolgende CNC-bewerking en de afwerking met de hand zijn zeer tijdrovend. Het kost ongeveer 80 uur om het frame af te maken," legt Midy uit. De koper moet het nodige kleingeld klaar hebben liggen voor de complete fiets. De vanafprijs ligt rond de 165.000 euro.

"Wat we zelf kunnen, doen we zelf," zegt Midy. In zijn werkplaats staan twee CNC-freescentra voor CNC-verspaning. Naast motoronderdelen en frames worden ook de beugels, voetsteunen en andere onderdelen gefreesd. De meeste kleine

MIDY HAD ALS TIENER AL EEN PASSIE VOOR HET SLEUTELN AAN MOTOREN.

onderdelen van de Type 1 zijn gefreesd uit massief materiaal. Met uitzondering van de richtingaanwijzers en stekkers zijn er vrijwel geen kunststof onderdelen op



De leverancier heeft ongeveer 1700 kg zand en een week werktijd nodig voor de 15-delige zandmal van het monocoque frame. Tijdens het gieten stroomt er 80 kg aluminium in de mal.





Na het gieten vindt de bewerking plaats op een CNC-bewerkingscentrum.



Het HORN DTM freessysteem met PCD snijplaten zorgt voor een hoge oppervlaktekwaliteit op de aluminium onderdelen.

deze motorfiets. Midy vertrouwt al drie jaar op de gereedschapsoplossingen van Tübingen voor talloze freesbewerkingen.

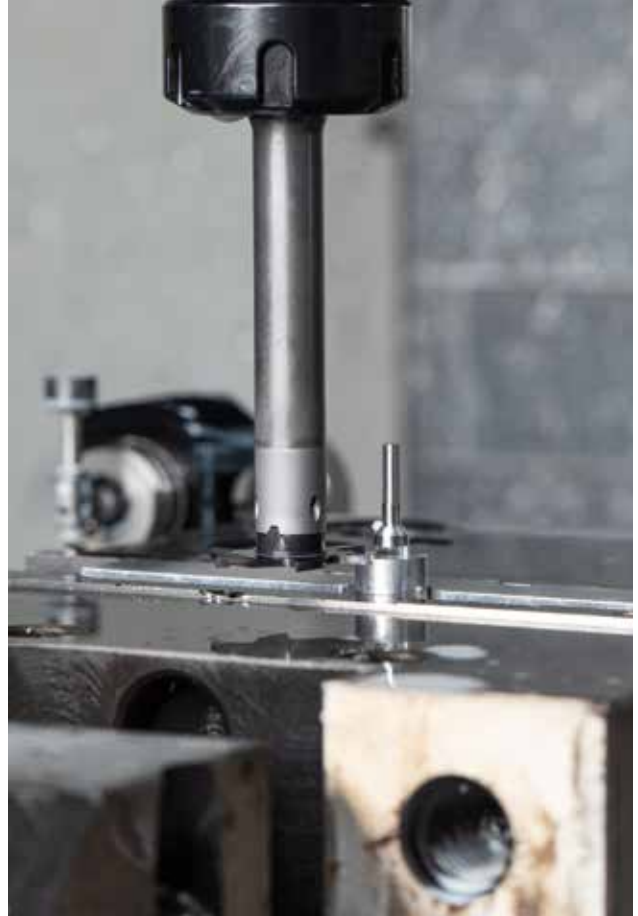
Hoge oppervlaktekwaliteit

Midy was op zoek naar een geschikte gereedschapsoplossing voor het vlakfreesen van de motorbehuizing. De motorbehuizing is gemaakt van een aluminiumlegering en bestaat uit twee helften. De eisen aan het freesresultaat zijn hoog. De oppervlakken moeten na het frezen binnen een nauw tolerantiebereik liggen. Bovendien dienen de oppervlakken later ook als afdichtingsvlakken. "Naast vlakheid is een hoge oppervlaktekwaliteit een belangrijk criterium," zegt Midy. Midy ontdekte de gereedschapsystemen van HORN via een van zijn werknemers. Hij gebruikte ze al bij zijn vorige werkgever.

Na het eerste contact met HORN Frankrijk volgden kort daarna de eerste tests. De HORN-technici gebruikten het DTM-freessysteem met een diameter van 80 mm. Het aantal tanden is $z = 7$. Polykristallijne diamant (PCD) wordt gebruikt als het snijmateriaal voor het bewerken van de aluminiumlegering. Het PCD-slijpmateriaal bestaat uit een mengsel van diamantkorrels van verschillende grootte. Het volumepercentage diamant neemt toe, net als de effectieve hardheid, taaierheid en snijkantkwaliteit. Strenge kwaliteitsnormen en hun controle zijn



Midy gebruikt het Supermini gereedschapstype voor het ste- ken van splines.



Het HORN freessysteem wordt gebruikt voor afkortfrezen.

vanzelfsprekend en zorgen voor hoge prestaties. De hoge glijeigenschappen van het diamantoppervlak in combinatie met de interne koelmiddeltoevoer voorkomen de vorming van opstaande kanten. In gebruik freest het gereedschap over het werkstuk met een snijsnelheid van $v_c = 600$ m/min, een invoer van $a_p = 0,1$ mm en een voeding per tand van $f_z = 0,01$ mm. Het oppervlak is bijna spiegelglad. "Monokristallijne

daarom met μ -precisie worden ingesteld met behulp van een voorinstelapparaat. Het instelsysteem van de snijplaten is gebruiksvriendelijk ontworpen. Het aluminium basislichaam van het draaggereedschap heeft een lage massa voor een laag energieverbruik tijdens positieve en negatieve acceleratie. De lagere massa in vergelijking met de stalen frees zorgt ook voor snellere acceleratie- en deceleratietijden. Dit maakt zeer dynamische freesprocessen mogelijk. Om slijtage van het basislichaam door spaaninslag te voorkomen, is het voorzien van een beschermende hardcoatcoating.

HET OPPERVLAKE IS ALTIJD HET SPIEGELBEELD VAN DE SNIJKANT- KWALITEIT.

diamant wordt normaal gebruikt voor het frezen van hoogglanzende oppervlakken. Met de hoge snijkant- kwaliteit van PCD-snikanten kunnen echter ook zeer goede oppervlaktekwaliteiten worden bereikt. Het oppervlak is altijd het spiegelbeeld van de snijkant- kwaliteit," legt HORN technicus Roger Kasper uit.

Houdersysteem met aluminium basisbehuizing

Naast de kwaliteit van de snijplaten speelt het houdersysteem een doorslaggevende rol. De wissel- plaatzittingen van het draaggereedschap zijn uitge- rust met een instelsysteem. De axiale uitloop kan

"De kwaliteit van het freesresultaat heeft ons volle- dig overtuigd. Hoe beter de productiekwaliteit, hoe beter de kwaliteit van onze motorfietsen. Naast de afdichtingsoppervlakken frezen we ook decoratieve oppervlakken met het gereedschap," zegt Midy. Hij ontwikkelde de Midual Type 1 motor volledig zelf en produceert ook de meeste motoronderdelen zelf. De unit heeft een cilinderinhoud van 1.036 cm³ en een vermogen van 107 pk bij een toerental van 7.800 tpm. Het maximumkoppel van 98 Nm is be- schikbaar bij 6.000 tpm. Bij de ontwikkeling van de motor streefde Midy niet naar maximale prestaties en brute kracht. Hij ontwikkelde een comfortabele en duurzame aandrijving voor de landweg. "Ik rijd bijna elke dag met mijn Midual en heb al meer dan 200.000 kilometer op de teller staan," zegt Midy. De

zesversnellingsbak is ook ontworpen door de Fransman. Hij heeft nog niet de nodige machines in zijn machinepark om de versnellingsbak te produceren. Hij laat hem maken door een leverancier in Spanje.

Kleine details

Waar je ook kijkt: Elk onderdeel van de Type 1 is doordacht, van hoge kwaliteit en waar mogelijk gefreesd uit massief materiaal. Midy maakt zelfs de schroeven voor de lederen applicaties zelf. Omdat hij nog geen CNC-draaibank in zijn machinepark heeft, worden de schroeven gefreesd en gegraveerd met het Midual-logo. Hij gebruikt hiervoor het rondfreessysteem van HORN. Naast sleuffrezen en rondfrezen levert het systeem ook hoge prestaties bij het uitdeelfrezen. Na het frezen komt het polijsten: Zoals elk onderdeel van een Type 1 krijgen ook de schroefkoppen de juiste nabehandeling met de hand.

Midy vertrouwt op het HORN Supermini N105 gereedschapssysteem voor het frezen van splines. De splines zijn bijvoorbeeld nodig op de voethendel voor het schakelen. De precisiegeslepen snijkant van het gereedschap komt overeen met het profiel van de tandwielen. Bij het vormgeven is de aanzet van de afzonderlijke slagen 0,1 mm. Als een tand klaar is, blijft de spindel draaien om door te gaan met de volgende tand.

Een blik in de toekomst

Midy heeft al zo'n 40 van zijn Midual Type 1's gebouwd. De motorvirtuools is al bezig met de ontwikkeling van zijn Type 2, waarvoor hij ook de steun van zijn partners nodig heeft. "We kijken echt uit naar de volgende projecten. We zijn blij dat we sterke partners zoals HORN aan onze zijde hebben, die ons ondersteunen met hun oplossingen en expertise," vat Midy samen.



De motorvirtuools: 30 jaar lang heeft Olivier Midy zijn passie gekanaliseerd in het ontwikkelen van de "perfecte motor".



Midual besteedt veel zorg aan de eindmontage.



Een succesvolle samenwerking: het Midual-team met de experts van HORN.

PRECISIEGEREEDSCHAPPEN

MICROSCHROEVEN VOOR DE HORLOGE- INDUSTRIE



Dominik Läng in gesprek met
Mattia Knecht.

Naast talloze precisiecomponenten en tandwielen zijn de gebruikte schroeven de elementen die het mechanisch precisie-uurwerk uiteindelijk bij elkaar houden om ervoor te zorgen dat het beroemde "Zwitserse uurwerk" soepel loopt. De productie van deze schroeven vereist veel expertise. Geen wonder dat de bekende Zwitserse horlogefabrikanten ook vertrouwen op microprecisieschroeven uit eigen land. Een fabrikant van dergelijke schroeven is Aeschlimann AG Décolletages uit Lüsslingen in het kanton Solothurn. Voor microbewerking vertrouwen de specialisten onder leiding van de getrainde micromechanicus Mattia Knecht op het μ -Finish systeem van Paul Horn GmbH. Knecht krijgt technisch advies over gereedschapskwesties van de Zwitserse HORN-vertegenwoordiger DIHAWAG met de verantwoordelijke verkoopvertegenwoordiger Dominik Läng.



Van onderdelen voor microhorloges tot onderdelen voor medische technologie en hydraulische onderdelen voor graafmachines: Aeschlimann AG Décolletages is gespecialiseerd in de productie van precieze rotatiesymmetrische werkstukken. Het bedrijf, dat in 1937 werd opgericht als een schroefmakerij, heeft zich ontwikkeld tot een fabrikant van complexe CNC-componenten en biedt zijn klanten speciale afwerkingsprocessen zoals honen, centrumslippen en centerloos slijpen, evenals opties voor superfinishing. Met 165 werknemers produceert het Zwitserse bedrijf voornamelijk gedraaide onderdelen tot een diameter van 120 mm. Aeschlimann toont echter ook zijn expertise in het bewerken met gefreesde onderdelen tot een randlengte van 300 mm. Tot de klanten behoren bedrijven uit de horloge-, auto-, hydraulica-, machine- en elektronica-industrie. Aeschlimann levert ook Zwitserse precisie aan de medische, meet- en fietsindustrie.

Filigraan onderdelen

Afhankelijk van het kaliber bestaat een Zwitsers uurwerk uit veel afzonderlijke componenten: bijvoorbeeld de tandwieltrain, het opwindmechanisme, de aandrijving, de balans of de handbeweging. In een

Voor het langdraaien van horlogeschroeven vertrouwt Aeschlimann op het μ -Finish gereedschap en de Zwitserse Nano-machines van Tornos.

horlogekaliber met veel complicaties worden veel componenten samengevoegd tot een uurwerk in een zeer kleine ruimte. Schroeven worden gebruikt om de individuele componenten te assembleren. Een "normale" machinist zou waarschijnlijk tandknarsen bij het maken van deze schroeven. De werkstukken zijn met het blote oog nauwelijks van een spaan te onderscheiden. "Het hanteren en meten van de schroeven is een grote uitdaging die veel oefening vereist. De afmetingen worden niet gecontroleerd met een micrometer, maar onder een microscoop met een vergroting van 50x," legt Knecht uit. De handigheid die nodig is bij het hanteren van de schroeven is ook duidelijk bij het controleren van de schroefdraad met een draadringmeter. "Je hebt veel ervaring nodig om schroeven met een diameter van veel minder dan één millimeter met de hand in de draadringmaat te draaien," zegt Knecht.

Voor het langdraaien van horlogeschroeven vertrouwt Aeschlimann op het HORN μ -Finish gereedschap en de Zwitserse Nano-machines van Tornos. De belangrijkste doelgroep van het gereedschapssysteem zijn gebruikers in de microbewerkingsector. De basis voor het gereedschapssysteem is gebouwd op het S274 systeem. De snijkanten worden met grote zorg geslepen. Elk gereedschap ondergaat tijdens de productie een 100% inspectie om de hoge snijkantkwaliteit te garanderen. De plaatszitting van

AFHANKELIJK VAN HET KALIBER BESTAAT EEN ZWITSERS UURWERK UIT VEEL AFZONDERLIJKE ONDERDELEN.

de gereedschapshouder maakt samen met de centrale klemmschroef en de precisiegeslepen omtrek van de indexeerbare wisselplaat een wisselnauwkeurigheid in het μm -bereik mogelijk. Hierdoor kan de wisselplaat in de machine worden gedraaid zonder dat de centerhoogte en andere afmetingen opnieuw moeten worden gemeten. "HORN biedt high-end gereedschappen voor vele toepassingen. Er zijn oplossingen voor alles van horlogeschroeven tot onderdelen voor medische technologie en hydraulische onderdelen. We gebruiken HORN-gereedschappen op een aantal van onze machines," zegt Knecht. Naast talloze standaardprofielen zijn er ook inzetstukken met aangepaste vormen verkrijgbaar.

Aanzetten in het μ bereik

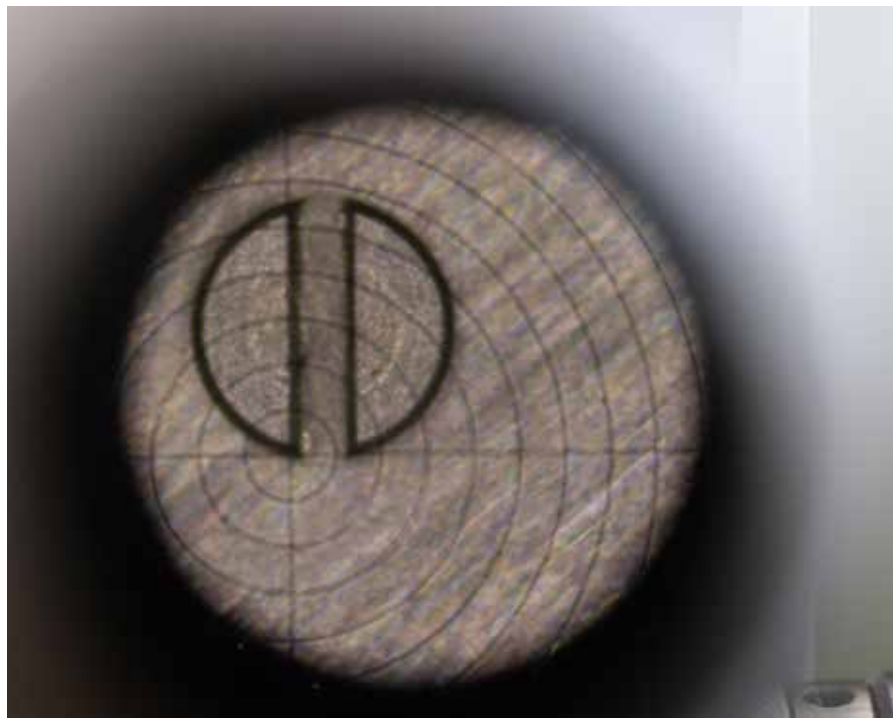
"De kwaliteit van de snijkant speelt een doorslaggevende rol bij microtechnologie. Je kunt alleen voedingen in het μ bereik draaien als de snijkant ook scherp is in het μ bereik," zegt Dominik Läng. Voor het draaien van een schroef worden drie verschillende gereedschappen gebruikt. Eerst wordt het vlakke oppervlak van de schroefkop gedraaid. "We draaien eerst de kop, omdat we de schroef niet kunnen tappen en klemmen op de fijne schroefdraad," zegt Knecht. De kleinste schroefvariant die bij Aeschlimann wordt geproduceerd heeft een schroefdraaddiameter van 0,2 mm. Na de bewerking van het vlakke oppervlak wordt de schroefkop gegroefd. De diameter van de volgende schroefdraad wordt dan geproduceerd door achteruit te draaien. De schroefdraad wordt geproduceerd door te frezen. Dit maakt het mogelijk om de schroefdraad tot aan de schroefkop te frezen zonder ondersnijding. De schroef wordt opnieuw getapt met een HORN-gereedschap uit het μ -Finish programma.

De levensduur van een snijkant bij achteruitdraaien is ongeveer 17.000 geproduceerde schroeven. Bij het afdraaien bereikt de snijkant een standtijd van 40.000 schroeven. "Met de nieuwe HORN-kwaliteit

DE KWALITEIT VAN DE SNIJKANT SPEELT EEN DOORSLAGGEVENDE ROL BIJ HET MICROBEWERKEN.

Metten met de draadring caliber vereist een zekere handigheid.





De horlogeschroeven worden gemeten onder een microscoop met een aangesloten meetsysteem.

ES15 hebben we de productiviteit nog verder kunnen verhogen”, zegt Knecht. De nieuwe coating is een HiPIMS coating (high-power impulse magnetron sputtering). HiPIMS produceert een nog homogener en aanzienlijk duurzamere coating, waarvan de hardheid en taaiheid bijzonder effectief zijn bij het snijden van staal en het bewerken van kleine en zeer kleine onderdelen. HORN vertrouwt op PVD (physical vapour deposition) technologie voor zijn gereedschapscoatings. PVD is een proces waarbij het coatingmateriaal wordt verdampt door elektronen, laserstralen of boogontladingen. Het verdampte materiaal wordt afgezet op de te coaten werkstukken, waar een laag wordt gevormd. De samenstelling van de coating kan worden beïnvloed door procesreactieve gassen toe te voegen. Dit resulteert in nitriden of carbiden of mengsels van de twee lagen tijdens het coatingproces. PVD-coatings verlengen de levensduur van snijgereedschappen vele malen.

Partnerschap

In Zwitserland vertegenwoordigt de firma Dihawag de Duitse gereedschapsfabrikant HORN. De samenwerking tussen Aeschlimann – HORN – Dihawag bestaat al meer dan 20 jaar. In die tijd heeft HORN met zijn gereedschappen een aantal bewerkingsopdrachten met succes uitgevoerd. “De samenwerking is uitstekend. De technische adviseurs van Dihawag en HORN voeren onze bewerkingsopdrachten snel en betrouwbaar uit. Er is sprake van een echt partnerschap en de levertijden van de gereedschappen zijn zeer kort”, aldus Knecht.



Dankzij de visuele inspectie herkent de ervaren microzwichter problemen tijdens het draaiproces.

PRODUCTEN





PRODUCTEN

GEOMETRIE VOOR HOGE VOEDINGS- SNELHEDEN



Geometrie voor hoge voedingsnelheden

Volle radius vooruit – met de nieuwe KR snijkant-geometrie presenteert HORN een indexeerbare wisselplaat voor hoge voedingsnelheden. De geometrie toont zijn sterke punten bij het groeven, langs- en kopieerdraaien. De snijkant toont zijn prestaties vooral bij hoge belastingen tijdens trochoïdaal draaien dankzij het stabiele ontwerp. Bovendien zorgt de goede spaanbeheersing van de geometrie voor korte spanen en dus voor een hogere procesbetrouwbaarheid. De KR-geometrie maakt aanzetten van meer dan 0,25 mm/omwenteling en aanzetten van een $p = 2-3$ mm mogelijk.

HORN biedt de nieuwe KR-geometrie voor het S229 indexeerbaar wisselplaatsysteem. Standaard kan de gebruiker kiezen uit radii van 2 mm, 2,5 mm en 3 mm. Met zijn hoge hittebestendigheid van meer

dan 1.000 graden Celsius garandeert de IG66-kwaliteit maximale prestaties in het draaiproces. De kwaliteit helpt ook om de standtijd te verlengen. Afhankelijk

HORN BIJDT HOUDERSYSTEMEN VARIËREND VAN DE EENVOUDIGE VIERKANTE SCHACHT TOT HET MODULAIRE CASSETTESYSTEEM.

van de toepassing en de machine-interface kan de gebruiker kiezen uit een breed assortiment draaggereedschappen. HORN biedt houdersystemen variërend van eenvoudige vierkante schachten tot modulaire cassettesystemen.

PRODUCTEN

ZEER HARD SNIJMATERIAAL VOOR STERKE REMMEN



Zeer hard snijmateriaal voor sterke remmen

"Met de prestaties van het snijmateriaal kunnen we een draaibank bijna op de knieën krijgen," zegt Aribert Schroth, HORN Product Manager voor snijmaterialen met een hoge hardheid. We hebben het over kubisch boornitride (CBN), of volledig CBN om precies te zijn. Het snijmateriaal heeft geen metaalbindingsfase en heeft daarom de hoogste warme hardheid van alle snijmaterialen. Bovendien neemt de slijtvastheid toe in vergelijking met CBN-substraten. Vol CBN wordt voornamelijk gebruikt bij de bewerking van gietijzer. HORN lanceert een nieuw productassortiment voor de economische bewerking van remschijven. Dit omvat vol CBN ISO snijplaten en vol CBN getipte volledige radius en vorm snijplaten. Naast de snijplaten ronden stabiele gereedschapshouders het productassortiment af.

Snijsnelheden van meer dan 1000 m/min, snediedieptes van enkele millimeters en voedingssnelheden tot 0,7 mm/omw/min zijn aan de orde van de dag bij het bewerken van remschijven van gegoten materialen. Het gebruikte gereedschapssysteem moet dit kunnen bijhouden en vooral lang meegaan. De eisen aan de standtijd zijn hoog vanwege de snijkantprijs van massief CBN. Afhankelijk van de bewerking en het snijvolume bedragen ze meer dan 1.000 remschijven per snijhoek. HORN biedt twee verschillende gereedschapso oplossingen voor voor het bewerken van de warmtecompensatiegroef van een remschijf. Het speciaal profiel type S117 vormsnijplaat toont zijn sterke punten bij grootschalige productie in termen

van snelheid en hoge standtijd. In het proces wordt de groef in iets minder dan twee seconden geproduceerd met een enkele insteeksneede. Voor meer flexibiliteit biedt HORN het getande volradius snijelement type S229. Het snijelement biedt de optie om de warmtecompensatiegroef te kopiëren. Door te kopiëren wordt de groef in ongeveer vier seconden gemaakt. Opnieuw insnijden en insnijden is bij beide varianten mogelijk.

Voor verdere bewerkingen aan een remschijf biedt HORN een massieve vol CBN ISO S snijplaat met acht snijkanten. In combinatie met de gereedschapshouder is het gereedschapssysteem geschikt voor voorbe- en nabewerkingen. Het neutrale ontwerp van de wisselplaat benut het aantal snijkanten volledig. Dit betekent dat er per ISO inzetstuk acht snijkanten beschikbaar zijn voor de meeste draai- en nabewerkingen. De gereedschapshouder combineert belangrijke criteria: De wrijvingsverbinding tussen het hardmetalen drukstuk en de snijkop vindt plaats

VOL CBN WORDT VOORNAMELIJK GEBRUIKT BIJ DE BEWERKING VAN GIETIJZER.

via een gedefinieerd ringoppervlak. Dit voorkomt drukspanningen op de CBN-snikop. Het vastklikken van het drukstuk in de boring van de snijkop trekt het met een secundaire kracht in de insteekzitting van de houder. Dit voorkomt klemfouten en verhoogt de precisie.

NIEUWE KLEM- HOUDER VOOR SYSTEEM 224



Nieuwe klemhouder voor Systeem 224

Met meer dan 25.000 standaardartikelen heeft HORN een grote gereedschapspportfolio met talloze verschillende varianten. Hiertoe behoort ook het 224 groefstelsel met verschillende houdersystemen. Om de gebruiker een beter overzicht te geven, heeft HORN de eigenschappen van verschillende houders in één gecombineerd. De nieuwe klemhouder combineert twee koelmiddelaansluitingen. De verbinding wordt gemaakt via een overbrenging op het contactoppervlak of geschroefd via een schroefdraad aan de zijkant. De interne koelmiddeltoevoer gaat direct naar de snijkant via de klemvinger of direct naar het flankvlak via een boring.

**MET MEER DAN 25.000 STANDAARD-
ARTIKELEN HEEFT HORN EEN GROTE
GEREEDSCHAPSPORTFOLIO MET TAL-
LOZE VERSCHILLENDE VARIANTEN.**

HORN biedt de gereedschapshouder in een compacte uitvoering als vierkantschacht in de afmetingen 16 mm x 16 mm, 20 mm x 20 mm en 25 mm x 25 mm. Alle houdermaten zijn uit voorraad leverbaar voor snijbreedtes van 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 4,0 mm en 5,0 en 6,0 mm. De gereedschapshouders zijn gemaakt van hoogwaardig staal, wat zorgt voor een hoge precisie van de plaatszitting en een lange levensduur van het systeem.

PRODUCTEN

VOOR DE MOEILIJKE GEVALLEN



Voor de moeilijke gevallen

Harde mantel – zachte kern: Voor draaiprocessen op werkstukken met verschillende hardheidszones heeft HORN de nieuwe snijmateriaalsoort SG66 ontwikkeld. Bij de bewerking van gedraaide werkstukken met geharde oppervlaktelagen of met een onderbroken snede bereikt de gebruiker al snel de grenzen van het CBN-snijmateriaal. Dit is waar de nieuwe soort snijmateriaal om de hoek komt kijken. In combinatie met het fijnkorrelige hardmetaal levert de aluminium-titanium-silicium chroomnitride laag hoge prestaties in geharde staalsoorten tot 58 HRC. De maximale toepassingstemperatuur is 1200 graden Celsius. Door de hoge buigsterkte van het hardmetalen substraat zijn ook onderbroken sneden in geharde materialen mogelijk. Naast het bewerken van harde materialen is de soort ook geschikt voor het betrouwbaar bewerken van hittebestendige en andere moeilijk verspanbare staallegeringen.

De SG66 kwaliteit is beschikbaar voor alle standaard HORN snijgereedschappen. De in-house coating maakt ook een korte levertijd voor speciale gereedschappen mogelijk. De soort SG66 kan het CBN-snijmateriaal niet vervangen. HORN vult daarmee de leemte op voor speciale hardheidsgevallen bij het terugsparend draaien. In vergelijking bereikt

COATING IN EIGEN HUIS MAAKT OOK KORTE LEVERTIJDEN MOGELIJK VOOR GEREEDSCHAPPEN OP MAAT.

het CBN-snijmateriaal tweemaal de snijsnelheid en meer bij de bewerking van doorgeharde materialen.

FREZEN VAN AFTAKASSEN



Frezen van aftakassen

HORN breidt zijn assortiment gereedschappen voor het frezen van tandwielen uit met varianten voor het frezen van aftakassen. Fabrikanten richten zich steeds meer op de complete bewerking van aandrijfassen. HORN heeft hiervoor zijn eigen gereedschapsprogramma gestandaardiseerd, dat in de praktijk hoge freesprestaties laat zien. Er wordt gebruik gemaakt van de hardmetalen beitelplaat S274 met dubbele vertanding. Het programma omvat gereedschappen voor cardanasmaten 1 3/8" en 1 3/4". Het programma omvat ook speciale frezen voor beperkte asuitloop. De M274 draaggereedschappen zijn uitgerust met een interne koelmiddeltoevoer voor gerichte koeling. De meenemers hebben een diameter van 63 mm en tien tanden.

Werktuigen van trekkers, zoals een maaier of een opraapwagen, hebben geen eigen aandrijving. Om ze te bedienen, moet de mechanische aandrijfenergie van de tractor worden overgebracht op het aanbouwdeel. Dit gebeurt via de aftakas. Deze aandrijfbron, die meestal kan worden ingeschakeld, is beschikbaar aan een secundaire uitgang van de tractortransmissie. De energie kan rechtstreeks worden gebruikt via een aftakas. De geprofileerde astap, die uit de transmissie steekt, is verbonden met de aftakas van het werktuig door middel van splines of omgekrulde splines. Voor de bediening steekt de gebruiker de cardanas in axiale richting op de cardanas. Voor het beveiligen van de verbinding worden rotatiesymmetrische vergrendelingen gebruikt, die gemakkelijk en zonder gereedschap kunnen worden losgemaakt.

**HET ASSORTIMENT OMVAT OOK SPECIALE
FREZEN VOOR BEPERKTE ASUITLOPEN.**

SNEL NAAR EEN OPLOSSING OP MAAT



Snel naar een oplossing op maat

Met zijn gereedschapconfigurator (HTC – Horn Tool Configurator) biedt HORN de mogelijkheid om in korte tijd groefgereedschappen te leveren. HORN richt zich op het groefsteekstelsel 117, waarbij het HTC systeem de mogelijkheid biedt om na een aanvraag van de klant alle steekprofielen automatisch als gereedschapstekening te genereren. Hierdoor vervalt de langdurige ontwerpfase. Het systeem maakt het mogelijk om binnen 48 uur offertes te genereren met de technische tekening. De levertijd voor opspanhouders en snijplaten is tien dagen vanaf het moment van bestelling.

Voor het groevensysteem zijn tal van snijkantvormen en -breedtes mogelijk. De snijplaten hebben een profielbreedte van 8,5 mm tot 26 mm. Het gereedschapssysteem wordt voornamelijk gebruikt voor steken en produceren van tandwielen. Dankzij het Greenline-proces biedt HORN een levertijd van vijf werkdagen. Het aantal stuks is beperkt tot een batchgrootte van 50 en is afhankelijk van de goedkeuring van de tekening door de klant.

**HET GEREEDSCHAPSSYSTEEM WORDT
VOORNAMELIJK GEBRUIKT VOOR STEKEN
EN HET PRODUCEREN VAN TANDWIELEN.**

PRECISIEGEREEDSCHAPPEN

PRECISIEGEREEDSCHAP VOOR PRECISIEGEREED- SCHAP

De specialisten voor buig gereedschap van Wila hebben niet lang gezocht naar de beroemde μ . Ze hebben hem gevonden en hebben hem betrouwbaar onder controle in serieproductie. Het Nederlandse bedrijf wordt erkend als een van de wereldmarktleiders voor kantpersgereedschappen. De gereedschappen met productietoleranties van minder dan 0,003 mm worden overal gebruikt waar hoge precisie vereist is bij het buigen en vouwen van plaatwerk. Om deze precisie te bereiken vertrouwt het Nederlandse bedrijf op gereedschappen van Paul Horn GmbH. Naast talloze standaardgereedschappen worden er ook enkele op maat gemaakte oplossingen van HORN gebruikt. Wila gebruikt bijvoorbeeld ook Supermini draaigereedschap voor frezen.

Naast hoge kwaliteitsnormen en een snelle klantenservice omvat de bedrijfsfilosofie van Wila ook een vertrouwensvolle samenwerking met vaste partners. "We zijn altijd zeer merkentrouw geweest en werken het liefst samen met partners die al lang bestaan. Dit geldt niet alleen voor onze machines, maar ook voor leveranciers van precisiegereedschappen," legt Frank Rouweler uit. De Managing Director is verantwoordelijk voor zowel productie als onderzoek en ontwikkeling bij Wila.

Veiligheidsklikken voor eenvoudige installatie

Het bedrijf bestaat al meer dan 90 jaar en heeft zich in die tijd ontwikkeld tot een van de wereldmarktleiders in de ontwikkeling en productie van zeer nauwkeurig kantpersgereedschap. Naast het hoofdkantoor in Lochem, Nederland, heeft het bedrijf ook vestigingen in de VS en China. Naast kantpersgereedschappen in talloze varianten biedt Wila ook de bijbehorende gereedschapshouders in de door de gebruiker gewenste lengte. Het tijdperk van digitalisering en smart manufacturing stopt niet bij productieve buig- en vouwprocessen. Op verzoek rust Wila haar gereedschappen uit met



Het HORN supermini systeem kan worden ontworpen voor talloze bewerkingen.



Ondanks de lange overhang treden er tijdens het bewerken geen trillingen en daaruit voortvloeiende trillingssporen op.

een gereedschaperkenningssysteem waarbij een robot de gereedschappen herkent tijdens een geautomatiseerde gereedschapswissel. Dit maakt het bijvoorbeeld mogelijk om kleine batches van verschillende producten in willekeurige volgorde te buigen. De technici van Wila hebben ook een efficiënt systeem bedacht voor het handmatig wisselen van gereedschappen. Bij conventionele kantpersgereedschappen moeten de gereedschappen achter elkaar in de geleiding van het draaggereedschap worden geplaatst. Met het Wila Safety Clicks systeem kan de gebruiker de gereedschapelementen vanaf de voorkant in de geleiderail van de gereedschapshouder klikken. "Met dit systeem hebben we het instellen van kantpersen sterk vereenvoudigd," zegt Rouweler.

Het Safety-Clicks snelwisselsysteem is een vergrendeling die wordt aangespannen en losgelaten met behulp van een veer. Hiervoor wordt op het kantpersgereedschap een groef gemaakt en aan de andere kant een vlakke verzinking. Juist deze

vlakke verzinking stelde de medewerkers van Wila voor een probleem tijdens het productief bewerken van de gereedschappen. "Om de vlakke verzinking te frezen, moesten we de onderdelen draaien voor een tweede opspanbewerking. Omdat we meerdere

MET DIT SYSTEEM HEBBEN WE HET INSTELLEN VAN AFKANTPERSEN STERK VEREENVOUDIGD.

onderdelen tegelijk op één opspantoren opspannen, kostte dit enorm veel tijd", legt Wila-gereedschapplanner Erik Klein Beekman uit.

Lastige taak

Klein Beekman benaderde Joop Nijland, de verantwoordelijke technisch adviseur bij de Nederlandse HORN vertegenwoordiger Harry Hersbach Tools, met dit probleem. De opdracht voor Wila was duidelijk: een complete bewerking inclusief

het achterfrezen van de vlakke verzinkboor in één opspanning. Samen met HORN application engineer Roger Kasper zocht Nijland naar de juiste gereedschapoplossing voor een productiefreesproces. "De taak klonk aanvankelijk vrij eenvoudig, maar door de lange overhangen die het

Er is maar één systeem voor deze taak in het HORN gereedschapsprogramma. Het Supermini gereedschapssysteem type 110 is hoofdzakelijk ontworpen voor het draaien van kleine diameters, maar is ook geschikt voor speciale freesbewerkingen. De volhardmetalen schacht van het gereedschap met geïntegreerd koelgat biedt optimale omstandigheden voor het slijpen van speciale vormen. "Met de eerste versie van het speciale gereedschap hebben we al een werkende oplossing gepresenteerd aan de verantwoordelijken bij Wila. De trillingen die optraden door de lange overhang leidden echter tot lichte trillingsporen op het oppervlak," legt Kasper

HET GEREEDSCHAP GAAT MET EEN SNELLE VERPLAATSING DOOR HET GAT EN POSITIONEERT ZICHZELF OP DE ACHTERKANT VAN HET ONDERDEEL.

onderdeel veroorzaakte, bleek de bewerking zeer delicaat te zijn", herinnert Kasper zich en Nijland voegt eraan toe: "Het gereedschap moet door een boring van 6 mm met een lengte tot 70 mm worden gepositioneerd om de vlakke verzinkboor aan de achterkant te frezen. Daarnaast vormden het nauwe tolerantiebereik en de vereiste oppervlaktafwerking grote uitdagingen."

uit. De ontwerpers van het gereedschap volgden met een nieuwe versie van het gereedschap. De snijkantgeometrie, de coating van het gereedschap en de vorm van de schacht werden verbeterd. "Vooral de geoptimaliseerde en versterkte vorm van de schacht loste het probleem met de trillingen op," zegt Nijland.



Al meer dan 30 jaar een succesvol team: Wila gereedschapzetter Erik Klein Beekman, Roger Kasper, Hans van der Zaag en Joop Nijland.



Focussen op solide partnerships: Joop Nijland in gesprek met Wila-directeur Frank Rouweler en Roger Kasper.

Taak volbracht

De freesbewerking gaat als volgt: Het gereedschap gaat met ijlgang door de boring en positioneert zich op de achterkant van het onderdeel. Met een snelheid van 1.200 tpm en een zijdelingse invoer vane = 1,5 mm freest de Supermini de vlakke verzinkbaar met een trekkende cirkelbeweging. De bewerkingstijd is één minuut+/- 30sec.. De standtijd per gereedschap is 180 minuten. De afmetingen en oppervlaktekwaliteit vallen binnen de toleranties die Wila vereist. "Na verdere tests hebben we nu verschillende varianten en lengtes van het HORN-gereedschap in onze productie geïmplementeerd. We zijn zeer tevreden over de omschakeling en hebben één opspanhandeling en andere onnodige machinebewegingen bespaard," zegt Hans van der Zaag.

In de productie van Wila wordt een hoge mate van automatisering gebruikt. Gemiddeld zijn er drie machineoperators per twaalf productiecellen. Wila ontwikkelt zijn eigen automatiseringssystemen voor gereedschapproductie met partners als

Schunk, Fastems en Kardex. Het bedrijf gebruikt voornamelijk freescentra van Mazak voor de productie van kantpersgereedschap. "We hebben al enkele jaren een zeer goede samenwerking met deze machinefabrikant. De machines zijn zeer nauwkeurig en gebruiksvriendelijk. We hebben talloze machinetypes, maar ze zijn allemaal vergelijkbaar qua bediening. Dit maakt de planning van onze personeelsinzet veel eenvoudiger," zegt Rouweler.

De samenwerking met HORN en Harry Hersbach bestaat al meer dan 30 jaar. Bij Wila worden tal van HORN gereedschapssystemen gebruikt. Daartoe behoren bijvoorbeeld het rondfreesysteem en de freeskoppen van het type 380. Naast het hierboven beschreven gebruik van het Supermini gereedschap heeft HORN ook andere lastige taken opgelost met speciale oplossingen. "We zijn al jaren zeer tevreden over de gereedschappen uit Tübingen en natuurlijk over het advies en de technische service van HORN en Harry Hersbach," zegt Van der Zaag.

SLEUF- EN AFKORTFREZEN

PROCESSEN BEHEERSEN: MULTITALENTEN VOOR FREESPROCESSEN

Sleuven frezen, afkortfrezen of tandwielrezen: dit zijn slechts drie freesprocessen die het rondfreessysteem van Paul Horn GmbH productief beheerst. Het uitgebreide gereedschapsprogramma van dit gereedschapssysteem is een echte allrounder en kan ook verschillende andere freesprocessen aan. Het kan worden gebruikt vanaf een binnendiameter van 8 mm voor nauwkeurige boorbewerking, sleuffrezen van smalle groeven met een breedte van 0,2 mm of het frezen van splines: Het systeem bewijst een probleemoplosser te zijn in de talrijke standaardvarianten en ook in speciale vormen op maat voor sommige andere freesprocessen.

**HET MALSYSTEEM BLIJKT EEN
PROBLEEMOPLOSSER TE ZIJN.**

Het rondfreessysteem van HORN biedt de gebruiker een aantal procesvoordelen: Het is snel, betrouwbaar en behaalt goede oppervlakteresultaten. Het gereedschap, dat op een spiraalvormige baan wordt geleid, steekt onder een hoek of zeer ondiep in het materiaal. Hierdoor kan bijvoorbeeld schroefdraad van reproduceerbaar hoge kwaliteit worden geproduceerd. In vergelijking met het bewerken met indexeerbare beitelplaatjes voor grotere diameters of volhardmetalen frezen voor kleinere diameters, is rondfrezen over het algemeen economischer. Circulaire frezen hebben een breed toepassingsgebied. Ze bewerken staal, speciaal staal, titanium of aluminium en speciale legeringen. De precisiegereedschappen zijn bijzonder geschikt voor het frezen van sleuven, circulair, draadfrezen, T-sleuven frezen, profielrezen en tandwielrezen. Ze maken echter ook indruk bij speciale toepassingen zoals het frezen van afdichtingsgroeven of het bewerken van drijfstangen.

Frezen van splines

De productie van een spline voor een aandrijfwas was voor verbetering vatbaar. De as, die bijna 5000 mm lang is en ongeveer 600 kg weegt, wordt gebruikt in de bouw van grote motoren. De diameter is 200 mm. De gebruiker liet de vertanding extern vervaardigen. HORN stelde voor om de vertanding in dezelfde opspanning te frezen als het draaien. Het HORN 635 rondfreessysteem werd gebruikt, waarbij het speciale profiel van de zes tanden van het gereedschap overeenkomt met het nominale profiel van de tandflanken van het werkstuk. De overhang van het gereedschap is lang vanwege de omstandigheden. Dankzij de trillingsdempende volhardmetalen gereedschapschacht zijn er geen problemen met gereedschapstrillingen. Alle HORN



Het HORN-freessysteem toont ook zijn sterke punten bij lange overhangen.



Het schijffreesysteem van HORN wordt gekenmerkt door een grote keuze aan diameters, verschillende aantallen tanden en snijbreedtes.

gereedschapshouders voor schijffrezen zijn uitgerust met een interne koelmiddeltoevoer. De nauwkeurige interface tussen de drager en de snijkop maakt een μ -precieze radiale en axiale uitloop van de snijkop mogelijk bij het wisselen. Voor- en nabewerken gebeurt met hetzelfde gereedschap. Naast de aanzienlijk snellere productietijd en het wegvallen van externe productie, is ook de kwaliteit van de geproduceerde tandwielen toegenomen.

Frezen van sleuven bij microtechnologie

Een ander toepassingsvoorbeeld is de bewerking van een onderdeel uit de kleppentechnologie. Het werkstuk had een diameter van 1,6 mm en een lengte van ongeveer 3 mm. Er moest een sleuf van 0,3 mm breed en 0,5 mm diep in het oppervlak van het onderdeel worden gefreesd voor klepafstelling bij later gebruik. De gebruiker freesde de sleuf met een fijn HSS-zaagblad. De onzekere processtabiliteit bood echter mogelijkheden voor verbetering. HORN loste dit probleem op met het 606 freessysteem. Het zeskantige snijelement met een snijbreedte van 0,3 mm gaf de gebruiker betrouwbaarheid bij het frezen.

HORN heeft zijn schijffreesysteem uitgebreid met gereedschappen voor het frezen van smalle groeven. De afronding van het gereedschapssysteem biedt de gebruiker de mogelijkheid om te besparen op kostenintensieve bewerkingsprocessen voor de productie van smalle groeven. De gereedschappen zijn bij

HORN standaard verkrijgbaar in snijbreedtes van 0,25 mm tot 1 mm, afhankelijk van de diameter. De maximale freesdiepte t_{max} ligt tussen 1,3 mm en 14 mm, afhankelijk van de gereedschapsdiameter. Afhankelijk van het te bewerken materiaal zijn de beitelplaatjes verkrijgbaar met verschillende coatings. De volhardmetalen gereedschapshouder zorgt dankzij zijn massa voor trillingsdemping tijdens het frezen. Alle schachtvarianten zijn uitgerust met een interne koelmiddeltoevoer.

Dit zijn slechts twee voorbeelden van de vele toepassingen die het HORN rondfreessysteem biedt.

HET SCHIJFFREESSYSTEEM IS SNEL EN BETROUWBAAR EN LEVERT GOEDE OPPERVLAKRESULTATEN.

De flexibiliteit in het ontwerp van de snijkanten, de precieze interface tussen het inzetstuk en de schacht, de vele diametervarianten en de verschillende aantallen tanden per inzetstuk kenmerken dit gereedschapssysteem.

SLEUF- EN AFKORTFREZEN



VOLHARDMETALEN FREES

- Veelzijdig in gebruik
- Het juiste gereedschap voor elke materiaalgroep
- Diameter van 0,1 mm tot 20 mm

CIRKELVORMIG SLEUVEN FREZEN

- Voor interne en externe groeven
- Universeel toepasbaar
- Hoge omschakel-
aauwkeurigheid
- Snijbreedtes 0,2 mm tot 10 mm
- Groefdieptes tot 14 mm

SPEEDFORMING

- Voor smalle en diepe groeven
- Kan worden gebruikt voor vormgroeven



SLEUVEN FREZEN

- Voor diepe groeven tot 70 mm
- Vanaf groefbreedte 3 mm
- Voor effectieve spaanafvoer met interne koelmiddeltoevoer

AFKORT FREZEN

- Voor het snijden van verschillende materialen
- Vanaf snijbreedte 1,2 mm
- Hoge scheidingsdieptes

OVER ONS

UITSTEKENDE INDUSTRIE 4.0-STRATEGIE

"En de winnaar is HORN" - De Industrie 4.0 Baden-Württemberg Alliance heeft de IT-architectuur van HORN in de productie onderscheiden als een "uitstekende individuele Industrie 4.0-oplossing". Paul Horn GmbH in Tübingen zet zich voortdurend in voor de verdere ontwikkeling en digitalisering van de gehele waardeketen. Om de digitalisering in de machinerelateerde omgeving te versnellen, heeft HORN een schaalbare standaardoplossing ontwikkeld voor het verbinden van bestaande en nieuwe systemen. Dankzij de geoptimaliseerde koppeling van de systemen profiteren HORN-klanten onder andere van nog betere leveringsprestaties.

In 2018 is HORN gestart met een project om bestaande systemen te digitaliseren en te netwerken (retrofit). Doelstellingen zijn onder andere de invoering van een servicegeoriënteerde architectuur (SOA) in de productie en de standaardisatie van gegevens op het gebied van de administratieschil. Het ontwikkelde concept is ook bedoeld als basis voor het koppelen van toekomstige systemen. In de voorstudie van het project werd al snel duidelijk dat de volledige IT-architectuur van de productie in aanmerking moet worden genomen voor duurzame digitalisering. Het concept van zogenaamde productiecapsules beschrijft zowel de methodische aanpak voor het vervangen van de automatiseringspiramide als een generieke Industrie 4.0 architectuur bestaande uit infrastructuur (hardware, netwerken, locaties), applicaties, interfaces, technologieën en processen.

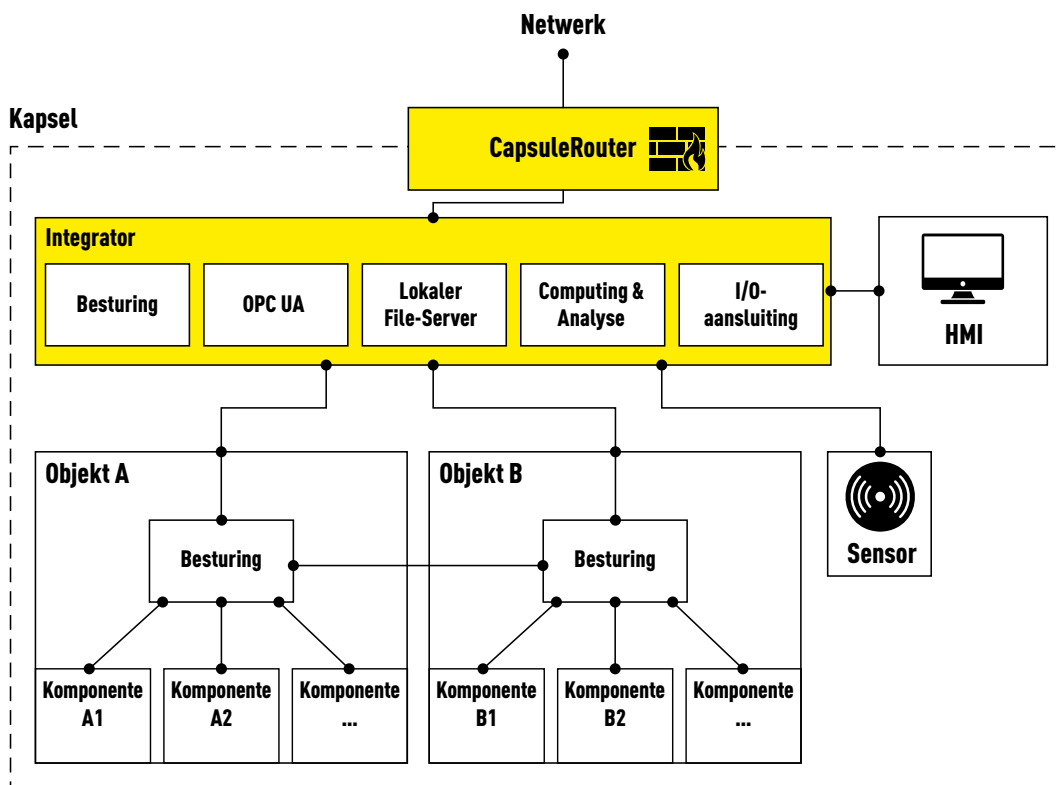
De productiecapsule is een functionele eenheid van componenten die nodig is om een specifiek doel te vervullen. Een productiecapsule op het gebied van slijpen bestaat bijvoorbeeld uit ten minste één CNC-machine en wordt aangevuld met automatisering, een computer voor edge computing of meer indien nodig. Het concept beperkt de reikwijdte van een capsule bewust niet, wat betekent dat het generiek kan worden toegepast. Dit varieert van individuele slimme sensoren tot hele productieruimten.

Naast de logische afbakening richt het Industrie 4.0-concept zich ook op de inkapseling van de resulterende gegevens. Hierbij gaat het vooral om het doelgericht afschermen van informatie tegen toegang door onbevoegden en het definiëren van standaardinterfaces (black box-model). Buitenstaanders kunnen niet communiceren met individuele



André Hoettgen, Industrie 4.0 architect bij HORN, ontving de prijs voor de uitmuntende individuele Industrie 4.0 oplossing.

componenten van een capsule. Ze zien alleen de gegevens en functies die bewust worden aangeboden. Samen met een semantisch datamodel vormt dit de basis voor standaardisatie en servicegerichtheid van de productie. Het gebruik van OPC UA biedt een geschikte standaard om het concept te realiseren, rekening houdend met IT-beveiliging.



Schematische weergave van een productiecapsule.

Technisch gezien vindt inkapseling al plaats op netwerk niveau door het gebruik van fysieke of virtuele routers met lokale firewalls. De centrale communicatiepartner van een capsule die van buitenaf bereikbaar is, wordt een integrator genoemd. De taak van een integrator is om de verbinding van de componenten te ondersteunen - bijvoorbeeld door propriëtaire protocollen te vertalen naar OPC UA en door de gegevens te harmoniseren en samen te voegen. De (M2M) communicatie van de andere componenten binnen een capsule blijft onaangetaast. De integrator levert ook lokale services voor het voorbereiden van de opgenomen gegevens of voor webvisualisatie.

HORN heeft het merendeel van zijn machines al uitgerust met productiecapsules. De flexibiliteit en schaalbaarheid van het concept maken het mogelijk om snel een grote verscheidenheid aan systemen aan te sluiten. De fabrikant van precisiegereedschap heeft wereldwijd ongeveer 600 machines en systemen in productie. Er zijn ook apparaten uit andere gebieden, zoals gebouwbeheersystemen. De toegevoegde waarde blijkt duidelijk uit de verschillende uitdagingen waar de verschillende bedrijfsonderdelen voor staan: De administratiekosten voor IT worden verlaagd, omdat onderhoud op afstand wordt geautomatiseerd en de systeembeheerder het zelf kan activeren met een sleutelschakelaar. De IT-veiligheid wordt verhoogd door de systemen aan de netwerkkant te isoleren - het compromitteren van één enkele machine heeft geen effect op de rest van de productie. Interne machinebouw en onderhoud profiteren van beheersbare voorraden en de beschikbaarheid op lange termijn van de geïnstalleerde en gestandaardiseerde hardware. De geregistreerde



De uitstekende Industrie 4.0-strategie bij HORN wordt onder andere toegepast in de ultramoderne slijperij.

gegevens kunnen automatisch worden vastgelegd en geëvalueerd dankzij de standaardisatie en semantische beschrijving. De energie- en machinegegevens, zoals spindelsnelheid of temperaturen, worden centraal geregistreerd via de integrator en op een gestandaardiseerde manier beschikbaar gesteld via OPC UA. De oplossing maakt visualisatie mogelijk op basis van de datamodellen. Dit maakt bijvoorbeeld een overzicht mogelijk van de status van alle machines op een productielijn. André Hoettgen: "Door de systemen met elkaar te verbinden kunnen bestaande processen worden geoptimaliseerd en toekomstige productietechnologieën worden heroverwogen. Collectieve intelligentie verbetert de leveringsprestaties en maakt de weg vrij voor nog veelzijdigere hulpmiddelen."

PRECISIEGEREEDSCHAPPEN

HOOGGLANSFREZEN IN PLAATS VAN POLIJSTEN

Een toepassing van Germering in Beieren laat zien dat er geen speciale machines nodig zijn voor het frezen van hoogglanzende kunststof oppervlakken. In samenwerking met Paul Horn GmbH bewijst het bedrijf Enggruber glashelder dat dit ook werkt met conventionele machines. Hier worden aan de gereedschapszijde monokristallijne diamanten gebruikt, die anders bij ultraprecisiebewerking oppervlaktekwaliteiten in het nanometerbereik garanderen. "De kwaliteit van de snijkant van het gereedschap is de beslissende factor voor de bereikbare oppervlaktekwaliteit", zegt HORN gereedschapspecialist en productmanager voor ultraharde snijmaterialen Aribert Schroth.

In Germering, ten westen van München, in een industrieel gebouw dat er van buiten onopvallend uitziet, zou je nooit vermoeden dat hier hoogwaardige acrylglas displays worden geproduceerd voor de "who's who" van verschillende industrieën. In de beeldschermindustrie staat Thomas Enggruber bekend als de "Rode Adair" – de beroemde brandweerman. Met zijn jarenlange expertise blust hij branden en lost hij problemen op voordat ze een probleem worden. Zijn portfolio omvat cosmeticadisplay's, awards en trofeeën, meubels en andere producten van acryl en plexiglas. Enggruber maakt ook zijn eigen producten in zijn werkplaats. Hij maakt bijvoorbeeld fotolijstjes met een 3D-effect en elegante snijplanken van de kristalheldere kunststof.

Vuur en vlam

"We kijken ook goed naar onze processen in onze fabriek en zijn voortdurend op zoek naar mogelijkheden om ze verder te optimaliseren," zegt Enggruber. Een belangrijk doel was het bewerken van de randen van acrylglasblokken of -platen. "We ontvangen het ruwe materiaal in de vorm van zaagsneden. In het productieproces van grote platen zijn twee zijden al glashelder en bedekt met beschermfolie. Wanneer de panelen echter op maat worden gezaagd, zijn de andere vier zijden ruw zoals ze worden aangeleverd," legt Enggruber uit. Er zijn verschillende manieren om deze ruwe kanten kristalhelder te maken. Aan de ene kant kan acrylglas worden "gepolijst" met een vlam. Dit houdt in dat er voorzichtig een vlam van een acetyleenbrander over de randen gaat. Hierdoor ontstaat een helder oppervlak dat echter niet "perfect" vlak is. Bovendien kunnen er lichte haarscheurtjes ontstaan aan de randen. Aan de andere kant kunnen de randen



De snijplaten kunnen eenvoudig worden vastgeklemd met een schroef zonder dat de frees hoeft te worden verwijderd.



Monokristallijne diamanten worden gebruikt voor hoogglans frezen.

met de hand worden gepolijst met een polijstmachine, ook wel polijstmachine genoemd. Polijsten geeft een glanzend resultaat, maar vergt veel tijd, vooral bij grote hoeveelheden.

Een ander proces om de randen te bewerken is frezen met gereedschap voorzien van monokristallijne diamanten (MKD). Enggruber gebruikte dit proces al enige tijd, maar de oppervlakteresultaten waren voor hem niet helemaal bevredigend. Hij stoorde zich ook aan het tijdrovende hanteren en afstellen van de eerder gebruikte gereedschapssystemen. "Om de snijkant te vervangen, moesten we het hele gereedschap verwijderen en opnieuw afstellen. Dit kostte elke keer veel tijd," zegt Enggruber. Om deze inspanning en het resultaat te optimaliseren, ging Enggruber op zoek naar een nieuwe gereedschapsooplossing.

Supermini in actie

Een glanzende bewerkingsvideo van HORN op een bekend online videoplatform wekte de nieuwsgierigheid van Enggruber, die vervolgens contact opnam met de verantwoordelijke HORN-verkoopvertegenwoordiger Helmut Hoffmann. Samen met Aribert Schroth analyseerde Hoffmann de problemen van Enggruber en ontwikkelde een nieuwe en gebruiksvriendelijkere oplossing. "Met onze expertise op het gebied van verwisselbare snijplaten lag de oplossing al snel voor de hand", zegt Hoffmann. Het bestaande basislichaam van de frees is uitgerust met Posalux interfaces voor de opname van de snijplaten. De HORN-technici ontwierpen daarom een Posalux-cassette waarin de inlegzitting voor de HORN-snijnzet

wordt gefreesd. Voor het snij-inzetstuk werd het HORN Supermini gereedschapssysteem in een speciale vorm gekozen, dat met een klemschroef in de cassette eenvoudig en precies van voren kan worden vastgeklemd. Hierdoor hoefde het freeslichaam niet volledig te worden verwijderd.

De freesgereedschappen hebben meerdere snijkanten met maximaal vijf tanden en een diameter van 120 mm. Er is echter maar één MKD-snijkant per gereedschap gemonteerd. De andere snijkanten dienen alleen als voorsnijders en zijn ongeveer 0,1 mm teruggezet in

EEN BELANGRIJK DOEL WAS OM DE RANDEN VAN ACRYLGLASBLOKKEN OF -PLATEN TE BEWERKEN.

de axiale uitloop. "Er wordt slechts één MKD-snijkant gebruikt om het hoogglanzende oppervlak te produceren, zodat het oppervlak niet opnieuw wordt beschadigd door het opnieuw snijden", legt Schroth uit.

Enggruber gebruikt twee verschillende machines voor het hoogglansfrezen van randen, die oorspronkelijk uit de houtindustrie komen. "In onze industrie wordt dit machineconcept van polijstfreesmachines al heel lang gebruikt", zegt Enggruber. De machines hebben slechts één as die de freesbewerking uitvoert. De acrylglasblokken of -platen worden vastgeklemd door

een met schuim beklede houder. Het andere machineconcept is vergelijkbaar met een schaafmachine. Hier wordt het werkstuk tussen twee brede banden geklemd en over de frees geleid.

Vakmanschap

De kwaliteit van de snijkant van het gereedschap speelt een doorslaggevende rol bij het produceren van spiegelgladde oppervlakken. De kwaliteit van de snijkant wordt weerspiegeld in het te bewerken oppervlak. Het uiteindelijke slijpen of polijsten van de MKD snijkant lijkt op vakmanschap. Net als het snijden van een juwelendiamant wordt het afwerken van een snijkant van gereedschap voor hoogglansbewerking met de hand gedaan met behulp van slijptangen. Luchtgelagerde slijptafels met een tafelblad van massief graniet bieden optimale omstandigheden voor het slijpen van de snijkanten. Een microscoop met 200x vergroting wordt gebruikt voor visuele inspectie. Onder deze vergroting moet de

snijkant absoluut vrij zijn van kerven. De resulterende snijkant heeft een maximale radius van 0,0002 mm.

Synthetische diamanten worden voornamelijk gebruikt voor machinale bewerking met hoge polijsting. Er worden twee verschillende processen gebruikt om de synthetische stenen te produceren. In het HPHT-proces (Hoge Druk, Hoge Temperatuur) worden de dia-

DE KWALITEIT VAN DE SNIJKANT WORDT WEERSPIEGELD IN HET TE BEWERKEN OPPERVLAK.

manten onder hoge druk en hitte gemaakt. Met andere woorden, op een bijna natuurlijke manier, maar niet gedurende miljoenen jaren, maar binnen een paar uur of dagen, afhankelijk van de gewenste grootte. In dit proces wordt zuiver grafietpoeder onder een



Een succesvolle samenwerking: Thomas Enggruber in gesprek met Helmut Hoffmann en Aribert Schroth.





Het tijdrovende "polijsten" met de hand kan worden bespaard door hoogglans te frezen.

druk van 60.000 bar en een temperatuur van 1.500 graden Celsius omgezet in diamant. Diamanten uit dit proces worden gekenmerkt door een lichtgele kleur, die wordt veroorzaakt door de lichtbreking van ingesloten stikstofatomen. De maximale randlengte van synthetische stenen is 10 mm. Grotere diamanten zijn theoretisch mogelijk, maar zouden niet rendabel zijn.

HORN vertrouwt op de nog zuiverdere MCC diamanten voor het uitrusten van de MKD gereedschappen. Deze monokristallijne stenen worden gemaakt met behulp van het CVD-proces. Verschillende gassen, voornamelijk methaan, worden gebruikt als koolstofbron, die tijdens het proces worden afgezet en de diamant laten groeien. De diamanten worden gekenmerkt door hun kristalheldere tot, afhankelijk van hun dikte, licht bruinachtige kleur. Een groot voordeel van dit proces is de mogelijke randlengte van de stenen. Dit betekent dat zelfs lange gereedschappen met een snijlengte van bijvoorbeeld 30 mm kunnen worden gerealiseerd. Voorheen moesten voor dergelijke gereedschappen natuurlijke diamanten worden gebruikt, die moeilijk te realiseren zijn vanwege hun hoge prijs, beschikbaarheid en natuurlijke insluitels.

Klant tevreden

Schroth en Hoffmann volbrachten de taak van Enggruber met de geleverde oplossing. "We zijn zeer tevreden met de oplossing voor ons probleem. Het advies, de service en de technische expertise van HORN hebben ons overtuigd," zegt Enggruber.



Het slijpen en polijsten van MKD snijkanten is vakwerk.

A large, vertical, metallic spiral, possibly a drill bit or a similar industrial component, is the central focus of the advertisement. It is rendered in a dark, metallic color with highlights that suggest a polished surface. The spiral starts at the top and winds downwards, creating a sense of depth and movement.

PROCESSEN BEHEERSEN TOT IN HET KLEINSTE DETAIL

ERVARING HORN

Topkwaliteit ontstaat door het combineren van het optimale bewerkingsproces met het perfecte gereedschap. Om dit te bereiken combineert HORN geavanceerde technologie, prestaties en betrouwbaarheid.



horn-group.com