

## Probenkörperfertigung

# Universell und schnittig



[www.fertigung.de/inhalt/videos](http://www.fertigung.de/inhalt/videos)

Probekörper zu erstellen war oft eine große Herausforderung beim W.S. Werkstoff Service in Essen, da „schwierige“ Materialien oder komplexe Werkstückgeometrien bei konventionellen Methoden nicht selten enge Grenzen setzen. Mit der Wasserstrahlanlage Omax 2626 von Innomax haben die Werkstoffprüfer eine elegante Lösung gefunden, die ohne Hitze sehr präzise schneidet.

Der W.S. Werkstoff Service in Essen ist eine erste Adresse, wenn es darum geht, die Eigenschaften metallischer Materialien zu bestimmen. In unterschiedlichsten Prüfmethoden – Härteprüfung, Metallographie, Spektralanalyse, mechanisch-technologische Prüfung in zerstörungsfreien (wie Ultraschall) oder zerstörenden Verfahren (etwa Zugversuche oder Kerbschlagbiegeversuche) werden die Spezifikationen der Materialien ermittelt. Die Werkstoffmuster, die das Team um Laborleiter Lorenz Gerke zur Prüfung bekommt, sind höchst vielfältig – sowohl was die Materialeigenschaften der Proben angeht als auch ihre geometrische Ausformung. Um daraus Probekörper etwa für Zugversuche auszuformen, waren die Materialexperten bisher auf zerspanende Verfahren angewiesen. Gerade wenn nur eine sehr kleine Menge des zu testenden Materials zur Verfügung steht, stoßen diese Methoden schnell an Grenzen.

Die typische Geometrie der Probekörper als Rundprobe, Quader oder Flachprobe ergibt sich aus der DIN 50125, die die Beschaffenheit der Zugproben definiert. Der Probekörper wird für Zugversuche als Schulter-, Rund- oder Stabprobe hergestellt.

Um exakte Aussagen über die mechanischen Eigenschaften der getesteten Werkstoffe treffen zu können, muss eine Kerbwirkung und damit ein Verfälschen der Ergebnisse ausgeschlossen werden. Deshalb wird die Oberfläche des Prüflings feinstbearbeitet, teilweise je nach Werkstoff und Probe sogar poliert.

### Kerbwirkung und andere Einflüsse ausschließen

„Wir bekommen von unseren Kunden oft nur eine sehr kleine Menge des zu testenden Materials – nicht selten als fertig ausgeformtes Produkt mit oft komplexer Geometrie“, erklärt Gerke. „Um die Eigenschaften des Werkstoffs mechanisch prüfen zu können, etwa in Zugversuchen zur Bestimmung der Zugfestigkeit und der Elastizitätsgrenze oder in Kerbschlagbiegeversuchen für die Spezifizierung der Zähigkeitseigenschaften, müssen wir aus dem Muster einen definierten Probekörper herauschneiden.“ Dafür sind die Werkstoffprüfer gut ausgerüstet. „Unser Labor verfügt für die Probenfertigung über eine leistungsfähige Probenwerkstatt, in der Proben, Kleinserien und Referenzkörper schnell, effizient und normgerecht bearbeitet werden“, erklärt der Materialexperte. „Speziell bei komplexen Geometrien oder bei sehr harten

Die Omax 2626 fügt sich harmonisch ins übrige Maschinenumfeld der Probenwerkstatt ein.



Bilder: fertigung



Werkstoffen jenseits von HRC 60 wurde es aber oft schwierig.“ Auf Sägen oder dem Bearbeitungszentrum war es oft eine Herausforderung, die Werkstoffmuster zu spannen. Bei besonderen Materialeigenschaften konnten Probenkörper oft nur mit erheblichem Aufwand und hohem Materialeinsatz erstellt werden – bei besonders harten Materialien etwa stieg der Verbrauch an Fräswerkzeug signifikant. Und: „Für jedes Material waren auch eine individuelle Bearbeitungsstrategie zu entwickeln – jeweils mit eigenen Werkzeugen und neuen Parametern“, erläutert Gerke. „Eigentlich müsste man dazu die Werkstoffkennwerte genau kennen – aber die sollen wir ja gerade ermitteln. Wir haben oft mehrere Versuchsstücke testgeschnitten, bis wir einen verwendbaren Probenkörper erhalten haben. Gerade bei den exotischeren Materialien musste viel und kostspielig experimentiert werden.“

### Erheblicher Aufwand für die Probenkörper

Wenn der Kunde indes nur wenig Material zur Verfügung stellen kann, muss bereits der erste Versuch passen. Deshalb sahen sich Gerke und sein Team nach einer prozesssicheren Alternative zu den zerspanenden Verfahren um, mit der sich das komplette Werkstückspektrum abdecken lässt. „Laserschneiden etwa bietet hier einige interessante Ansätze – es funktioniert sehr universell, allerdings verändert die eingebrachte Wärme das Materialgefüge des Werkstoffs“, erklärt Gerke. „Eine Nachbearbeitung wäre also notwendig – genau die wollen wir jedoch vermeiden.“ Beim →

Links: Die Wasserstrahlanlage lässt sich schnell und unkompliziert einrichten. Eine aufwändige Nullpunktbestimmung entfällt.

Rechts: Dank Tilt-A-Jet-Kopf werden Konusfehler automatisch ausgeglichen. Die Omax 2626 arbeitet mit einem Maximaldruck von 4000 bar.



In Zugversuchen werden beim W.S. Werkstoff Service die Materialien an ihre Grenzen gebracht, um ihre Eigenschaften zu bestimmen.



### Meine Meinung Universell und immer scharf

Mittels Wasserstrahl lassen sich sehr elegant Materialien von sehr weich bis ultrahart ohne Hitzeschäden schneiden. Dank Unterwasserschneid gehören feuchte, verdreckte Hallen und die Lärmkulisse längst der Vergangenheit an. Heutige High-End-Maschinen sind in der Regel Präzisionsinstrumente, und dank Abrasivum – meist kantige, scharfe Sandkörner – werden auch „schwierige“ Werkstoffe sauber geschnit-

ten – sogar Sandwiches aus unterschiedlichen Materialien lassen sich mit der gleichen Präzision über alle Schichten trennen. Und das verbrauchte Abrasivum lässt sich meist unkompliziert und umweltfreundlich entsorgen. So bietet sich das Verfahren als materialschonende und universell einsetzbare Alternative zu den klassischen zerspanenden oder auch thermischen Trennmöglichkeiten an. *Richard Pergler*

## Im Profil

### W.S. Werkstoff Service GmbH

Die W.S. Werkstoff Service GmbH hat ihren Sitz im Essener Norden auf dem alten Industriegelände des Weltkulturerbes Zeche Zollverein. Hier bearbeiten rund 35 hoch qualifizierte Mitarbeiter Aufträge und Anfragen aus der ganzen Welt. Ihre Expertise ist international gefragt. Die Geschäftsfelder liegen in der Sachverständigentätigkeit, dem Prüflabor für Werkstoffe, der qualifizierten Ausbildung in Werkstofftechnik und in Dienstleistungen im Industriesektor Eisenbahn. Im Prüflabor für Werkstoffe prüfen und bewerten Experten unter anderem, ob Werkstoffeigenschaften von Metallen und die Qualität ihrer Herstellungsverfahren den Anforderungen entsprechen. Gemessen und geprüft wird mit aktuellen kalibrierten Geräten, die Messwerte lassen sich auf Basis der vorliegenden Normen interpretieren – so liefern die Experten aussagekräftige Prüfergebnisse. Die DAKKS-Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 gewährleistet höchste Qualität der Prüfergebnisse und Prüfberichte.



**Unterschiedlichste Materialien werden beim W.S. Werkstoff Service auf ihre Eigenschaften überprüft.**

mechanischen Ausstanzen der Proben wiederum wären jeweils spezielle Stanzwerkzeuge nötig gewesen – zu kompliziert, zu teuer. Drahterodieren wurde ebenfalls untersucht – aber abgesehen davon, dass damit nur elektrisch leitende Materialien zu schneiden sind, war das Verfahren den Prüfern auch zu langsam.

„Trotzdem gingen wir auf die Messe Metav, um uns in erster Linie nach einer Erodiermaschine umzusehen. Und blieben dann fasziniert am Innomax-Stand an der Wasserstrahlmaschine stehen“, erinnert sich der Laborleiter. „Da wurden höchst unterschiedliche Werkstoffe – metallische und nichtmetallische – bearbeitet, und der einzige sichtbare Unterschied lag in der Geschwindigkeit, mit der sich der Wasserstrahl durch das Material arbeitete.“ Das Informationsgespräch am Messestand endete mit dem Angebot, dass die Werkstoffprüfer bei Innomax mit eigenen Proben die Leistungsfähigkeit der Maschine austesten konnten.

„Wir haben also über einige Zeit ‚Problemproben‘ bei uns gesammelt und sind damit zu Innomax“, berichtet Gerke. „Wir haben uns die Maschine sehr ausführlich in der Praxis zeigen lassen. Und speziell bei den Proben, bei denen wir mit unseren

Möglichkeiten am Ende waren – bei Inconel-Werkstoffen, aber etwa auch bei einem Titanblech mit gerade einmal einem Zehntelmillimeter Stärke – schauten wir sehr genau hin. Und waren schnell überzeugt, denn der Wasserstrahl schaffte alles, was wir dabei hatten. Immer mit nahezu der gleichen hohen Schnittqualität.“

### Schnittflächen exakt im Winkel von 90°

Die Werkstoffprüfer waren überzeugt und beschafften eine Anlage Omax 2626. Die Maschine bietet eine Tischgröße von 1165 x 785 mm und einen X-Y-Verfahrweg von 735 x 660 mm. Die Positionier- und Wiederholgenauigkeit liegt bei  $\pm 0,025$  mm, der Konusausgleich mit Tilt-A-Jet ist bis zu  $\pm 20$   $\mu$ m möglich. Der Tilt-A-Jet-Kopf ermöglicht, dass trotz des konischen Wasserstrahls die Schnittflächen stets im 90°-Winkel zur Oberfläche stehen. Der Schneidkopf ist so ausgelegt, dass das Abrasivum zentrisch im Wasserstrahl mitgeführt wird. So wird es von den Düsenkanten fern gehalten, der Düsenverschleiß reduziert sich auf ein Minimum.

Die Intellimax-Software ermöglicht eine sehr einfache Steuerung der Anlage – laut Gerke sehr intuitiv und unkompliziert, so dass nahezu keine Einarbeitung erforderlich war. Konturen werden aus CAD-Daten unterschiedlichster Formate übernommen und direkt verarbeitet. An Ecken und Radien passt das System automatisch die Schneidgeschwindigkeit an, um sowohl den „Schleppfehler“ des Schneidstrahls zu kompensieren als auch maximale Verfahrgeschwindigkeit bei hoher Präzision zu erreichen.

„Eine Nacharbeit ist nicht notwendig – in der Regel können wir die Proben so in die Prüfmaschine hängen, wie sie von der Omax kommen“, betont Gerke. „Auch bei harten Materialien jenseits 60 HRC hat die Maschine keine Probleme – sie braucht dann nur etwas mehr Zeit und Sand.“ Auch von der Materialstärke deckt die Maschine einen weiten Bereich ab. „Wir haben auch schon 40 mm starken Stahl geschnitten“, erklärt der Werkstoffprüfer. „Aber in der Regel bewegen wir uns bis zu Stärken von 20 mm – und da haben wir bisher bei allen Materialien saubere, exakte Kanten bekommen, die die Rauheitsvorgaben der Normen erfüllen.“

Die Möglichkeiten der Maschine reizen zum Ausprobieren. „Für eines unserer anderen Geschäftsfelder habe wir etwa einen Satz Lehren gefertigt, der in der Schienenproduktion zum Einsatz kommt“, berichtet Laborleiter Gerke. „Wir schaffen prozesssicher Toleranzen von  $\pm 2$  Hundertstelmmillimeter und werden künftig auch Teile für andere Interessenten im Lohnauftrag schneiden – für uns ein neues, interessantes Geschäftsfeld.“



### Zitat

„Eine Nacharbeit ist nicht mehr notwendig – in der Regel können wir unsere Proben so in die Prüfmaschine hängen, wie sie von unserer Omax kommen.“

*Lorenz Gerke, Laborleiter beim W.S. Werkstoff Service*

## Auf einen Blick

### Vorteile des Wasserstrahlchneidens

Für die Mitarbeiter im Probenlabor beim W.S. Werkstoff Service liegen die Vorteile ihrer Omax 2626 klar auf der Hand:

- keine thermische Beeinflussung des Materials
- keine mechanische Verformung an den Schnittkanten
- keine Nachbearbeitung nötig
- kurze Bearbeitungszeiten
- beliebiges Material bearbeitbar
- wenig Verschnitt dank Layoutoptimierung
- Materialdicken von 0,05 bis 200 mm möglich
- Genauigkeiten bis zu  $\pm 0,02$  mm möglich



Die Omax-Steuerung lässt sich intuitiv bedienen, als Basis werden 2D-CAD-Daten oder 3D-Volumenmodelle genutzt.

## Kontakt

W.S. Werkstoff Service GmbH, D-45327 Essen,  
Tel.: 0201/316844-0, [www.werkstoff-service.de](http://www.werkstoff-service.de)

Innomax AG Deutschland, D-41199 Mönchengladbach,  
Tel.: 02166/62186-0, [www.innomaxag.de](http://www.innomaxag.de)

