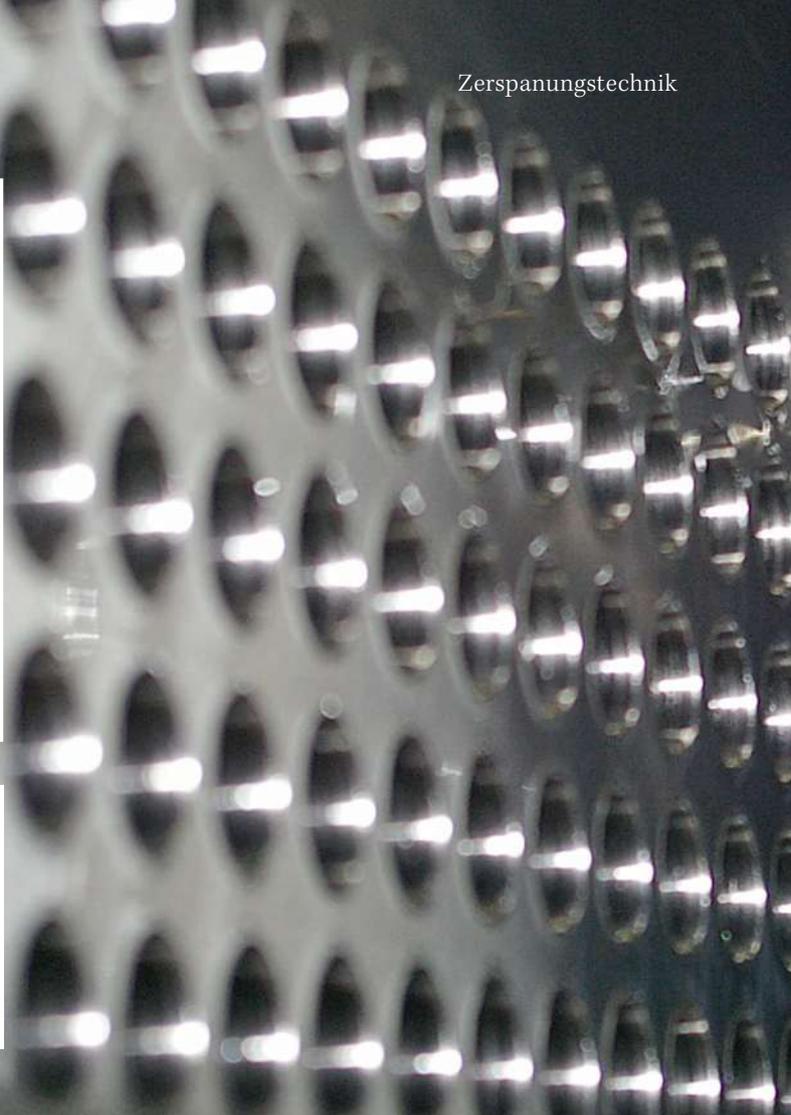




Bei dem Einlippenbohrer mit Wendeschneidplatte kann die Schneidengeometrie in unterschiedlicher Weise ausgeführt und damit an die Bearbeitungsaufgabe angepasst werden. Ein positiver Spanwinkel begünstigt die Spanbildung – dadurch lässt sich der Vorschub steigern.


**MM** INFO

**SCHAUFENSTER FÜR SÜDWESTFALEN**

Die Industriemesse Südwestfalen – vormals Zulieferer-Messe Maschinenbau Südwestfalen genannt – präsentiert sich am 14. und 15. Juni 2016 in der **Siegerlandhalle** in Siegen zum fünften Mal als das Schaufenster der Region.

■ In diesem Landesteil Nordrhein-Westfalens haben sich zahlreiche hoch spezialisierte Unternehmen der Metallverarbeitung angesiedelt, die wichtige Industriezweige beliefern.

■ Die meist mittelständisch geprägten Unternehmen schätzen an dieser Messe dem Vernehmen zufolge die sehr spezielle persönliche Atmosphäre, in der man gern Geschäfte mache.

[nx-messen.de](http://nx-messen.de)  
Suche „Südwestfalen“

# WERKZEUGE ZUM TIEFBOHREN BESTEHEN GENERALPROBE

Ein Spezialist für Bohrtechnik hat es geschafft, kurzfristig jeweils 1752 Bohrungen in zwei Wärmetauscherböden einzubringen. Dabei bewährten sich **Einlippenbohrer mit Wendeschneidplatte**. Gearbeitet wurde auf einem einspindligen Tiefbohr-Bearbeitungszentrum.

## Thomas Bruchhaus

Im Spätherbst des vergangenen Jahres erhielt TBT Tiefbohrtechnik in Dettingen an der Erms in Baden-Württemberg von einem Hersteller von Wärmetauschern den Auftrag, binnen zwei Wochen in zwei Wärmetauscherböden mit 1665 mm Durchmesser jeweils 1752 Bohrungen einzubringen. Das war auch für die erfahrene Lohnbohrabteilung des Unternehmens eine nicht alltägliche Herausforderung, obwohl sie mit ihrem Maschinenpark auch für größere Aufträge gut ausgestattet ist. Sie kann über

Dr.-Ing. Thomas Bruchhaus ist Verkaufsleiter Nord der TBT Tiefbohrtechnik GmbH & Co. in 72581 Dettingen/Erms, Tel. (0 71 23) 9 76-3 80, [t.bruchhaus@tbt.de](mailto:t.bruchhaus@tbt.de)

30 Tiefbohrmaschinen unterschiedlicher Bauformen und Abmessungen disponieren und damit Bohrungen mit Durchmessern von 0,6 bis 70 mm mit maximalen Bohrtiefen von 1500 mm in einem Zug herstellen.

Besondere Komplikationen ergaben sich dadurch, dass es sich um ein Gerät aus der Gruppe der Rohrbündel-Wärmetauscher handelte, bei denen Wärmetauscherböden eine Vielzahl von parallel angeordneten Rohren enthalten. Diese Bauart stellt sehr hohe Anforderungen an die Herstellung der Wärmetauscherböden. Die verwendeten Metalle müssen zum Beispiel auf die durchströmenden Medien abgestimmt sein, damit keine chemischen Reaktionen auftreten.

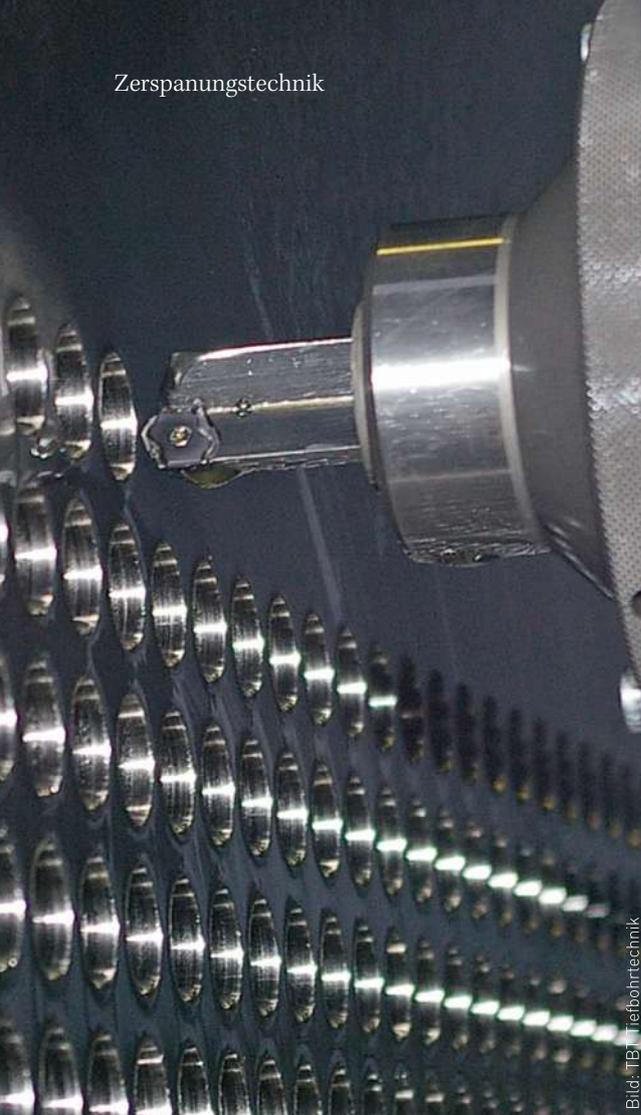


Bild: TBT Tiefbohrtechnik

Außerdem werden wegen der hohen Betriebstemperaturen warmfeste Komponenten verwendet. Das erfordert eine sehr sorgfältige mechanische Bearbeitung mit verschleißfesten Werkzeugen, mit denen tiefe Durchgangsbohrungen ohne Spanbruch hergestellt werden können. Die Fügefläche zwischen Rohboden und Rohren muss über Jahrzehnte trotz aneinander Temperaturschwankungen dicht sein.

Bei den Rohraufnahmen sind deshalb hochpräzise Bohrungen mit sehr guter Oberflächenqualität zwingend nötig. Weil rund 25 % des Bauteilvolumens zerspannt werden, entsteht sehr viel Wärme im Bauteil, die dem Prozess mit effektiven Kühlverfahren entzogen werden muss. Die Bohrtiefe beträgt etwa das Zehnfache des Durchmessers. Konventionelle Bohrverfahren kommen deshalb in der Regel nicht für die Bearbeitung infrage.

Tiefbohrverfahren sind für solche Fälle prädestiniert, weil sich mit ihnen prozesssicher tiefe Bohrungen mit hohen Zeitspannvolumen herstellen lassen. Die Bohrungsqualität liegt außerdem weit über der von Kurzlochbohrern und die Prozesswärme lässt sich durch den prozessbedingt hohen Einsatz von Kühlschmierstoffen ideal abführen. Bei dem aktuellen Auftrag wurden die zwei Wärmetauscherböden wegen der kleinen Losgröße nicht auf einer mehrspindigen Tiefbohrmaschine bearbeitet, sondern auf einem einspindigen Tiefbohr-Bearbeitungszentrum. Unter normalen Umständen hätte die Lohnbohrabteilung wohl einen konventionellen gelöteten Einlippen-Tief-

bohrer verwendet. Doch angesichts der knappen Zeitvorgaben entschied sie sich für ein Werkzeug aus der neuen Wendeschneidplatten-Einlippenbohrerfamilie der Serie 10 von TBT Tiefbohrtechnik.

Diese Werkzeuge ähneln im Grundaufbau dem gelöteten Einlippenbohrer. Sie verfügen aber anstelle des Vollhartmetall-Kopfes über einen komplex ausgelegten Stahlgrundkörper, in den die für das Tiefbohren typischen Schneiden und Führungsleisten mit Klemmschrauben montiert sind. Diese soliden Stahlköpfe sind wiederum auf einen Stahlschaft aufgelötet, der von einem Spannelement in der Spindel der Maschine aufgenommen wird. Unterschiedliche Schneidenausführungen erlauben die Anpassung an die Bearbeitungsaufgabe. Dabei hat es sich bewährt, mit einem positiven Spanwinkel die Spanbildung zu verbessern und dadurch den Vorschub zu steigern.

### REDUZIERUNG DER SCHNITTGESCHWINDIGKEIT VERMINDERT DEFORMATION UND VERSCHLEISS

Der Auftraggeber lieferte die beiden Wärmetauscherböden fertig gedreht an. Beim vertikalen Aufspannen auf den Spanntisch des Tiefbohr-Bearbeitungszentrums mussten sie im oberen Teil abgestützt werden, denn in diesem Bereich traten die größten Kippmomente bei der Bearbeitung auf, die sich sowohl auf die Bohrungsqualität als auch auf die Standzeit der Werkzeuge negativ hätten auswirken können. Wegen der knappen Zeitvorgaben entschied sich die Lohnbohrabteilung zunächst dafür, mit einer Vorschubgeschwindigkeit von mindestens 60 mm/min zu bohren. Dabei hätte die Zerspanungszeit pro Wärmetauscherboden über 80 Stunden betragen, bei Zweischichtbearbeitung also eine Woche plus Nebenzeiten.

Zu Beginn der Bearbeitung wurden jedoch noch Tests mit unterschiedlichen Schnittdaten durchgeführt. Beim Test 1 mit einer Schnittgeschwindigkeit von 60 m/min und einem Vorschub von 0,06 mm zeigten die Span- und die Freifläche der Schneide deutlichen Kolkverschleiß auf der Spanfläche und teilweise Aufbauschneidenbildung. Außerdem trat ein starker Freiflächenverschleiß auf, der an der

*Beim Bohren der Wärmetauscherböden wurden rund 25 % des Bauteilvolumens zerspannt. Dabei entstand viel Wärme im Bauteil, die durch effektives Kühlen entzogen werden musste. Die Bohrtiefe betrug etwa das Zehnfache des Bohrer-durchmessers.*



Bild: Burkhardt &amp; Weber



Nach der Bearbeitung in Test 1 mit einer Schnittgeschwindigkeit von 60 m/min waren an der Span- und der Freifläche der Schneide deutlicher Kolkverschleiß und teilweise Aufbauschneidenbildung festzustellen.

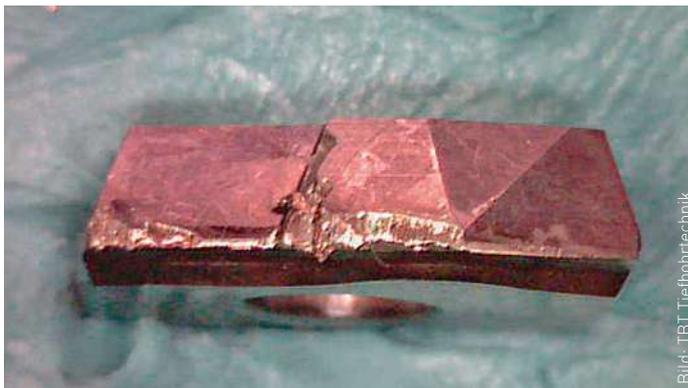
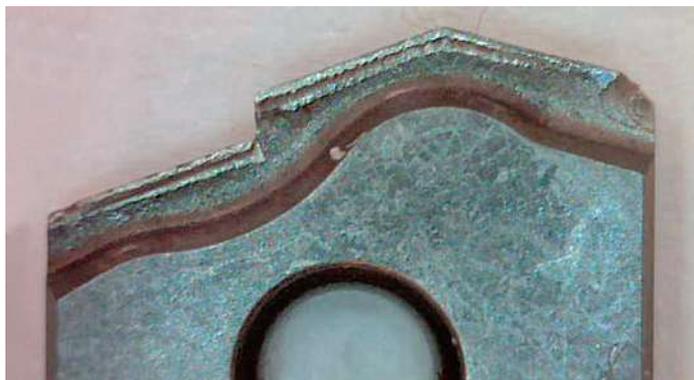


Bild: TBT Tiefbohrtechnik



Nach der Bearbeitung in Test 4 mit einer Schnittgeschwindigkeit von 42 m/min war keine Deformation der Schneide mehr bemerkbar. Mit den bei diesem Test gefahrenen Schnittdaten wurde der Auftrag abgearbeitet.

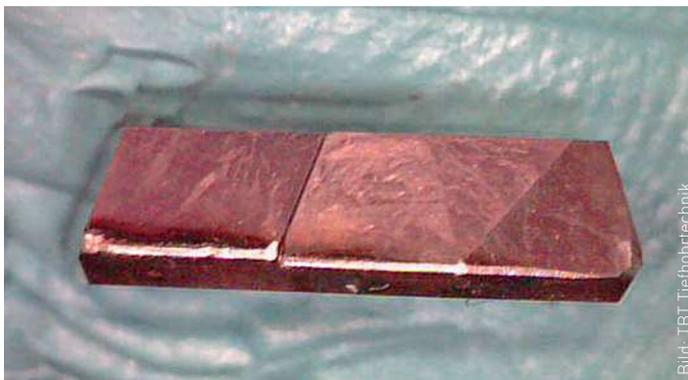


Bild: TBT Tiefbohrtechnik

Schneidenecke bis auf eine Breite von 0,5 mm stark anstieg. In diesem Bereich war auch eine plastische Schneidendeformation zu erkennen. Alles deutete deshalb auf eine zu hohe thermische Belastung der Schneide hin.

Weil die Vorschubgeschwindigkeit wegen der knappen Zeitvorgaben nicht reduziert werden konnte, wurde schrittweise die Schnittgeschwindigkeit gesenkt und der Vorschub erhöht – mit Erfolg. Der Test 4 mit einer Schnittgeschwindigkeit von 42 m/min wies einen deutlich geringeren Verschleiß auf; eine plastische Deformation der Schneidenecke kam nicht mehr vor. Ab und zu zeigte sich noch eine leichte Abschieferung im Zentrumsbereich der Schneidkante; sie ließ sich aber auf eine Aufhärtung des Materials im Bohrungsgrund zurückführen, die den Prozess nicht negativ beeinflusste.

### DEUTLICH HÖHERE PRODUKTIVITÄT IST DER GRAVIERENDSTE VORTEIL

Nach diesem zufriedenstellenden Ergebnis wurden die Wärmetauscherböden problemlos mit den Parametern des Tests 4 gebohrt. Der Prozess begann jeweils auf der halben Bauteilhöhe mit einer kompletten horizontalen Reihe von 50 Bohrungen. Um die Wärmeverteilung im Werkstück konstant zu halten, folgten symmetrisch die Bohrungen der jeweils direkt darunter- und darüberliegenden Reihe. Nach jeder Reihe wurde grundsätzlich die Wendeschneidplatte gedreht oder getauscht, um keinen Plattenbruch zu riskieren. Um dem Verschleiß der Führungsleisten vorzubeugen, wurden sie ebenfalls sicherheitshalber

nach jeder zehnten Reihe gedreht oder ausgetauscht. All diese konzentrierten Erfahrungen während des Auftrags ließen keine Zweifel daran aufkommen, dass die Entscheidung für Einlippenbohrer mit Wendeschneidplatte richtig gewesen war. Es handelte sich um Bohrer mit einem Durchmesser von 19,3 mm und einer Gesamtlänge von 750 mm und um Wendeschneidplatten HM-Substrat P40 mit AlTiN-Monolayer-Beschichtung sowie um Führungsleisten HM-Substrat K10 mit TiN-Monolayer-Beschichtung, poliert. Aufgrund der guten Ergebnisse ist man bei TBT nun überzeugt, dass diese verwendeten Bohrwerkzeuge künftig verstärkt zum Einsatz kommen werden. Aus der Sicht des Hauses deutet fast alles darauf hin, dass sie sich generell zum Herstellen von Tiefbohrungen eignen, bei denen die Bohrtiefe mehr als das Zehnfache des Bohrungsdurchmessers beträgt.

Für die Werkzeuge spricht im Vergleich etwa zu konventionellen gelöteten Bohrern die einfachere Handhabung, denn man kann die Wendeschneidplatten und Führungsleisten in der Maschine innerhalb weniger Minuten austauschen. Der größte Vorteil ist die höhere Produktivität. Beim Bohren der Wärmetauscherböden hat sich die reine Bearbeitungszeit etwa halbiert. Die Anschaffungskosten sind nur rund 20 % höher als bei konventionellen Einlippenbohrern – inklusive der erforderlichen Nachschliffe. Der Nutzen gleicht das aber mehr als aus, denn Werkstücke können damit in zeitkritischen Fristen mit hoher Präzision just in time bearbeitet werden. Außerdem sinkt die Anzahl teurer Maschinenstunden deutlich – bei den Wärmetauscherböden waren das rund 50 %. **MM**