

No  
01

20  
21

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



# SONDERTEIL: MEDIZINTECHNIK



**MEDIZIN-  
TECHNIK**

Werkzeuge für die  
Medizintechnik

**MIETHKE**

Der Verantwortung bewusst

**PRODUKTE**

Top-Neuheit:  
M310 mit IK

**ÜBER UNS**

Interview Markus Horn

## SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,



während der Erstellung dieser „world of tools“ begleitet und beschäftigt uns das Thema COVID-19 weiterhin. Trotz der Präsenz der Pandemie im privaten Alltag, in den Medien und bei der Arbeit ist es aus unserer Sicht wichtig aufzuzeigen, dass sich beispielsweise die Medizin oder genauer gesagt die Medizintechnik auch mit anderen Themen beschäftigt, welche nicht minder wichtig sind. Und genau das tun wir mit dieser Ausgabe. Trotz der Einschränkungen sind die meisten Unternehmen nicht stillgestanden – auch wir nicht. Wir blicken nach vorne und zeigen einen Auszug aus dem, was in den letzten Monaten in der Wahrnehmung etwas in den Hintergrund gerückt ist.

Wir können an der Situation nichts ändern, aber wir können das Beste daraus machen. Das heißt in unserem Fall, dass wir uns weiterhin mit innovativen Lösungen aus den Bereichen Präzisionswerkzeuge, additive Fertigung und Verschleißteile beschäftigen und unseren Kunden als zuverlässiger Partner zur Seite stehen. Die Ergebnisse aus den letzten Monaten im Schwerpunkt Werkzeuge finden Sie ebenfalls in dieser Ausgabe. Darüber hinaus hat sich das Thema Digitalisierung in ungeahnter Weise beschleunigt. Wir zeigen, wie sich das in unseren Produkten und im Austausch miteinander widerspiegelt.

Für das Jahr 2021 wünschen wir uns viele positive Ereignisse und sind überzeugt, dass wir mit etwas Rücksicht im Umgang miteinander, Innovationsfreude und dem nötigen Durchhaltevermögen das auch realisieren können. Wir sind zuversichtlich.

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

Markus Horn, Lothar Horn und Matthias Rommel

# world<sup>of</sup> tools

## Nº 01 2021

### 04 **MEDIZINTECHNIK**

Werkzeuge für die Medizintechnik  
Miethke – Der Verantwortung bewusst  
Weber – Vom Werkzeug zur Lösung

---

### 14 **PRODUKTE**

System M310 mit IK  
System DDHM  
System PKD  
Statement/Interview Dahlhaus  
Geometrie EH  
Geometrie FB  
System 117  
System PTS

---

### 24 **WERKZEUGE FÜR PREMIUMVERBINDUNGEN**

### 26 **ÜBER UNS**

Interview Markus Horn

---

### 28 **PIEZO TOOL SYSTEM**

**Impressum:** world of tools®, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt. Erscheinungstermin: Februar 2021. Printed in Germany.

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

**Rechte:** Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers sowie Text- und Bildhinweis „Paul Horn-Magazin world of tools®“. Weitere Text- & Bildnachweise: Christian Thiele, Nico Sauermann, Christoph Miethke GmbH & Co. KG, Weber Ultrasonics, Adobe Stock.

**Auflage:** 22.300 in Deutsch, 6.200 in Englisch, 3.500 in Französisch

**Redaktion/Texte:** Nico Sauermann, Christian Thiele, Dr. Ing. Matthias Luik (Paul Horn GmbH)

**Gesamtherstellung:** Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

SONDERTHEMA

# WERKZEUGE FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

**Rund 200 Knochen bilden das menschliche Gerüst, welches von über 600 Muskeln sowie unzähligen Sehnen zusammengehalten und bewegt wird. Die Organe, Muskeln, Knochen, Gefäße und Nerven bilden ein funktionierendes Gesamtsystem, welches perfekt aufeinander abgestimmt ist. Über 6.000 Liter Blut pumpt das Herz mit 100.000 Herzschlägen pro Tag durch den Körper. Doch was passiert, wenn der menschliche Körper mal nicht mehr richtig funktioniert oder das Knochengerüst Schäden aufweist? Genau hier beginnen die Herausforderungen der Medizintechnik. Die dynamische Entwicklung der Branche ist unaufhaltsam. Stetig steigen die Anforderungen der Hersteller und somit an deren Zulieferer: immer kleiner, minimalinvasiver, präziser, sicherer und verträglicher für den Einsatz im Körper. Dies sind nur ein paar Eigenschaften, deren sich die Hersteller medizintechnischer Produkte täglich stellen.**

Als Werkzeughersteller sieht sich HORN in der Lage, diesen Herausforderungen gerecht zu werden und ständig an der Entwicklung neuer Werkzeuglösungen und Fertigungsstrategien für die Medizintechnikindustrie zu arbeiten. Vom Mikrofräser für die Fertigung von sensiblen Wirbelsäulenimplantaten aus Titan bis hin zu Stechwerkzeugen für ein Aluminium-Pumpengehäuse einer

forderungen gegenüber. Ein wichtiger Aspekt sind die eingesetzten Werkstoffe für die Knochenschrauben. Die Werkzeugschneiden der Wirbelplatten sind bei der Zerspanung von Titan, nicht rostenden Stählen und anderen Superlegierungen sehr hohen Belastungen ausgesetzt. Um dem Schneidkantenverschleiß bei dem gewünscht hohen Spannungsvolumen und kurzer Bearbeitungszeit entgegenzuwirken, müssen Werkzeughersteller die eingesetzten Werkzeuge und Verfahren ständig optimieren und weiterentwickeln.

## ORGANE, MUSKELN, KNOCHEN, GEFÄSSE UND NERVEN BILDEN EIN FUNKTIONIERENDES GESAMTSYSTEM.

Herz-Lungen-Maschine. HORN baut sein Know-how für die Werkzeugtechnologien der Medizintechnik stetig aus.

Ein Beweis des Know-hows von HORN ist die Wirbeltechnologie. Hohe Zerspanraten, lange Gewinde mit hohen Oberflächengüten, tiefe Gewindep Profile, kurze Späne, mehrgängige Gewinde und geringe Werkzeugbelastungen sind wichtige Vorteile des Wirbelprozesses. Neben den genannten Vorteilen stehen dem Anwender aber auch technische Heraus-

Mit dem Jet-Wirbeln zeigt HORN ein Wirbelsystem mit innerer Kühlmittelzufuhr. Das System ermöglicht hohe Standzeiten durch die direkte Kühlung der Schneiden. Des Weiteren erreicht das System in Verbindung mit dem stabilen Wirbelaggregat bessere Oberflächengüten am Werkstück und verringert das Risiko eines Spänestaus zwischen den Schneidplatten. Die Oberflächengüte spielt bei der Herstellung von Knochenschrauben eine große Rolle. Jede Riefe oder Grataufwürfe können den Platz für Keimherde bilden.





### **Stoßen eines Innensechskants**

„Die Herstellung von einem Sechskant in Titan ist relativ einfach durch das Profilräumen herstellbar. In Kobalt-Chrom ist das Räumen in Serie wegen der hohen Festigkeit kaum möglich und der Werkzeugverschleiß ist erheblich“, sagte ein deutscher Anwender aus der Medizintechnik. Aufgrund dieser Problematik schlugen die HORN-Techniker vor, den Innensechskant über das Stoßverfahren herzustellen. Das Verfahren bietet hohe Präzision und hohe Prozesssicherheit, da sich die Schneidengeometrie und das Hartmetallsubstrat leicht an den zu bearbeitenden Werkstoff anpassen lassen. Die ersten Versuche brachten schnell die erhoffte Lösung. „Durch das Stoßwerkzeug ist die Herstellung von genauen Passungen möglich und die Oberflächen sind sehr gut“, so der Anwender.

### **Implantat 4.0**

Die Digitalisierung nimmt seit den letzten Jahren auch bei Implantaten einen immer höheren Stellenwert ein. Intelligente Implantate findet man schon in Herzschrittmachern oder in Ventilen zur Hirndruckregulierung – per App steuerbar. Was die Zukunft bringt, darüber lässt sich sicher spekulieren, aber es gibt praktisch kein Körperteil, welches sich bei einer Dysfunktion nicht über ein intelligentes Implantat steuern lassen könnte: Blasen-, Epilepsie- oder Hirnstimulatoren und Retina-Implantate; Dosiersysteme oder künstliche Bauchspeicheldrüsen – die Liste wird länger, je mehr Wissenschaftler, Ärzte und Techniker man fragt.



# DER VERANTWORTUNG BEWUSST

**„Wir forschen leidenschaftlich an der Entwicklung einzigartiger und innovativer Produktlösungen und stellen dabei den Status quo immer wieder infrage“, so ein Punkt der Firmenmission der Christoph Miethke GmbH & Co. KG aus Potsdam. Für seine neurochirurgischen Implantate ist sich das Unternehmen der hohen Verantwortung an die Funktionalität, Sicherheit und hohe Produktqualität bewusst. Denn hinter jedem eingesetzten Implantat stehen die Lebensqualität und das Vertrauen eines an Hydrozephalus erkrankten Menschen. Für die Fertigung der einzelnen Bauteile aus Titan setzen die Potsdamer auf Präzisionswerkzeuge der Tübinger Paul Horn GmbH. Auch HORN entwickelt ständig an neuen und produktiveren Lösungen für die Anwender. „Dank der Werkzeuge konnten wir schon einige unserer Bauteile optimieren“, so der MIETHKE Zerspaner Willi Engel.**

Das menschliche Ventrikelsystem, bestehend aus vier miteinander verbundenen Hirnkammern (Ventrikeln), und das darin zirkulierende Hirnwasser versorgt das Gehirn mit Nährstoffen. Alle vier Ventrikel sind miteinander verbunden und in ihnen zirkulieren beim erwachsenen Menschen etwa 120 ml Hirnwasser. Weitere etwa 30 ml Hirnwasser zirkulieren im sogenannten äußeren Liquorraum und umspülen das Gehirn. Die Aufgabe des Hirnwassers besteht darin, das Gehirn vor mechanischer Schädigung zu schützen. Es regelt außerdem den Hirninnendruck, hält das Hirngewebe feucht und transportiert Stoffwechselprodukte.

Jeden Tag produziert der Körper eines Erwachsenen ca. 500 ml neues Hirnwasser, was schließlich vom venösen Blutsystem wieder aufgenommen wird, sodass man sagen kann, dass das Hirnwasser etwa dreimal täglich ausgetauscht wird. Beim gesunden Menschen besteht ein Gleichgewicht zwischen Produktion und Resorption des Hirnwassers. Beim Hydrozephalus wird in der Regel mehr Liquor produziert, als aufgenommen werden kann, und es kommt zu einer



Beim Axialstechen und Schlichten des Ventildeckels aus Titan setzt Miethke auf das System Supermini Typ 105.



Axialstechen des Ventildeckels mit dem Supermini Typ 105.

Vergrößerung der Hirnkammern und folgend zu einer Steigerung des Hirndrucks. Genau hier kommen die neurochirurgischen Implantate der Christoph Miethke GmbH & Co. KG zum Einsatz.

#### **Regulierung des Hirninnendrucks**

Die Operation zur Implantation eines sogenannten Shuntsystems ist im Vergleich zu anderen neurochirurgischen Eingriffen im Allgemeinen weder gefährlich noch schwierig. Die Ableitungssysteme bestehen aus einem Ventil zur Regulierung des Hirninnendrucks und Kathetern, durch die das Hirnwasser abgeführt wird. Für die Implantation eines solchen Shuntsystems macht der Neurochirurg einige kleine Schnitte, um das Shuntsystem gut zu großen Teilen im Unterhautgewebe platzieren zu können – nur der Ventrikelkatheter muss bis in die Ventrikel und das Ende des ableitenden Katheters in die ent-

sprechende Körperhöhle (Bauchraum oder über eine der Halsvenen in den rechten Herzvorhof) vorgeschoben werden. Um den Ventrikelkatheter in einem der seitlichen Ventrikel zu platzieren, bohrt der Neurochirurg ein Loch durch den Schädelknochen. Der Rest der ableitenden Katheter sowie das Ventil liegen direkt unter dem Hautgewebe, wobei das Ventil entweder auf dem Schädelknochen in der Region hinter dem Ohr, im Thoraxbereich oder im Lumbalbereich platziert wird.

## **DAS MENSCHLICHE VENTRIKELSYSTEM VERSORGT DAS GEHIRN MIT NÄHRSTOFFEN.**

„Für den Einsatz als Implantat müssen wir in der Fertigung ständig die bestmögliche Qualität der Bauteile liefern, dazu zählt auch, dass wir uns immer mit der Optimierung der Fertigungsprozesse

beschäftigen“, erzählt Engel. Werkzeuge von HORN kommen in zahlreichen Bearbeitungen in der MIETHKE Fertigung zum Einsatz. „Wir arbeiten seit über zwei Jahren intensiv mit HORN zusammen. Mit den zuständigen technischen Beratern haben wir immer Ansprechpartner, welche uns mit Rat und Tat zur Seite stehen“, so Engel.

#### Hohe Anforderungen

Für die Fertigung des dünnwandigen Ventildeckels aus Titan für das Ventil proGAV 2.0 kommt das System Supermini des Typs 105 zum Einsatz. Zum einen ein Werkzeug für die Axialeinstiche und zum anderen ein Sonderwerkzeug zum Schlichten der Deckelpassung. „Für die schmale Passung am Deckel mit einer Länge von 0,5 mm mussten wir das Supermini-Werkzeug mit einem Eckenradius von 0,05 mm auslegen“, sagt der HORN-Techniker Christian Gries. Willi Engel führt fort: „Die Schwierigkeit stellt sich bei der Bearbeitung von Titan immer in der Abführung der Wärme sowie bei der Kontrolle der Späne. Für den Einsatz als Implantat haben wir strenge Kriterien an die Oberfläche und an die Gratfreiheit des Bauteils.“ Durch die Optimierung der Verfahrenswege durch ein CAM-System konnten die erfahrenen Kollegen der

spanenden Fertigung die Standzeit von ursprünglich 1.000 auf nun 2.000 Bauteile verdoppeln. „Wir haben die richtigen Wege gefunden, um die Leistung der Schneidplatten optimal zu nutzen“, erzählt Engel. Der Ventildeckel ist bei MIETHKE mit mehreren 10.000 Stück im Jahr ein Dauerläufer auf der Maschine.

## DURCH DEN WECHSEL AUF DAS PROFILIERTESONDERWERKZEUG DES TYP S32T KONNTE MIETHKE RUND 20 SEKUNDEN PRO BAUTEIL EINSPAREN.

Eine weitere Prozessoptimierung verlangte die Fertigung der Schlauchtüllen für Reservoir. An den Tüllen sind im Einsatz Silikon-Schläuche befestigt. Die Form der Tülle wurde kopiert. Hier bestand aufgrund der Formtreue und des hohen Zeitbedarfs der Bearbeitung und beim Rüsten Handlungsbedarf. Gries schlug vor, das Kopieren durch den Einsatz einer profilierten dreischneidigen Wendschneidplatte des Typs S32T zu ersetzen. „Das Stechen der Form sowie der gleichzeitige Abstich der Tülle kann auf diese Weise in einem Arbeitsgang erledigt

Das fertig montierte Implantat zur Behandlung eines Hydrozephalus.







Eine intensive Zusammenarbeit seit über zwei Jahren: MIETHKE Technologieexperte Willi Engel (Mitte) im Gespräch mit dem HORN-Anwendungstechniker Enrico Koitek (links) und dem technischen Vertriebsmitarbeiter Christian Gries (rechts).

werden“, so Gries. Die Umsetzung der Bearbeitung gelang den Verantwortlichen innerhalb von sechs Wochen. Die ersten Tests der präzisionsgeschliffenen Wendeschneidplatte verliefen schon positiv. Jedoch entstand beim Abstich ein kleiner Grat. Die Optimierung des Schneidprofils und die Verlängerung der Schleppschnede brachten dann den erwünschten Erfolg. „Wir lieferten zwei Varianten des Sonderwerkzeuges innerhalb von sechs Wochen. Das HORN-Greenline-System ermöglicht es uns, schnell zu reagieren“, erzählt Gries. Auch Engel ist mit der Umsetzung zufrieden: „Wir fertigen von der Tülle mehrere 10.000 Teile im Jahr. Durch die Umstellung sparen wir jetzt rund 20 Sekunden pro Bauteil ein. Die Standzeit konnten wir pro Schneide auf 1.500 Tüllen steigern. Zudem sparen wir uns Rüstzeiten.“

### Weitere Superminis im Einsatz

Zusätzlich zu einem Shuntsystem kann eine (pädiatrische) Vorkammer integriert und auf der Schädeldecke positioniert werden. Eine solche Vorkammer ermöglicht die Liquorentnahme, Medikamentenapplikation und Druckkontrolle. Eine Entnahme von Liquor und Zugabe von Medikamenten kann durch die Punktion der Silikonmembran mit einer Kanüle erfolgen. Der Titanboden verhindert dabei das Durchstechen mit einer Kanüle. Auch bei diesem Bauteil setzt die MIETHKE Fertigung auf das Supermini-System Typ 105. Für eine 8H7 Bohrung kommt ebenfalls dieses System zum Tragen. Mit der HP-Geometrie wird zuerst ins Volle auf den Durchmesser von 7 mm vorgebohrt. Für die Fertigung des Endmaßes auf den Durchmesser 8H7 kommt eine Axial-Geometrie zum Einsatz.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen Christoph Miethke GmbH & Co. KG und HORN bewertet Willi Engel positiv: „Es wird seitens HORN immer versucht, vieles möglich zu machen. Auch wenn es mal nicht klappt, finde ich das richtig super.“



Am Anfang stand eine Idee und der Wunsch, Produkte zu entwickeln, die Patienten mit Hydrozephalus ein weitgehend normales Leben ermöglichen. Die Christoph Miethke GmbH & Co. KG ist ein Medizintechnikunternehmen, das sich seit 1992 bis heute, auch dank der engen Zusammenarbeit mit dem Vertriebspartner B. Braun Aesculap, zu einem weltweit agierenden Mittelständler entwickelt hat. Heute sind 220 Mitarbeiter an aktuell vier Standorten in der Landeshauptstadt Potsdam tätig. Das Portfolio: innovative neurochirurgische Implantate zur Therapie des Hydrozephalus. Nicht wegzudenken: der stetige Austausch mit Betroffenen und Anwendern. An seinen hochmodernen Produktionsstandorten in historischen Mauern aus dem 19. Jahrhundert orientiert sich das Unternehmen bei der Herstellung seiner Technologien und Produkte an den höchsten Standards hinsichtlich Qualität, Präzision und folglich Sicherheit.

# VOM WERKZEUG ZUR LÖSUNG

**Die Gefahr der Tröpfcheninfektion des Coronavirus SARS-CoV2 ist durch das Tragen eines Mund- und Nasenschutzes erheblich reduziert. Für den enormen Bedarf an Masken in Deutschland sind zahlreiche Unternehmen dabei, Produkte und Lösungen herzustellen, um dieser Herausforderung gerecht zu werden. Eine Firma davon ist die Weber Ultrasonics AG aus dem badischen Karlsbad. Weber zählt zu den führenden Herstellern von Ultraschall-Schweißequipment für die Maskenproduktion. Zur Erhöhung der Prozesssicherheit bei der Zerspanung von Bauteilen aus teilweise schwer zerspanbaren Werkstoffen setzten die Verantwortlichen um den Produktionsleiter Sebastian Weiss mehrere Stellschrauben an. Hier stand das bisher eingesetzte Werkzeugkonzept eines wichtigen Axialeinstiches im Fokus. Neben neuen Werkzeugen wechselten die Badener auch gleich noch den Kühlschmierstoff. Mit HORN und dem Schmierstoffhersteller Zeller+Gmelin haben sie hierfür die passenden Partner gefunden.**



Die „HORN-Schublade“ mit den unterschiedlichen Kassettensvarianten.

Bis Ende Juni 2021 soll Deutschland laut dem Bundeswirtschaftsministerium in der Lage sein, bis zu sieben Milliarden Schutzmasken im Jahr zu produzieren. Dazu zählen dem Bericht zufolge zertifizierte FFP2, FFP3 und medizinische Gesichtsmasken. Hierfür investiert das Ministerium über 60 Millionen Euro an Fördermitteln. Ziel des Bundesförderungsprogramms von Produktionslagen persönlicher Schutzausrüstung und dem Patientenschutz dienender Medizinprodukte sowie deren Vorprodukte ist die Sicherstellung der ausreichenden Verfügbarkeit von persönlichen und medizinischen Schutzausrüstungen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie. In einem ersten Schritt werden mit der „Förderrichtlinie Schutzausrüstung“ somit Investitionen in den Auf- und Ausbau von Anlagen zur Produktion von Filtervlies im Meltblown-Verfahren gefördert. Soweit der Hersteller die Masken als Medizinprodukt ausschließlich zu medizinischen Zwecken herstellt, unterliegen sie der europäischen Medizinprodukte-Richtlinie und müssen die entsprechenden Anforderungen der Verordnung über Medizinprodukte erfüllen.

Für die Herstellung von medizinischen Masken aus Nonwovensmaterialien und bei medizinischen Bauteilen wie Membranen, Adapter und Konnektoren, Funktionsbauteilen, Blutfilter oder chirurgischen Instrumenten kommt das Ultraschallschweißen zum Einsatz. Aber auch medizinische Verpackungen und Produkte für die medizinische Wundheilung und Hygiene stellen besondere Anforderungen an die Schweiß- und Siegelqualität.

Während des Schweißprozesses werden mechanische Schwingungen einer Ultraschallfrequenz in die zu schweißenden Materialien über ein spezifisches Werkzeug, die Sonotrode, eingeleitet. Durch Molekular- und Grenzflächenreibung entsteht Wärme und der Kunststoff schmilzt gezielt an der von der Sonotrode vorgegebenen Stelle. Am Ende des Schweißvorgangs ist eine kurze Abkühlphase un-



Weber setzt für den Axialeinstich auf das System S15A.

ter dem noch anstehenden Fügedruck notwendig, um das zuvor plastifizierte Material homogen zu verfestigen. Danach können die verbundenen Teile sofort weiterbearbeitet werden.

#### **Wichtiger Axialeinstich**

Weber Ultrasonics fertigt alle Bauteile und Baugruppen seiner Ultraschallanlagen selbst. Für ein Titan-Bauteil des sogenannten Konverters machten sich die Zerspaner bei Weber Sorgen um die Prozesssicherheit des Axialeinstiches. Der Einstich hat die Funktion einer Schallentkopplung vom Konvertergehäuse und weist besondere Anforderungen an Präzision und Oberflächengüte auf. „Wir fertigen das Konverterunterteil in verschiedenen Varianten. Das Bauteil wird je nach Einsatzzweck durch eine FEM-Analyse berechnet. Die hohe Präzision und Oberflächengüte benötigen wir für eine gleichmäßige Schwingung“, Weiss. Eines der wichtigsten Merkmale schwingungsrelevanter Teile ist, dass die Schwingungen nur in axialer Richtung

übertragen werden dürfen und nicht in radialer Richtung. Beim Fertigen des wichtigen Axialeinstiches gab es Probleme mit der gleichmäßigen Präzision, der Standzeit und ungewünschten Vibrationen am Werkzeug (Schwingungen), welche zu Rattermarken an der Oberfläche der tiefen Einstiche führte.

Nach der genauen Betrachtung des Ist-Zustandes des Zerspanungsprozesses

## **FÜR DIE PRODUKTION INVESTIERT DAS MINISTERIUM ÜBER 60 MIO. EURO AN FÖRDERMITTELN.**

wandte sich der Teamleiter der mechanischen Fertigung Robin Roos an den Außendienst von HORN. Jürgen Schmid, Produkt- und Projektleiter Vertrieb, nahm den Stechprozess unter die Lupe und schlug vor, das HORN-Axialstechsystem S15A zu testen. „Aufgrund der zahlreichen Varianten der Konverterunterteile

setzen wir ebenfalls ein Kassettenspannsystem ein, um die Rüstzeiten zu kürzen und die Flexibilität zu steigern“, erzählt Schmid. Schon nach den ersten Versuchen zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Standzeit, Prozesssicherheit sowie eine Verbesserung der Oberflächengüte. „Das Problem bei den vorher eingesetzten Werkzeugen war, dass die Standzeit zwischen 2 und 100 Einstichen lag. Die HORN-Schneidplatte lief auf Antrieb sehr stabil“, so Roos.

### Neuer Kühlschmierstoff

Darüber hinaus schlug Schmid vor, den eingesetzten Kühlschmierstoff (KSS) durch eine neue Entwicklung des Schmierstoffherstellers Zeller+Gmelin zu ersetzen. Der KSS mit dem Namen Zubora TTS ist durch ein gemeinsames Projekt zwischen HORN, Zeller+Gmelin und einem großen Maschinenhersteller entstanden. „Die Idee des Projektes war, einen neuen und leistungsfähigeren KSS für die Zerspaltung von Superlegierungen zu entwickeln. Das hat Zeller+Gmelin mit der Entwicklung des neuen KSS geschafft. Ebenfalls ist es hervorzuheben, dass hierbei alle Erfahrungen von dem Schmierstoffhersteller, dem Maschinenbauer und dem Werkzeughersteller mit in die Entwicklung eingeflossen sind“, erklärt Schmid. „Nach den erfolgreichen Tests in verschiedenen Superlegierungen stand nun der erste Feldversuch bei Weber Ultrasonics an“, sagt der zuständige Produktmanager von Zeller+Gmelin, Thorsten Wechmann und führt fort: „Durch den Einsatz von Zubora TTS konnte die Werkzeugstandzeit signifikant erhöht werden. Die komplett neuartige Formulierung führt neben einer Standzeiterhöhung zu einer Verbesserung der Oberflächengüte des Bauteils. Darüber hinaus war es möglich, die Schnittparameter zu erhöhen und dadurch die Rentabilität nachhaltig zu steigern.“

Hohe Anforderungen liegen auf dem Axialeinstich des Konverterunterteils.



Durch diesen gemeinsamen Erfolg ersetzte Weiss alle vorher eingesetzten Werkzeuge für den Axialeinstich durch das System von HORN. „Wir wollten die Werkzeuge nur noch von einem Hersteller – gleiches System – kürzere Rüstzeiten – mehr Sicherheit“, so Weiss. Die Axialstechplatten des Systems S15A mit einem Vollradius verwendet Weiss in den Schneidbreiten 2 mm und 3 mm. Für die Bearbeitung von Titan und weiteren Superlegierungen kommt die Schicht IG35 zum Einsatz. Durch die HiPIMS-Beschichtungstechnologie weist die Schicht sehr glatte Eigenschaften und eine hohe Warmfestigkeit auf. Des Weiteren ist die Werkzeugschicht frei von Schichtdefekten wie beispielsweise Droplets oder anderen Schichtfehlern an der Schneidkante. Die Standzeit pro Schneidplatte liegt nun bei 100 Bauteilen. Das vorher eingesetzte Werkzeugsystem lag im Mittel bei 35.

### Sonderwerkzeuge in kürzester Zeit

Für die zahlreichen Varianten lieferte HORN unterschiedliche Spannkassetten an Weber: „Wir haben alles innerhalb von nur drei Monaten umgestellt. Wir benötigten nicht nur Standard-, sondern auch einige Sonderkassetten. HORN ist in der Lage, auch Sonderwerkzeuge innerhalb kürzester Zeit zu liefern“, sagt Weiss. Allein für den wichtigen Axialeinstich legte Weiss eine extra beschriftete Schublade mit den Teilenummern und den dazugehörigen Spannkassetten an. Auch die Spankontrolle ist durch die Kombination von neuem Werkzeug und neuem KSS deutlich verbessert worden. „Die Verbindung der neuen Strategie von Werkzeug und KSS bietet uns nun die Möglichkeit, 50 Bauteile in mannloser Geisterschicht von der Stange zu fertigen. Wir haben keine Probleme mehr mit unkontrolliert langen Spänen“, schilderte Roos.

Durch den Einsatz des neu entwickelten Kühlschmierstoffes konnten die Späne bei der Bearbeitung von Rein-Titan von teilweise langen Wirrspänen in gute Späne gewandelt werden.





Für die Herstellung von medizinischen Masken kommt das Ultraschallschweißen von Weber Ultrasonics zum Einsatz.



Eine enge Zusammenarbeit seit dem Projekt: Sebastian Weiss, Robin Roos und HORN-Techniker Jürgen Schmid (v.l.n.r.).

Der neue Kühlschmierstoff Zubora TTS ist eine vollsynthetische Lösung mit einer Einsatzkonzentration von 8 bis 10 Prozent. Der Fokus bei dem neuartigen Konzept lag auf der Schmierung, der Unterstützung des Spanbruchs und der Verbesserung der Oberflächengüten. „Wir haben den neuen KSS für die produktive Zerspaltung von Titan- und anderen Superlegierungen entwickelt. Jedoch ist das Produkt multifunktional einsetzbar und bringt auch bei der Bearbeitung einer Vielzahl anderer Werkstoffe Vorteile“, so Wechmann.

Die Zusammenarbeit zwischen Weber und HORN besteht schon einige Jahre. Die enge Kooperation jedoch erst seit dem Beginn des Projekts. Weiss resümiert zufrieden: „HORN hat unsere Anforderungen sofort verstanden und professionell und schnell umgesetzt. Die Idee von Jürgen Schmid, auch den Einsatz eines neuen Kühlmediums von Zeller+Gmelin zu testen, erfüllte unsere Erwartung an das Projekt voll.“



#### **Weber Ultrasonics:**

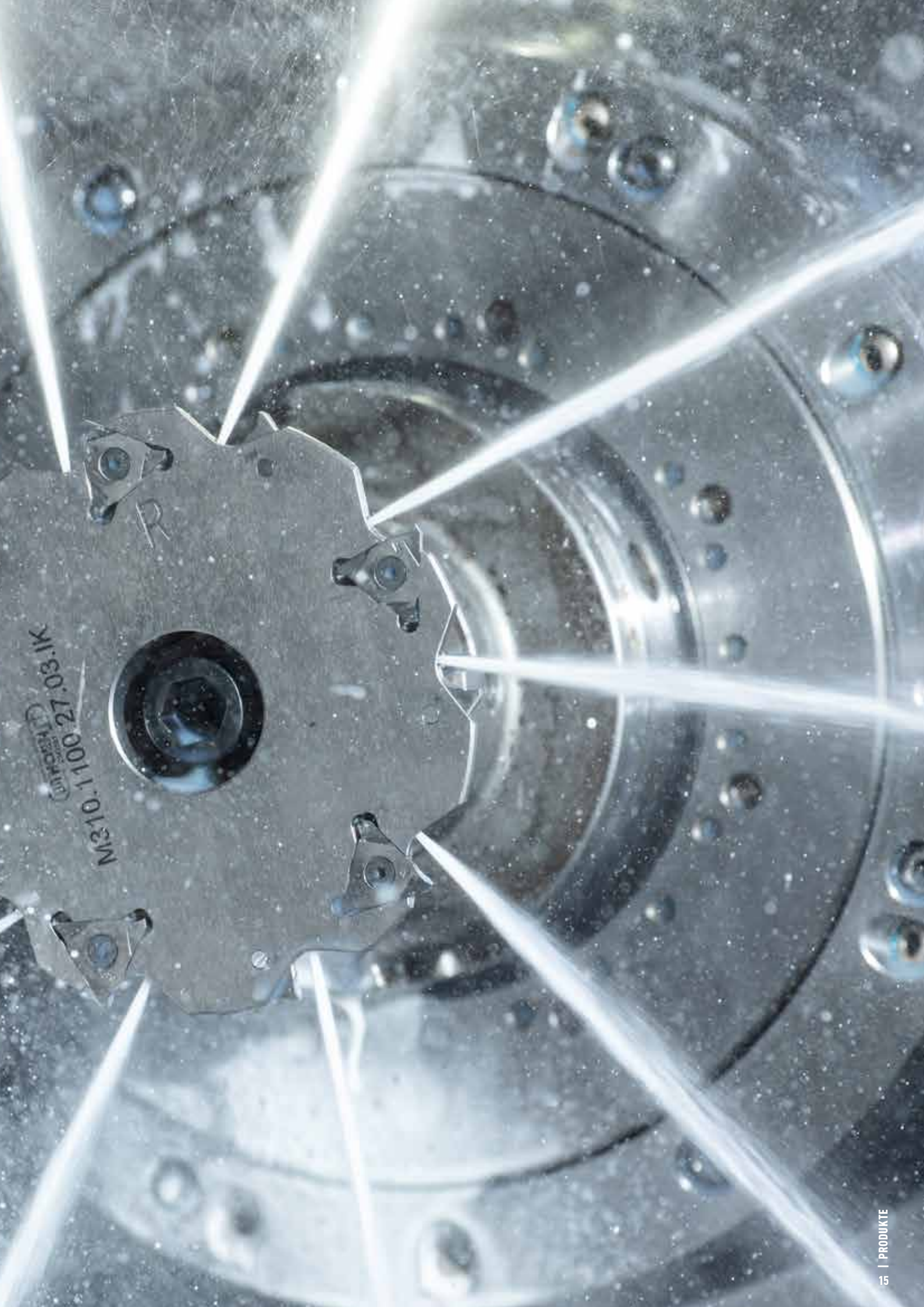
Die Weber Ultrasonics AG entwickelt, produziert und vermarktet Lösungen und Komponenten für die industrielle Nutzung der Ultraschalltechnologie. Ihr Geschäftsfeld konzentriert sich auf das Reinigen, Schweißen und Schneiden mit Ultraschall und schließt weitere spezielle Anwendungsformen ein. Weber Ultrasonics wurde im April 2020 als Betreiber Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) bestätigt sowie mit dem Gütesiegel „Innovativ durch Forschung“ des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft ausgezeichnet. Das Unternehmen ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert und wurde bereits mehrfach für eine vorbildliche Unternehmensführung ausgezeichnet. Das familiengeführte mittelständische Unternehmen mit Sitz in Karlsbad beschäftigt weltweit über 160 Mitarbeiter.

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

Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG, 1866 gegründet, beschäftigt weltweit über 900 Mitarbeiter, wovon knapp die Hälfte am Stammsitz in Eislingen tätig ist. Mit seinen 15 Tochtergesellschaften agiert das mittelständische Unternehmen weltweit. Das Produktportfolio splittet in die Unternehmensbereiche Schmierstoffe, Industriechemie und Druckfarben. Die hochwertigen Produkte nehmen am internationalen Markt eine Spitzenstellung ein. Dabei bietet Zeller+Gmelin individuelle und ganzheitliche Lösungen aus einer Hand von Forschung und Entwicklung bis zur Produktion. Wie hoch der F&E-Anteil ist, zeigt sich nicht zuletzt daran, dass rund 20 Prozent der Mitarbeiter in Eislingen in diesem Bereich beschäftigt sind, um die innovativen Produkte permanent an den Markt- und Kundenanforderungen weiterzuentwickeln und zu optimieren.

PRODUKTE

# TOP NEUHEIT: M310 MIT IK



MICROFALD  
M1310.1.100 27.03.1K

R

# ERWEITERUNG SCHLITZ- UND TRENNFRÄSEN



## Erweiterung Schlitz- und Trennfräsen

Mit den Erweiterungen des Portfolios zum Schlitz- und Trennfräsen reagiert die Paul Horn GmbH auf die Anforderungen der Anwender. Die Werkzeuggrundkörper des Frässystems M310 bietet HORN nun mit innerer Kühlmittelzufuhr an. Dies ermöglicht eine höhere Standzeit der eingesetzten Wendeschneidplatten und eine daraus resultierende Senkung der Werkzeugkosten. Des Weiteren bewirkt die innere

in den Durchmessern von 50 mm bis 63 mm mit den Schneidbreiten von 3 mm bis 5 mm erhältlich. Als Aufsteckfräser sind die Grundkörper mit den Durchmessern von 63 mm bis 160 mm verfügbar. Die Schneidbreiten liegen hierbei auch zwischen 3 mm bis 5 mm. Die dreischneidigen Hartmetallschneidplatten des Typs S310 sind links und rechts am Grundkörper verschraubt und ermöglichen so eine gute Aufteilung der Schnittkräfte im Einsatz. Neben weiteren Geometrien für den Einsatz in unterschiedlichen Werkstoffen erweitert HORN die Schneidplatten auch um eine Geometrie für das Fräsen von Aluminiumlegierungen.

## ZUM SCHLITZ- UND TRENNFRÄSEN ERWEITERT HORN SEINE FRÄSSYSTEME M310, M101 UND M383.

Kühlmittelzufuhr beim Schlitzfräsen eine höhere Präzision, da keine Wärme aus der Scherzone in das Bauteil übergeht. Des Weiteren beugt die Spülwirkung des Kühlschmierstoffes, in Verbindung mit der Geometrie der Schneiden, Späneklammern in tiefen Nuten vor.

HORN bietet den Schlitz- und Trennfräser in zwei Varianten an. Die Variante als Einschraubfräser ist

Neben der Erweiterung des Systems M310 zeigt HORN auch eine Abrundung des Portfolios der Frässysteme M101 und M383. Für das Werkzeug M101 sind die Schneidplatten des Typs S101 in der Schneidbreite von 2,5 mm ab Lager verfügbar. Des Weiteren sind speziell zum Trennfräsen neue Schneidplatten mit einer 8 Grad Schräge an der Stirnseite erhältlich. Für das System 383 erweitert HORN die Grundkörpervarianten um die Durchmesser 125 mm und 160 mm.





## PRODUKTE

# BOHREN UND SENKEN IN VOLL- HARTMETALL

### **Bohren und Senken in Vollhartmetall**

Die Paul Horn GmbH erweitert das mit CVD-Diamanten bestückte Werkzeugsystem DDHM für wirtschaftliche Bohr- und Senkbearbeitungen in Vollhartmetallen und gesinterten Keramiken mit Härten von bis zu 3.000 HV. Der Werkzeughersteller baut mit dem Bohrsystem das Portfolio in der Bearbeitung von fertig gesinterten Hartmetallen weiter aus. Mit neuen Geometrien für die Fertigung von präzisen Kernlochbohrungen ermöglicht das Werkzeugsystem die spanende Bearbeitung auf konventionellen Fräs- oder Drehzentren. Kostensensitive und langwierige Schleif- und Erodierprozesse entfallen. Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, hohe Investitionen in den Maschinenpark einzusparen.

Mit dem System DDHM spricht HORN insbesondere Kunden aus dem Werkzeug- und Formenbau an. Im Fokus steht dabei die effiziente Bearbeitung von Matrizen oder Stempeln aus Vollhartmetall. Darüber hinaus bietet das Werkzeugsystem beispielsweise auch in den Branchen

Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Automobilindustrie sowie in der Stanz-, Schmiede- und Umformtechnik deutliche Vorteile. Die Diamantwerkzeuge ermöglichen kürzere Durchlaufzeiten, hohe Oberflächengüten, geringere Gesamtkosten, eine höhere Flexibilität im Fertigungsprozess sowie eine höhere Standzeit der gefertigten Endprodukte.

## **HORN BAUT MIT DEM BOHRSYSTEM DDHM DAS PORTFOLIO IN DER BEARBEITUNG VON FERTIG GESINTERTEN HARTMETALLEN WEITER AUS.**

Die Bohrer bieten die Möglichkeit, bis zu zehnmal Durchmesser ins Volle zu Bohren. Die CVD-D-bestückten Bohrwerkzeuge sind zweischneidig ausgeführt und in den Durchmessern von 2 mm bis 10 mm verfügbar. Alle Ausführungen besitzen eine innere Kühlmittelzufuhr für die Kühlung mit Luft.

## PRODUKTE

# PKD-STUFENBOHRER FÜR NICHEISEN- METALLE



### **PKD-Stufenbohrer für Nichteisenmetalle**

HORN erweitert das Werkzeugportfolio von Werkzeugen mit polykristallinem Diamant (PKD) bestückten Schneiden. Nach PKD-Stechedrehwerkzeugen bietet HORN den Anwendern nun auch PKD-bestückte Stufenbohrer. Das Werkzeugsystem ermöglicht eine hohe Bohrungspräzision und durch die scharfen Schneiden eine hohe erreichbare Oberflächengüte. Der Einsatz zielt auf die Bohr-, Aufbohr- und Senkbearbeitung in Nichteisenmetallen, wie beispielsweise in der Fertigung von Aluminiumfelgen, ab. Die Werkzeuge erlauben hohe Schnittparameter im Prozess. Dies ermöglicht die Senkung der Kosten pro Bauteil in der Serienfertigung sowie eine Verkürzung der Prozesszeit.

HORN bietet die PKD-bestückten Stufenbohrer nur als Sonderwerkzeug. Die PKD-Bestückung ist ab einem Werkzeugdurchmesser von 4 mm möglich. Die Grundkörper sind in allen gängigen DIN-Schaftmaßen ab dem Durchmesser 6 mm bis 25 mm als Vollhartmetall-Monoblock-Ausführung erhältlich. Der Hartmetallschaft bietet eine gute Schwingungsdämpfung im Prozess. Alle Varianten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr ausgestattet. Ab einem Bohrdurchmesser von 32 mm ist der Monoblock-Werkzeuggrundkörper als Stahlvariante möglich.

**NACH PKD-STECHDREHWERKZEUGEN  
BIETET HORN DEN ANWENDERN NUN  
AUCH PKD-BESTÜCKTE STUFENBOHRER.**

# INTERVIEW PHILIPP DAHLHAUS ZUM THEMA PKD

Philipp Dahlhaus leitet das Produktmanagement bei HORN.



■ ■ **Herr Dahlhaus, was macht PKD (Polykristalliner Diamant) im Zusammenhang mit Präzisionswerkzeugen aus?**

PKD ist ein synthetisch hergestelltes Substrat, in dem Diamanten als Körnung in einer Metallmatrix versintert sind. Er wird mittels Hochdruck-Hochtemperatursynthese oder durch Hochdruck-Flüssigphasensintern hergestellt. Die harten verschleißfesten PKD-Schneiden mit rund 90 Prozent Diamantgehalt und Diamantkörnungen zwischen 0,5 und 30 µm weisen eine sehr hohe Standzeit bei der Bearbeitung von nichteisenhaltigen Werkstoffen auf. Schnittgeschwindigkeiten bis zu 4.000 m/min können unter entsprechenden Rahmenbedingungen problemlos erreicht werden. Die metallische Bindephase generiert eine gewisse Zähigkeit, die gerade bei anspruchsvollen Anwendungen von Vorteil ist. Die unterschiedlichen PKD-Substrate mit individuell zu schleifenden Schneidformen erfüllen dabei maßgeschneidert die jeweiligen Anforderungsprofile.

**Wo kommen PKD-Werkzeuge zum Einsatz?**

Die Einsatzgebiete sind weitgefächert. Der Hauptanteil liegt nach wie vor bei der Zerspaltung von Aluminium mit hohem Siliziumanteil. Die Möglichkeit der Einbringung von Spanformgeometrien durch Lasertechnologie prädestiniert den Schneidstoff gerade auch für die Verwendung von bleifreien oder bleiarmer Nichteisenmetallen, die die Eigenschaft haben, sehr langspanend zu sein. Hartmetallgrünlinge, GFK- und CFK-Verbundwerkstoffe sowie Kunststoffe sind ebenfalls Einsatzbereiche, bei denen PKD beim Drehen, Fräsen und auch beim Bohren zum Tragen kommen.

**Haben Sie einen konkreten Einsatzfall?**

Die Bearbeitung von Aluminiumfelgen ist ein gutes Beispiel. Die PKD-Schneiden erzielen hier sehr hohe Oberflächengüten und beugen durch den niedrigen Reibungskoeffizienten von Diamant effektiv dem Bilden von Aufbauschnitten vor. Darüber hinaus

**„HORN ZEIGT EINDRUCKSVOLL, WELCHE PERFORMANCE MIT PKD-WERKZEUGEN ERREICHT WERDEN KANN.“**

bietet PKD durch seine hohe Verschleißfestigkeit eine 20-fach höhere Standzeit gegenüber Hartmetall. Die Prozesssicherheit ist somit über einen längeren Zeitraum höher und Werkzeugwechselzeiten können reduziert werden. Im Bereich Bohren hat HORN sein Produktportfolio um PKD-Stufenbohrer erweitert und zeigt auch hier wieder eindrucksvoll, welche Performance mit PKD-Werkzeugen erreicht werden kann.



## PRODUKTE

# NEUE STECH- GEOMETRIE FÜR HOHE VORSCHÜBE



### Neue Stechgeometrie für hohe Vorschübe

Für das Abstechen mit hohen Vorschüben zeigt HORN mit der Geometrie EH eine neue Entwicklung auf der Basis des Stechsystems S100. Die stabile Schneidkante ermöglicht Vorschübe beim Ein- und Abstechen im Bereich von  $f = 0,25\text{--}0,4\text{ mm/U}$  und somit eine Prozesszeitverkürzung für Stechoperationen. Eine prozesssichere Spanabfuhr und Spankontrolle ist durch die gezielte Spanformung im Einsatz gewährleistet. Die hohen Vorschübe erfordern beim Ein- und Abstechen jedoch eine stabile Maschine sowie entsprechende sichere Aufspanverhältnisse des Werkstückes. Ab einem Vorschub von  $0,3\text{ mm/U}$  empfiehlt HORN, beim Ein- und Abstechen den Vorschub auf den ersten 3–4 mm zu reduzieren. Klemmhalter und Kassetten zum Stechen über die Y-Achse stellen aufgrund der hohen Stabilität die erste Wahl für Stechoperationen mit hohen Vorschüben dar. HORN bietet die einschneidigen Stechplatten in den Schneidbreiten 3 mm und 4 mm an.

Bereits im Jahr 2019 erweiterte HORN das Stechsystem S100 um neue Haltervarianten für das Abstechen auf Dreh- und Fräszentren mit der Vorschubbewegung durch die Y-Achse. Das Verfahren ermöglicht einen leistungsfähigen Stechprozess mit hohen Schnittwerten und damit eine kürzere Bearbeitungszeit. Des Weiteren besteht die Möglichkeit zum Abste-

chen großer Durchmesser mit einem kompakten Stechhalter sowie zum Abstechen mit schmäleren Stechbreiten. Mit der neuen Geometrie rundet HORN nun dieses System ab.

Speziell beim Abstechen von Werkstücken mit größeren Durchmessern entstehen große Hebelkräfte. Die Platzverhältnisse in der Maschine erlauben oft nicht den Einsatz von Werkzeugen mit größerem

## BEIM ABSTECHEN VON WERKSTÜCKEN MIT GRÖßEREN DURCHMESSERN ENTSTEHEN GROSSE HEBELKRÄFTE.

Querschnitt. Bei der neuen Anordnung der Schneide im Werkzeugträger werden die Schnittkräfte in den Hauptquerschnitt des Stechhalters eingeleitet. Dadurch ergibt sich bei gleichen Querschnitten der Stechhalter eine höhere Steifigkeit des Gesamtsystems. Dies erlaubt höhere Vorschübe bei gleicher Stechbreite. Der Kraftfluss in Längsrichtung des Werkzeugs erlaubt schmalere Halter bei gleicher Steifigkeit des Systems. Bei modernen Generationen der Dreh- und Fräszentren führt das Abstechen mit den neuen Stechwerkzeugen zu einer Einleitung der Schnittkraft in Spindelrichtung und damit zu einer höheren Steifigkeit des Gesamtsystems.

## PRODUKTE

# NEUE GEOMETRIE ZUM SCHLICHTEN VON EINSTICHEN



### **Neue Geometrie zum Schlichten von Einstichen**

Mit der Geometrie FB präsentiert HORN eine Lösung zum Schlichten von Einstichen. Mit der Standardisierung der speziellen Schneidengeometrie reagiert HORN auf die Wünsche der Anwender nach noch besseren Oberflächengüten an den Flanken und am Nutgrund von Einstichen. Als Sonderlösung war diese spezielle Geometrie schon seit einiger Zeit bei der Fertigung von Einstichen für Dichtringe sowie für Wellendichtungen erfolgreich im Einsatz. Hohe Oberflächengüten sind im Schlichtprozess auch bei labilen Verhältnissen problemlos möglich. HORN bietet die Geometrie für eine Vielzahl seiner Stechsysteme für die Außen- und Innenbearbeitung an.

Zur Feinbearbeitung von Außeneinstichen ist die Geometrie für die Systeme 224, 229, S34T, 315 und 64T als Standardwerkzeug erhältlich. Für die Innenbearbeitung die Stechsysteme 105, 108, 111, 114 sowie

## **HORN PRÄSENTIERT EINE LÖSUNG ZUM SCHLICHTEN VON EINSTICHEN.**

216. Weitere Schneidplattentypen sind als Sonderwerkzeug erhältlich und über das Greenline-System schnell lieferbar.

## PRODUKTE

# FORMBOHRSYSTEM 117



### Formbohrsystem 117

Mit der Weiterentwicklung des Formbohrsystems 117 bietet HORN nun auch die Möglichkeit, ins Volle zu bohren. Die profilierten Werkzeuge ermöglichen wirtschaftliche Vorteile in der Serienproduktion sowie die Reduzierung der Werkzeugkosten bei Bohrungen in einem großen Durchmesserbereich. HORN bietet auf Basis des Werkzeugsystems 117 die profilierten Schneidplatten nach Kundenwunsch für den Einsatz auf Dreh- und Fräszentren ab dem Durchmesser von 16 mm. Eine hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit sowie Wechselgenauigkeiten im  $\mu\text{m}$ -Bereich garantiert der patentierte Präzisionsplattensitz des Systems 117. Die präzisionsgeschliffenen Schneiden ermöglichen eine hohe Fertigungspräzision von Toleranzen bis 0,02 mm und hohe Oberflächengüten. Dies zeigt sich auch in der Fertigung von präzisen Nuten für O-Ringe.

Die Kostenersparnis zeigt sich durch die Möglichkeit der Nachbestückung, die geringeren Werkzeugkosten sowie den reduzierten Maschinenstillstand durch den schnellen Schneidplattenwechsel. Des Weiteren durch geringere Beschichtungskosten, da nur die Schneidplatte

beschichtet ist. Die Kühlung der Kontaktzone und den Abtransport der Späne sichert die innere Kühlmittelzufuhr durch den Rundschafthalter auf beide Schneiden.

HORN bietet das Werkzeugsystem in den Formbreiten 16 mm, 20 mm und 26 mm an. Die je nach Anwendungsfall gewünschte Sonderform ist präzisionsgeschliffen. Die Formtiefe liegt bei  $t_{\text{max}} = 9 \text{ mm}$ , 12 mm und 13,5 mm. Die maximale Formbreite beträgt 26 mm. Die

## DIE PRÄZISIONSGESCHLIFFENEN SCHNEIDEN ERMÖGLICHEN EINE HOHE FERTIGUNGSPRÄZISION.

Werkzeugbeschichtung wird für jeden Anwendungsfall speziell ausgewählt und ist für die Materialgruppen P, M, K und N verfügbar. Die Rundschafthalter sind standardmäßig mit den Schaftdurchmessern 16 mm, 20 mm und 25 mm in den Ausführungsformen A und E erhältlich. Zudem bietet HORN Sonderhalter mit mehr Unterstützung der Schneidplatten an. Alle Varianten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr ausgestattet.

## PRODUKTE

# WERKZEUG- ÜBERWACHUNG IN ECHTZEIT



### Werkzeugüberwachung in Echtzeit

Die Paul Horn GmbH hat in enger Zusammenarbeit mit der Kistler Gruppe die weltweit einzigartige Lösung zur Echtzeit-Werkzeugüberwachung von Drehbearbeitungen weiterentwickelt. Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Das Piezo Tool System (PTS) besteht aus einem Kraftsensor, welcher in das Drehwerkzeug präzise eingebaut wird und Aufschluss über den Zustand des Werkzeuges während der Bearbeitung gibt. Es erlaubt die Messung von Kräften ab wenigen Newton. Die Abtastrate liegt standardmäßig bei 10.000 Hz. Dies bietet die Möglichkeit, auch kleinste Zerspankräfte zu messen. Der Maschinenbediener kann so fehlerhafte Materialien und Schneidstoffe oder auch einen Werkzeugbruch sofort erkennen. Die Folge ist ein minimaler Ausschuss bei hoher Qualität. Des Weiteren kann der Anwender die Standzeit der eingesetzten Werkzeuge gezielt ausfahren. HORN bietet die sensorüberwachten Werkzeughalter als Quadratschaft-Drehhalter, als Lineareinheit für Citizen-Langdrehmaschinen und als einen Grundhalter für INDEX-Mehrspindler sowie für das Werkzeugsystem Supermini an. Weitere Schnittstellen für andere Maschinenhersteller sind in der Entwicklung.

Das PTS-System eignet sich besonders für den Einsatz bei Drehbearbeitungen. Hier sind alternative Messmethoden wie die Überwachung der Antriebsleistung des Hauptspindelmotors aufgrund der geringen Abweichungen unergiebig. Auch eine Messung des Körperschalls liefert bei kleinen Werkstücken keine konstant zufriedenstellenden Ergeb-

nisse. Ein visuelles Überwachen scheidet aufgrund des Einsatzes von Kühlschmierstoffen sowie den hohen Rotationsdrehzahlen beim Bearbeitungsprozess ebenfalls aus. Die PTS-Lösung ist kompatibel mit ausgewählten Standard-Drehhaltern von HORN. Sie

## BEI LANGDREHMASCHINEN ERLAUBT DER SENSOR DIE MESSUNG VON ZERSPANKRÄFTEN AB WENIGEN NEWTON.

erfordert keinen Eingriff in die CNC-Steuerung. Der Einsatz erfolgt maschinenunabhängig und benötigt nur einen geringen Platzbedarf in der Maschine. Die Folgen des Einsatzes des PTS sind eine Reduzierung der Produktionskosten sowie eine Erhöhung der Fertigungskapazitäten.

Das Umrüsten von Standardhaltern auf die PTS-Halter geschieht problemlos und ohne weitere Umbauten an der Maschine. Trotz der verbauten Messtechnik bieten die Werkzeugträger eine hohe Stabilität. Die PTS-Lineareinheit ist im Einsatz nicht von der Standardlineareinheit zu unterscheiden. Es können alle Standardwerkzeuge verbaut werden. Der Werkzeugwechsel und die Verstellung sind entsprechend identisch zu einer Standardlineareinheit. Der Standardgrundhalter 968 für INDEX-Mehrspindler ist ebenfalls eins zu eins mit dem PTS-Grundhalter 968 austauschbar. Das Haltersystem erlaubt den Einsatz aller HORN-Spannkassetten Typ 842. Der Werkzeugwechsel, der Kassettenwechsel und die Spitzenhöheneinstellung sind identisch zum Standardwerkzeug.

## WERKZEUGE FÜR PREMIUMVERBINDUNGEN

# KNOW-HOW IN DER ROHR- UND MUFFEN-BEARBEITUNG

**Durch die ständige Weiterentwicklung und mit dem gewonnenen Know-how ist es der Paul Horn GmbH gelungen, weltweit führende Maschinenbauer und Rohrerhersteller mit kundenorientierten Werkzeuglösungen für die Rohr- und Muffenbearbeitungen zu überzeugen. Der Werkzeughersteller ermöglicht wirtschaftliche Bearbeitungslösungen innerhalb von API, GOST sowie Premiumverbindungen. Mit dem Fokus auf Anwenderfreundlichkeit erzielen die Werkzeuge im Bereich Handling, Standzeit und Kosten je Gewindeverbindung produktive Vorteile gegenüber anderen Lösungen. HORN bietet mit dem eigenen Produktmanagement, welches sich aktiv mit der Entwicklung und der ständigen Optimierung von produktiven Bearbeitungskonzepten im Bereich OCTG beschäftigt, Standard- und kundenspezifische Werkzeuge an.**

Für alle Maschinensysteme hat HORN das passende Werkzeugpaket im Programm, welches auf die Produktivitätsanforderungen der Anwender ausgerichtet ist. Die Werkzeugsysteme sind mit allen gängigen Maschinenschnittstellen wie VDI, Polygon-schaft, Rundschauftaufnahmen bis hin zu direkt an den Revolver angeflanschten Lösungen verfügbar. Angepasst an den Automatisierungsgrad von Handbeladung bis hin zur vollautomatischen Fertigungszelle erfüllen die Werkzeuge zuverlässig die gestellten Anforderungen. Die Schraubenklemmung und die geschliffenen Spanformer der Systeme S117 und 315 ermöglichen, zusammen mit den abgestimmten Trägerwerkzeugen, eine geleitete Spanabfuhr bei der Muffen- und Rohrendenbearbeitung. Kostenintensive Einbauteile wie Spanbrecher und Unterlegplatten entfallen, was ein großes Einsparpotenzial bei der Werkzeugbeschaffung bewirkt. Die hohen Wechselgenauigkeiten beider Systeme, in Verbindung mit den auf die Bearbeitungsbedingungen abgestimmten Substraten und Beschichtungen der Schneidplatten, bewirken deutliche Verbesserungen der Leistung und der Standzeiten. Durch die hohe Wechselgenauigkeit der Präzisionsplattensitze können Werkzeugkorrekturen nach einem Schneidenwechsel reduziert werden.

Das System S117 ermöglicht beim Gewindeschneiden im Bereich API und GOST aufgrund der hohen Zähnezahzahl der Schneide, die erforderliche Anzahl der Schnitte auf ein Minimum zu reduzieren. Das System 315 bietet eine deutliche Kostenoptimierung durch die drei nutzbaren Schneidkanten. Es eignet sich besonders für Premiumverbindungen, welche maximal ein bis drei Zähne je Schneidkante zulassen. Die Abstimmung des Werkzeugträgers an die Werkzeugschneide erhöht die Stabilität des Werkzeugsystems. Daraus resultiert die geringe Vibrationsneigung, was eine bessere Oberflächengüte, Präzision und Standzeit zur Folge

Mit dem Trennfräs-System M101 bietet HORN ein speziell entwickeltes Werkzeug zur Rohrendenbearbeitung nach dem Walzen, zum Abtrennen von Analyseabschnitten sowie zum Konfektionieren von Rohren und Muffenstücken.







Mit dem Fokus auf Anwenderfreundlichkeit erzielen die Werkzeuge im Bereich Handling, Standzeit und Kosten je Gewindeverbindung produktive Vorteile gegenüber anderen Lösungen.

hat. Im Bereich der Line Pipes mit Profilen nach ANSI/API-5L bietet HORN Werkzeuglösungen gemäß Kundenanforderungen zur Rohrendenbearbeitung, dem sogenannten Finishing. Die Fasköpfe ermöglichen es, Rohrenden mit einer Wandstärke von bis zu 50 mm zu bearbeiten. Integrierte Kopierrollen gleichen Fehler in der Rundheit aus. Die gefertigten Werkstücke erfüllen die Toleranzanforderungen der API.

Mit dem Trennfrässystem M101 bietet HORN ein speziell entwickeltes Werkzeug zur Rohrendenbearbeitung nach dem Walzen und zum Abtrennen von Analyseabschnitten. Darüber hinaus findet das Werkzeug den Einsatz auch beim Konfektionieren von Rohren und Muffenstücken. Die selbstklemmenden Schneidplatten des Typs S101 mit Schneidbreiten ab 2 mm bieten eine hohe Wechselgenauigkeit, präzise Schnitte und kurze Bearbeitungszeiten.

Durch die hohe Fertigungstiefe, welche von der Rohlingsherstellung in der eigenen Hartmetallfertigung über die Schleiferei und Trägerfertigung bis hin zur Inhouse-PVD-Beschichtung geht, ermöglicht HORN kurze Lieferzeiten. Mit dem Greenline-System bietet HORN darüber hinaus auch Lieferzeiten innerhalb einer Woche nach Zeichnungsfreigabe durch den Kunden

für begrenzte Stückzahlen. Des Weiteren steht der Werkzeughersteller dem Anwender mit eigenem Produktmanagement als Prozessberater und Lösungsanbieter zur Seite. Das Know-how von HORN bei der Bearbeitung von unterschiedlichen Werkstoffen reicht von leicht zerspanbaren J55-K55, L80 und P110 über Q125 bis hin zu hochlegierten Werkstoffen wie 13Cr oder 28Cr.

Aufgrund steigender Bohrtiefen und folglich aggressiverer Einsatzumgebungen nehmen die sogenannten CRAs (corrosion resistant alloys) einen Schwerpunkt in der Rohrherstellung ein. Bei diesen schwer zu zerspanenden Werkstoffen, die in HPHT

## **HORN ERMÖGLICHT WIRTSCHAFTLICHE BEARBEITUNGSLÖSUNGEN INNERHALB VON API, GOST SOWIE PREMIUMVERBINDUNGEN.**

(High Pressure High Temperature) Fields verwendet werden, ist die Bearbeitung eine echte Herausforderung. Aufgrund der resultierenden Aufbauschneidenbildung bei der Bearbeitung dieser sehr zähen Materialien ist das gesamte Know-how von HORN gefragt. Hier zählen sich die langjährige Erfahrung und die eigene Fertigungstiefe aus. Durch die HiPIMS-Beschichtungs-technologie weisen die hauseigenen Beschichtungen IG3 und HS3 glatte Eigenschaften und eine hohe Warmfestigkeit auf. Die Werkzeuggeometrie, das Substrat und die Beschichtung sind auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt.

ÜBER UNS

# INTERVIEW MARKUS HORN



■ ■ **Herr Horn, gerade in Zeiten von COVID-19 scheint die Digitalisierung mit großen Schritten voranzuschreiten. Wie nehmen Sie das wahr?**

Die Digitalisierung in der aktuellen Diskussion um COVID-19 bezieht sich vor allem auf das mobile Arbeiten und die Nutzung von Kommunikationssoftware, beispielweise für Videotelefonie. Hier

Robotik bei der täglichen Arbeit. Die Integration von Mensch und Maschine wird immer besser aufeinander abgestimmt. Der große Unterschied zu bis vor ein paar Jahren sind die eingeführten und aus meiner Sicht wichtigen Standards, die uns helfen, eine nachhaltige Umsetzung der Digitalisierung zu ermöglichen.

## WICHTIG IST, DASS DIGITALISIERUNG IMMER EINEN NUTZEN SCHAFFT.

gab es eine spürbare Zunahme aufgrund der durch die Pandemie entstandenen Notwendigkeit. Die Digitalisierung in produzierenden Unternehmen, zu welchen wir ja zählen, ist getrieben durch das Schlagwort Industrie 4.0 und wird seit Jahren vorangetrieben – selbstverständlich auch bei uns. Im Fokus stehen bei uns vor allem der Vertrieb, das Marketing beispielweise bzgl. ISO13399 und unsere Produktion. Wichtig ist, dass Digitalisierung immer einen Nutzen schafft. Digitalisierung als Selbstzweck hilft nicht weiter.

**Wie sieht das beispielweise bei Ihnen in der Produktion aus?**

Wir haben schon seit vielen Jahren eine vernetzte Produktion. Das sehen wir mittlerweile als Standard an. Was aktuell dazukommt sind Kameras, Sensorik, durchgängige Vernetzung aller „cyberphysikalischen“ Systeme, künstliche Intelligenz (KI) bzw. Artificial Intelligence (AI) und maschinelles Lernen. Neben diesem Baukasten helfen uns auch Automatisierungsoptionen wie beispielsweise

**Welchen Standard haben Sie im Einsatz?**

Wir haben architektonisch entschieden, die klassische Automatisierungspyramide aufgeweicht und eine Integration zwischen der Geschäftsprozess-ebene und der Maschinenprozessebene sowie der SPS-Ebene geschaffen. Hierzu setzen wir eine serviceorientierte Architektur mit einer entsprechenden Prozessplattform als Manufacturing Service Bus ein. Neben dieser Struktur setzen wir technologisch auf den Standard OPC-UA. Insbesondere bietet sich hier der mittlerweile immer gängiger werdende Standard UMATI an. Normierte Datenformate wie GDX (Grinding Data eXchange) erleichtern den Austausch von Informationen wesentlich. In den Bereichen Retrofit und Remote-Maintenance setzen wir vor allem auf Open-Source-Lösungen.

**Wie genau wird die Automatisierungspyramide aufgeweicht bzw. durchbrochen?**

Heutzutage verschwimmt die Grenze zwischen IT und Automation immer weiter. Gleichzeitig werden neue Technologien entwickelt wie beispielsweise der 3D-Druck. Früher gab es fertigungsbedingte Grenzen. Heute liegen die Grenzen in der Vorstellungskraft der Menschen. Das heißt, so gut wie alles, was man sich vorstellen kann, kann auch hergestellt werden. Um diese große Vielfalt der Vorstellungskraft

zu kanalisieren und im Rahmen der HORN-Vorgaben zu einem Produkt hinzuführen, ist bei uns in der Konstruktion unter anderem ein Produktkonfigurator im Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist das Gewindewirbeln, bei welchem spezifisch angepasste Schneidplatten zum Einsatz kommen. Diese können innerhalb weniger Minuten mittels dem Konfigurator konstruiert werden. Das Ergebnis dieser Konstruktion ist über den Manufacturing Service Bus sofort verfügbar auf allen Ebenen der klassischen Automatisierungspyramide – vom ERP bis hin zum Sensor. Dadurch gewinnen wir Zeit, die sich in einer Verkürzung unserer Lieferzeit niederschlägt.

**Welchen Stellenwert räumen Sie dem digitalen Zwilling ein und welche Vorteile bietet dieser?**

Im Grundsatz ist der digitale Zwilling ein Werkzeug, um die Transaktionskosten zu reduzieren. Er hilft bei der reinen Werkzeugauswahl, aber auch bei der Werkzeugverwaltung, beispielsweise über unser HORN-Toolmanagement. Ebenso erleichtert der digitale Zwilling die Integration in CAM-Lösungen oder unterstützt bei der Prozessüberwachung. Ein digitaler Zwilling muss für den Anwender lesbar sein, nur dann bietet dieser Vorteile. Deswegen sind standardisierte, digitale Austauschformate enorm wichtig.

**Die Paul Horn GmbH ist Mitglied im GTDE, dem VDMA Arbeitskreis „CAD-Datenaustausch“. Was soll damit erreicht werden?**

GTDE steht für Graphical Tool Data Exchange. Der Austausch von Werkzeugzeichnungen über den GTDE-Server spart Zeit und Kosten. Zudem sinkt die Fehlerquote. Hierfür spielt auch die ISO 13399 eine entscheidende Rolle. Der Server bietet für unsere Kunden eine ideale Plattform für den Austausch von normierten Daten. Die ISO 13399 ist die Grundlage für einen guten digitalen Zwilling.

**Wenn man bei den Produkten von HORN an Digitalisierung denkt, kommt man zwangsläufig auf das System PTS. Was verbirgt sich hinter diesem Kürzel?**

Das Kürzel bedeutet Piezo Tool System (PTS). Wir haben das PTS zusammen mit Kistler entwickelt. Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Das System besteht aus

einem Kraftsensor, welcher in das Drehwerkzeug eingelegt wird und Aufschluss über den Zustand des Werkzeuges während der Bearbeitung gibt. Der extrem kleine Piezo-Sensor misst selbst niedrigste Zerspankräfte mit hoher Auflösung. Der Maschinenbediener kann so fehlerhafte Materialien und Schneidstoffe oder auch einen Werkzeugbruch sofort erkennen. Die Folge ist ein minimaler Ausschuss bei maximaler Qualität. Die Lösung ist kompatibel mit ausgewählten Standard-Drehhaltern von HORN. Sie erfordert keinen Eingriff in die CNC-Steuerung. Der Einsatz erfolgt maschinenunabhängig. Der Austausch der Sensoren geschieht schnell und problemlos. Die Folge des PTS sind eine Reduzierung der Produktionskosten sowie eine Erhöhung der Fertigungskapazitäten.

## DER SERVER BIETET FÜR UNSERE KUNDEN EINE IDEALE PLATTFORM FÜR DEN AUSTAUSCH VON NORMIERTEN DATEN.

**Was ist Ihre Erwartung für die kommende Zeit in Bezug auf die Digitalisierung?**

Wir sehen gerade in diesen Zeiten die Bedeutung von Digitalisierung. Der Druck bzw. Zugzwang in vielen Bereichen hat zu zahlreichen neuen Ideen und Gedanken im Hinblick auf die Digitalisierung geführt. Meiner Meinung nach wird dort, wo ein Nutzen entsteht, das Thema Digitalisierung künftig weiter wachsen. Damit dies auch flächendeckend zum Einsatz kommen kann, spielen Normierungen und Standardisierungen eine wichtige Rolle. In Bezug auf die Produktion bedeutet das, dass nach der Vernetzung nun vor allem die daraus entstehende Zusammenarbeit der Programme und Systeme sowie die intelligente Bildverarbeitung – Stichwort KI/AI – im Fokus stehen.



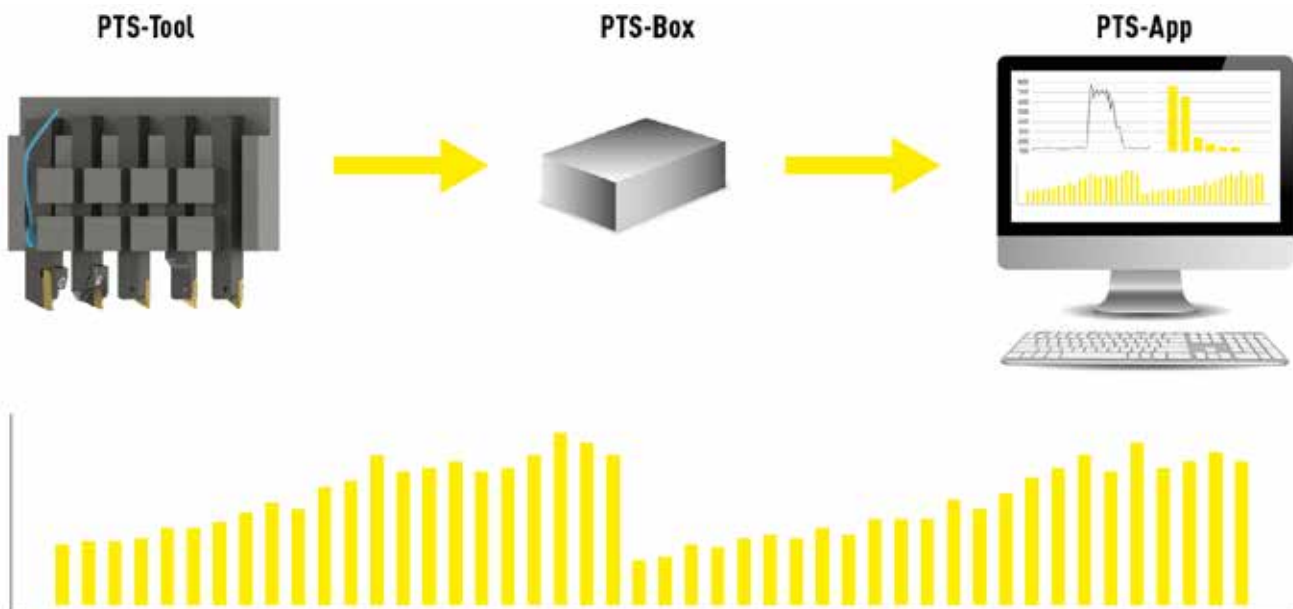
PIEZO TOOL SYSTEM

# DEN ZERSPANPROZESS OPTIMIEREN – EIN LÖSUNGSANSATZ MIT PTS



Grundhalter Typ 968 für INDEX Mehrspindler mit integriertem PTS-Sensor (Darstellung ohne Sensor-Klemmkeil und ohne Kassette).

**Kostendruck erschwert im globalen Umfeld komplexe Zerspanaufgaben. Materialschwankungen, enge Toleranzen und filigrane Werkzeuge machen die Situation nicht besser. Lösungen und die Suche nach optimaler Ausnutzung der Wertschöpfung sind seit Jahren Bestandteil der Forschung. Hinzu kommen resultierende Maschinenstillstandzeiten, welche durch die aufwendige Einstellungen der Zerspanungswerkzeuge herrühren. Es ist daher sinnvoll, eine Überwachung des Prozesses und der Werkzeuge einzusetzen, vor allem bei Arbeiten im Grenzbereich. Das Werkzeug als Schnittstelle zwischen Werkstück und Maschine hat hier eine elementare Funktion. Auf diese Art besteht die Möglichkeit, das Werkzeug und den Prozess zusammen zu überwachen, um entsprechend eingreifen zu können. Werkzeugnutzung bis zum realen Standzeitende, Prozessüberwachung hinsichtlich Vibrationen oder auch nur die Zertifizierung der einzelnen Bearbeitungsaufgaben zur Qualitätssicherung können Ziele einer erfolgreichen Produktherstellung sein. Mit entsprechender Datenverfügbarkeit und Datenaufbereitung erhöht sie die Wirtschaftlichkeit des gesamten Prozesses durch den punktuellen Eingriff aufgrund der Echtzeiterfassung. Daher haben HORN und die Kistler Instrumente AG zusammen das Piezo Tool System (PTS) entwickelt, welche kleinste Prozessdaten und Veränderungen erfasst.**



Messkette für Langdrehrer, Werkzeug Typ 224 und Datenausgabe mit PTS.

Geringe Zerspankräfte erschweren das Messen der Belastung. Rauschen, KSS Druck, geringste Spindelstromänderung oder Körperschallmessungen funktionieren oft nicht hinreichend genau bzw. liefern keine aussagekräftigen Resultate. Dies sind nachteilige Prozessbegleitumstände zum Beispiel beim Langdrehen.

Mit dem Piezo Tool System erhält der Maschinenbediener ein einzigartiges Messsystem zur Erfassung von Prozessdaten in Echtzeit nahe der Zerspanstelle. Die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die noch verbleibende Lebensdauer des Werkzeugs zu ziehen, eröffnen neue Perspektiven bei der Werkzeugausnutzung. Der Maschinenbediener nimmt entsprechende Korrekturen aufgrund der Darstellung von Materialfehlern, Schneidendeffekten, Spannklemmern oder auch einem Werkzeugbruch vor. Dies minimiert den Ausschuss und maximiert die Lebensdauer der Werkzeuge.

In das Werkzeug integriert ist ein Piezo-Quarz-Sensor. Der Piezo Quarz gibt eine zur Belastung proportionale, messbare Ladung ab. Dabei spielen der exakte Einbau und die entsprechende Ausrichtung des Quarzes die entscheidende Rolle. Der Einbau muss zudem unter Vorspannung des Sensors bzw. der Sensoren erfolgen, um in den linearen Arbeitsbereich des Sensors zu gelangen. Die Anpassung und Kalibrierung des Sensors passiert für jedes Werkzeug separat.

Je nach Werkzeug oder Einsatzgebiet kommen Schub- oder Druck-Sensoren zum Einsatz. Der im Werkzeug integrierte Sensor sitzt möglichst nah an der Zerspanstelle. Insbesondere bei der Messung kleinster Kräfte im Mikrodrehbereich ist dies vorteilhaft. Eine Umwandlung und Verstärkung des Messsignals in ein Spannungssignal geschieht in der

PTS-Box. Die anschließende visuelle Darstellung findet mithilfe der PTS-Software an einem separaten Bildschirm statt. Es besteht die Wahl zwischen verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten: Belastungen (durchschnittlich oder maximal) oder Vibrationen. Das Piezo Tool System zeichnet die Prozesskraft mit hoher Auflösung auf. Jedes Detail im Kraftverlauf des Zerspanprozesses ist somit sichtbar. Ein sprunghafter Anstieg der Prozesskraft kann verschiedene Ursachen haben: Ausbruch an der Schneide, Spannklemmer, Standzeitende. Wenn bereits Erfahrungen mit dem Prozess bestehen, kann eine eindeutige Zuordnung des Standzeitendes erfolgen.

Das PTS arbeitet vorzugsweise mit stehenden Haltern, wie sie in Langdrehmaschinen oder auch in Mehrspindeldrehautomaten vorkommen, da die Sensoren noch ein Kabel benötigen. Rotierende Halter sind momentan ausgeschlossen. Dabei gilt der Grundsatz, je näher an der Zerspanstelle, desto genauer das Ergebnis. Insbesondere bei der Mikrozerspannung sind die Sensoren direkt im Schneidplattenhalter platziert. Der Einbau der Sensoren auf dem

## MIT DEM PTS ERHÄLT DER MASCHINENBEDIENER EIN EINZIGARTIGES MESSSYSTEM.

Linearkamm ermöglicht es, den gesamten Prozess beim Langdrehen zu überwachen. Bei größeren Werkzeugen, wie z. B. Grundaufnahmen für Mehrspindler, erfolgt der Einbau des Sensors im Halter in Kraftflussrichtung. Dem Einsatz unterschiedlicher Kassetten für ein und denselben Grundträger steht das PTS nicht entgegen.

Zum jetzigen Zeitpunkt erfolgt seitens PTS kein Eingriff in die Steuerung, es sei denn in Kooperation mit dem Maschinenhersteller. Der maschinenseitige Eingriff durch die Steuerung wäre somit machbar. Letztendlich soll aber auch nicht wegen jedem Spanklemmer die ganze Maschine stillstehen. Der Bediener ist gefragt! Schließlich ist das PTS ein Überwachungstool, welches den Maschinenbediener unterstützt.

Das PTS ist keine Plug-and-play-Lösung. Eine gewisse Sensibilität muss der Maschinenbediener haben, die entsprechenden Daten zu erkennen und zu deuten. Nur so ergibt sich mit zunehmender Erfahrung eine hohe Wirtschaftlichkeit.

Die ersten Ergebnisse mit PTS sind vielversprechend. Die Firma Kistler testete das System in der eigenen Fertigung. Unerklärliche Standzeitschwankungen zwischen 20 und 100 Teilen beim Schlichten einer kritischen Ausdrehbearbeitung

## **DAS PTS IST EIN ÜBERWACHUNGSTOOL, WELCHES DEN MASCHINENBEDIENER UNTERSTÜTZT.**

von Mikrohülsen galt es zu untersuchen und zu verbessern. Im ersten Schritt waren die Werkzeuge mithilfe von PTS bis Standzeitende im Einsatz. Standzeitschwankungen traten aber immer noch auf. Die Bestückung weiterer Werkzeuge mit Sensoren brachte die Lösung: Der Fehler lag in der vorgelegerten Schruppbearbeitung. Hier gab es immer wieder Ratterschwingungen, welche sich auf die Lebensdauer des Schlichtwerkzeuges auswirkten. Mittlerweile wurde die Schruppbearbeitung umgestellt, die Überwachung der Schlichtbearbeitung beibehalten und Kistler produziert nun wirtschaftlicher mit deutlich verbesserter Lebenszeit der Werkzeuge.

Dies war der Anlass, das PTS-System für weitere Anwendungsfälle zu nutzen, beispielsweise auf Mehrspindeldrehautomaten mit modularen Werkzeugen. Den Sensor in der Kassettenschnittstelle

zu platzieren, erwies sich als weniger vorteilhaft, da die Kassetten ca. alle 3 Monate gewechselt wurden.

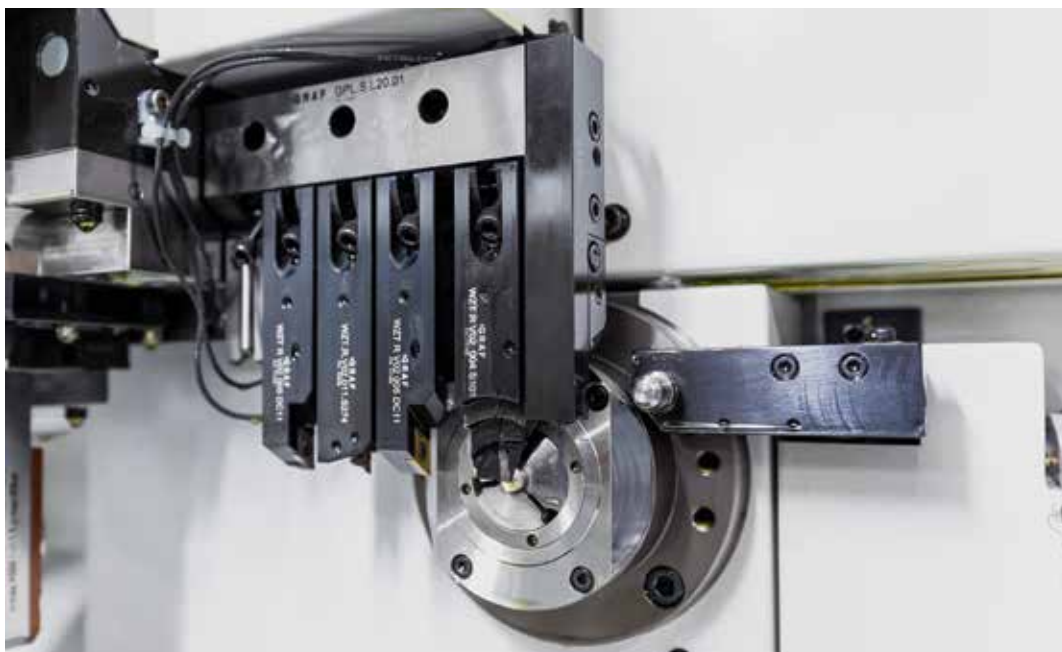
Die Analyse der Festigkeit im Grundhalter führte zum Einbau des Sensors im Kraftfluss. Die Festigkeit des Halters änderte sich nur minimal. Das Ergebnis der Messung passte aber sehr gut.

In der Versuchsphase befinden sich zudem weitere Werkzeuge vom Typ Supermini zum Ausdrehen kleinster Bohrungen. Die Eignung des PTS für solche Miniaturanwendungen ist exzellent. Die Integration des Sensors geschieht entweder direkt im Keilspannelement des Schneidplattenhalters oder im Halter selbst, wobei die Erfahrungen aus der Konstruktion von Mehrspindler-Grundhaltern miteinfließt. Somit stehen für verschiedenste Aufgaben eine Vielzahl an Werkzeugen zur Verfügung.

Die Erfassung der Prozessdaten mittels PTS ist unabhängig vom Alter der Maschinen. Oft kann es ausreichen, nur das kritischste Werkzeug eines Herstellungsprozesses zu betrachten. Der Maschinenbediener überblickt nun mehrere Maschinen gleichzeitig. Da nur die relevanten Daten aufgezeichnet werden, läuft man nicht Gefahr, eine riesige Datenblase, sog. Dark Data, zu generieren. Unerlässlich ist daher, die gewonnenen Daten auch nach Beendigung des Werkzeugeinsatzes sinnvoll zu analysieren und im Rahmen eventueller Industrie-4.0-Projekte zu integrieren und aufzubereiten. Nur so gelingt die Optimierung der Wertschöpfungskette.



Auch in Lineareinheiten lässt sich das Sensorsystem integrieren.



Das Piezo Tool System im Einsatz.

Besteht keine Dokumentationspflicht jedes einzelnen Arbeitsschrittes, sind die Daten durch entsprechende Filter auf das Notwendigste zu begrenzen. Ist das PTS bereits Bestandteil eines ERP-Systems, können Werkzeuge direkt bei Lebensdauerende durch entsprechende Informationsübermittlung schon an der Maschine bereitstehen. Zumindest innerhalb einer Produktion besteht dann aber die Notwendigkeit einheitlicher Datenstandards.

Letztendlich könnte das Einspielen der Daten in KI-Systeme den Mitarbeiter unterstützen, nicht nur Prozesse besser zu verstehen und entsprechend zu agieren, sondern auch Rüstzeiten zu minimieren

## MIT ZUNEHMENDER DIGITALISIERUNG UND DATENSTEUERUNG ETABLIERT SICH DAS PTS AM MARKT.

und Maschinenstillstandzeiten möglichst zu verhindern. Eine funktionierende Datenverwendung durch das PTS verbessert die Maschinenauslastung und somit die Produktion maßgeblich. Dies geschieht entlang der ganzen Prozesskette. Die bereichs- oder standortübergreifende Nutzung der Daten führt letztendlich dazu, weniger produktive Anlagen, bei gleichzeitiger Verschlankeung der Produktion, auf ein höheres Niveau zu bringen.

Gelingt es, Zusammenhänge und Muster abzuleiten, können daraus faktenbasierte Prognosen entstehen. Vorbeugemaßnahmen werden möglich, störfallrelevante Einflussgrößen eliminiert. Treten Abweichungen

mit unbekannter Ursache auf, so kann dies auch auf den Zustand der Maschinen hindeuten und z. B. Wartungsintervalle optimieren. Das PTS fungiert dann als Maschinenanalysetool.

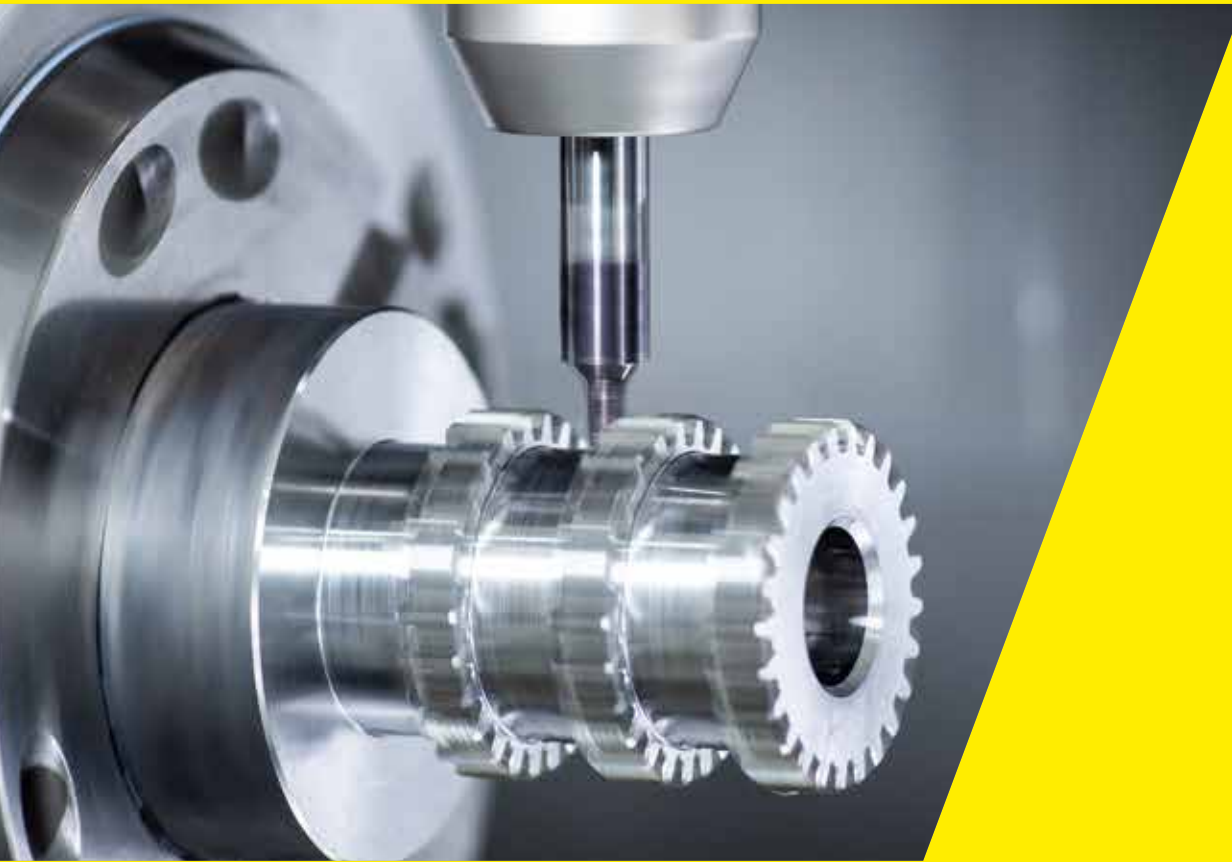
Das Piezo Tool System (PTS) ist ein mächtiges Instrument, um die Auslastung von Produktionsanlagen, die Qualität der Produkte und die operative Effizienz auf der Basis von Daten zu verbessern. Mit zunehmender Digitalisierung und Datensteuerung etabliert sich das PTS zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit am Markt. Das große Interesse am PTS zeigt, dass der Anwender nach solchen Lösungen sucht. Möglich gemacht hat dies auch die schnelle Datenverarbeitung

entlang der ganzen Prozesskette. PTS arbeitet hier unterstützend und im nächsten Schritt selbst eingreifend. Das Gewinnen von Daten in Fast-Echtzeit ermöglicht dem Maschinenbediener, auf Basis aktuellster Daten schnell zu agieren. Dabei geschieht der Abgleich des Werkzeugzustandes

durch den Bediener, aber auch durch den Einkäufer oder Werkzeughersteller.

Daneben liefert das PTS den Produktionsverantwortlichen auf unterschiedlichen Ebenen neue Fakten über Werkzeuge und Anlagen, um Erkenntnisse aus Top-Performer-Werken/Anlagen auf weniger produktive Werke/Anlagen zu übertragen.

In Kooperation mit Maschinenherstellern wird an der Implementierung des PTS in die Steuerung gearbeitet. Die Arbeiten an einer kabellosen Datenübertragung sind weitere Ziele, damit die ganzheitliche Betrachtung zu einem Mehrwert des Prozesses führt.



**DEUTSCHLAND, STAMMSITZ**

GERMANY, HEADQUARTERS

—

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

Tel +49 7071 / 70040

Fax +49 7071 / 72893

info@phorn.de

www.phorn.de

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