

**BOHRMEISTER**

# **GÜHRING**

*Infos über Bohren · Gewindeschneiden  
Reiben · Senken · Fräsen · Drehen*

# **35**

24. Jahrgang  
Ausgabe 35/91

# ***Die Ratiobohrer***

***Unsere neue  
Hochleistungs-  
Werkzeuggeneration***

**Unsere neue  
Hochleistungs-  
Werkzeuggeneration**

# **Die Ratiobohrer**

*Der Name sagt es schon, zeigt die Richtung. Ratiobohrer reduzieren deutlich die Fertigungskosten, speziell auf teuren Bearbeitungszentren, flexiblen Fertigungssystemen, Transferstraßen. Ratiobohrer zerspanen in neuen Dimensionen und zwar bezüglich Qualität und Quantität. Ratiobohrer sind unsere Antwort auf die neuesten Entwicklungen in der Fertigungstechnologie.*



Um die von modernen Fertigungssystemen gebotene Zerspanungskapazität und Genauigkeit voll ausreizen zu können, haben wir uns bei der Entwicklung der Ratiobohrer folgende 4 Ziele gesteckt:

- Hohe Leistung durch hohe Schnittgeschwindigkeiten und hohe Vorschübe.
- Hohe Qualität durch Herstellung von Bohrungsqualitäten bis IT7.
- Hohe Quantität durch Erhöhung der Standzeiten.
- Universalität durch einsatzorientierte Typenvielfalt.

## Der große Unterschied

### a) optimierte Werkzeuggeometrie

Spezielles Merkmal der Ratiobohrer Typ RT 80 und RT 100 sind die konkaven Schneidkanten und die S-förmige Ausspitzung (Bild 1.1). Spitze und Ausspitzung schleifen wir in einer Aufspannung auf CNC-Maschinen. Nur eine solchermaßen optimierte Komplettbearbeitung gewährleistet die auf diesem Sektor notwendige Präzision.

Die Schneidkanten erhalten eine Spezialbehandlung. Damit erreichen wir, daß selbst bei langspanenden Werkstoffen kurze, gut förderbare Späne entstehen. Neueste CNC-Technologie macht es auch möglich, den Freiwinkel extrem konstant zu halten bzw. zu schleifen. Dadurch lassen sich jetzt sehr hohe Vorschübe ohne Rattern erzielen. Kleine Ursache, große Wirkung.

Die neue Bohrer-geometrie des Ratiobohrers gewährleistet bei relativ geringem Drehmomentbedarf (Bild 1.2) eine sehr hohe Bohrungsqualität (Bild 1.3). Positions- und Maßgenauigkeit sind als überdurchschnittlich einzustufen. Für die in Bild 1.3 dargestellten Bearbeitungsfälle wurden die Werkzeuge in einer handelsüblichen Aufnahme nach DIN 1835 Teil 2 gespannt. Kann dagegen ein Hydro-Dehnspannfutter eingesetzt werden, läßt sich die Genauigkeit noch einmal um eine ganze Qualitätsklasse erhöhen.

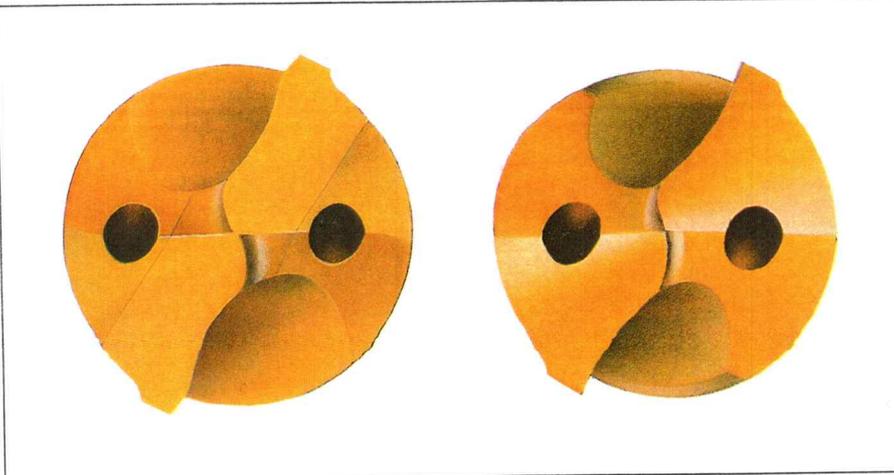


Bild 1.1: Optimierte Spitzengeometrie: konkave Schneidkanten und S-förmige Spezialausspitzung, links Typ RT 80, rechts Typ RT 100.

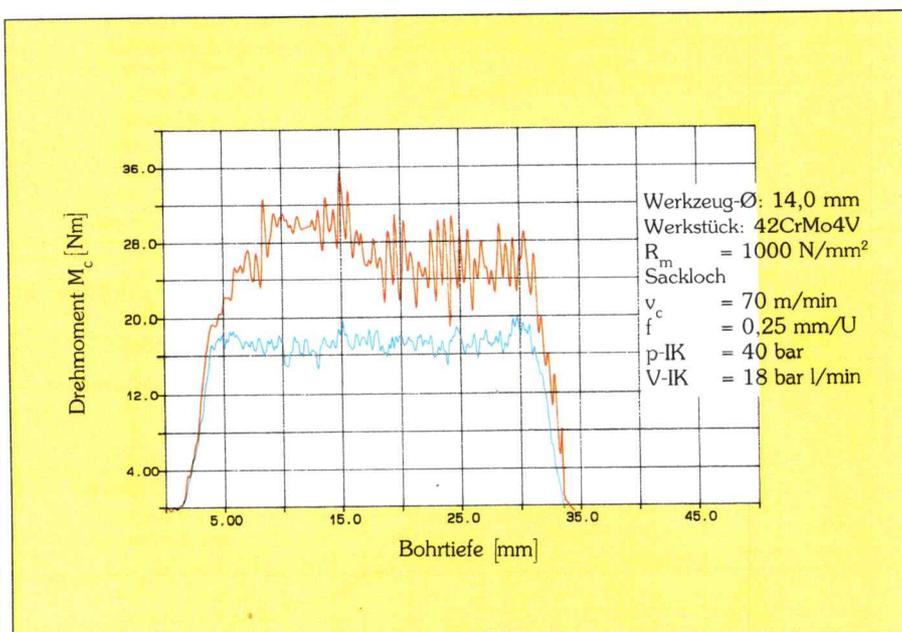


Bild 1.2: Typischer Drehmomentbedarf für Ratiobohrer.  $M_c$  min (blau) = normaler Zustand,  $M_c$  max (rot) = verschlissener Zustand (Verschleißmarkenbreite = 0,4 mm).

### b) innenliegende Kühlkanäle

Zerspanung mit Kühlkanalwerkzeugen (Bild 1.4) - etwas Optimaleres gibt es nicht. Denn nur bei Werkzeugen mit Kühlkanälen kommt das Kühlmittel dorthin, wo es am heißesten hergeht, wo die Spanabhebung stattfindet. Gleichzeitig beschleunigt bzw. verbessert der hohe Druck des Kühlmittels die Spanabfuhr. Die Zusammenhänge zwischen förderbarem Kühlmittelvolumen und des hierfür notwendigen Kühlmitteldrucks haben wir in zahlreichen Versuchen neu ermittelt bzw. optimiert und das Ergebnis in Bild 1.5 zusammengefaßt.

Die altbekannten Schnittparameter für die Zerspanung mit Spiralbohrern sind auf Ratiobohrer nicht mehr übertragbar. In vielen Versuchen haben wir neue, auf

die Leistungsstärke der Ratiobohrer abgestimmte Richtwerte ermittelt und in Bild 1.6 dargestellt. Deutlich ist dort abzulesen, wie Ihre Maschine beim Einsatz von Ratiobohrem belastet wird bzw. welche Leistungen unsere Ratiobohrer von Ihrer Maschine verlangen.

Bild 1.7 zeigt die realisierbaren Standzeitverbesserungen bei Ratiobohrem mit Kühlkanälen. Und das trotz "verschärfter" Einsatzbedingungen (siehe noch einmal Bild 1.6). Sofern es also die Maschine zuläßt, sollten Sie immer bevorzugt nach dem Ratiowerkzeug mit innerer Kühlmittelzufuhr greifen.

Bild 1.3: Typische Qualitätsmerkmale von Bohrungen,

**A** gefertigt mit Typ N, DIN 338, HSS, TiN-beschichtet, Art.-Nr. 651 (mit Hüllkreis, blau),

**B** gefertigt mit Typ RT 80, Art.-Nr. 1171,

**C** gefertigt mit Typ RT 100, Art.-Nr. 1181,

**D** gefertigt mit Typ GS 200, Art.-Nr. 1211,

jeweils gespannt in handelsüblichen Aufnahmen nach DIN 1835 Teil 2.

Der schwarze Kreis des Rundheitsdiagrammes stellt jeweils den Solldurchmesser (**Soll-D**) der Bohrung dar. Die tatsächliche Bohrungsform (**Ist-Kreis**) dokumentiert der rote Kreis.

Der Parameter **+R<sub>max</sub>** ist die maximale Abweichung der Istbohrung von der Sollbohrung in die positive Richtung, also in Richtung Durchmesservergrößerung.

Der Parameter **-R<sub>max</sub>** ist die maximale Abweichung der Istbohrung von der Sollbohrung in die negative Richtung, also in Richtung Durchmesserverkleinerung.

Die auf den Radius bezogene rechnerische Mittelung des roten Istkreises gibt uns den "Hüllkreis" (blau) der tatsächlichen Bohrung und damit ihren durchschnittlichen Durchmesser (**Ist-D**) an. Die absolute Summe der maximalen positiven und negativen Abweichungen der Bohrungsform (rote Kurve) um den rechnerisch ermittelten Istkreis (gelber Kreis) gibt uns die auf normalen Meßmaschinen meßbare maximale Rundheitsabweichung (**dR<sub>max</sub>**) der Bohrung an. Zwischen den Mittelpunkt des Soll- und des Istkreises ist der Achsversatz (**AV**) durch eine rote Gerade dargestellt. Um den Achsversatz bohrt das Werkzeug zur Seite. Da bei konventionellen Bohrwerkzeugen ein Achsversatz von ca. 50 µm (siehe A) als Standardqualität beurteilt werden kann, übernehmen wir mit AV = 35 µm und weniger die absolute Qualitätsspitze.

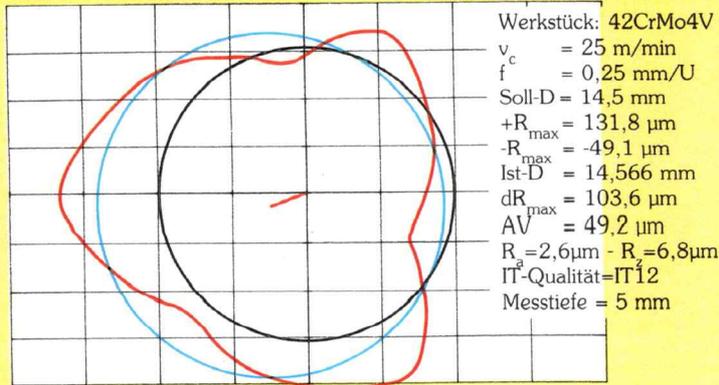
Die **IT-Qualitätsklasse** der Bohrung wird unter Berücksichtigung des Summenfehlers **aller** hier aufgeführten Parameter bestimmt. Im allgemeinen lassen sich mit unseren Ratiobohrem folgende Bohrungsqualitäten herstellen:

Typ RT 80: IT9 - IT 10

Typ RT 100: IT8 - IT 9

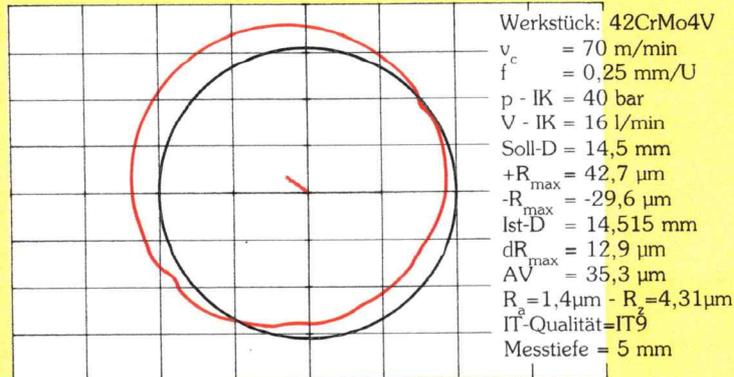
Typ GS 200: bis IT 7

**A**



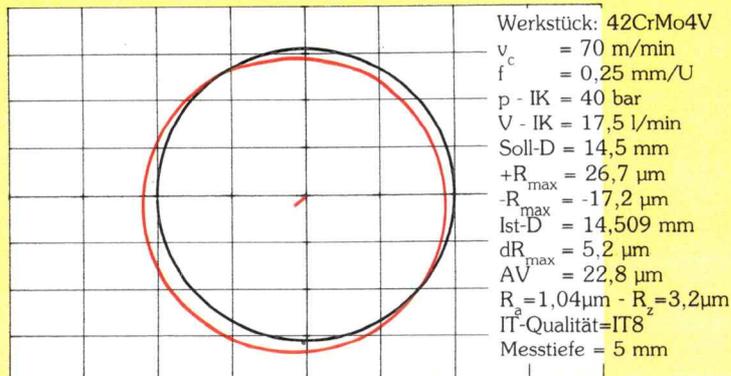
100 µm

**B**



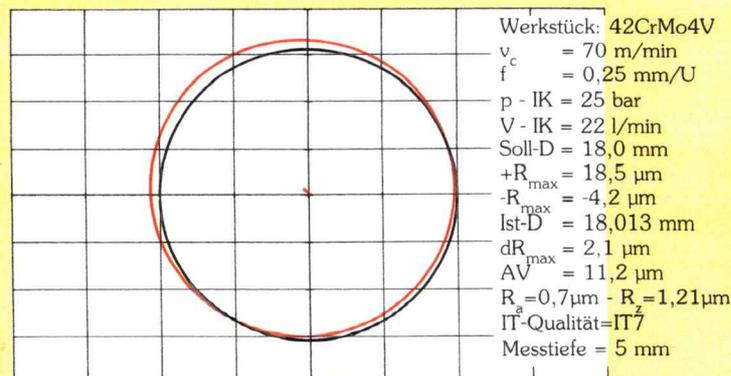
100 µm

**C**



100 µm

**D**



100 µm

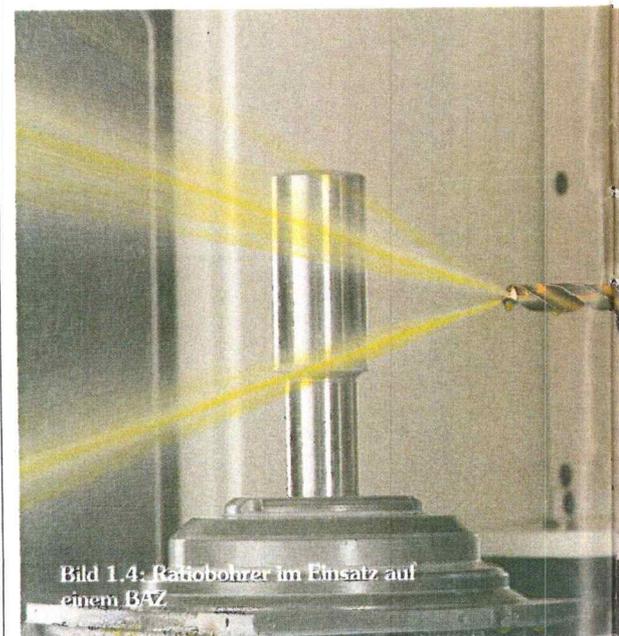
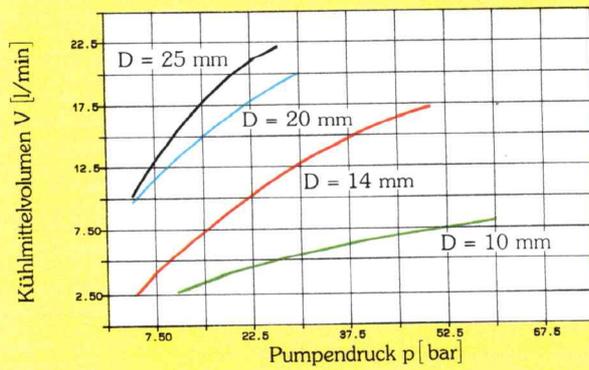


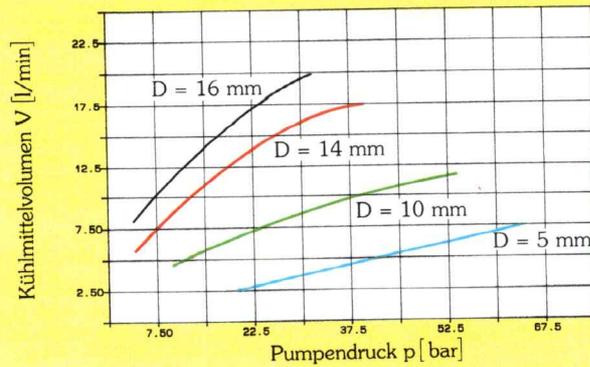
Bild 1.4: Ratiobohrer im Einsatz auf einem BAZ

Bild 1.5: Förderbares Kühlmittelvolumen durch die Kühlkanäle und der hierfür erforderliche Kühlmitteldruck in Abhängigkeit vom Werkzeugdurchmesser.

A = Typ RT 80, Art.-Nr. 1171, Kühlkanal durch den Kerndurchmesser.  
 B = Typ RT 100, Art.-Nr. 1181, verdrehte Kühlkanäle durch die Stege.



A

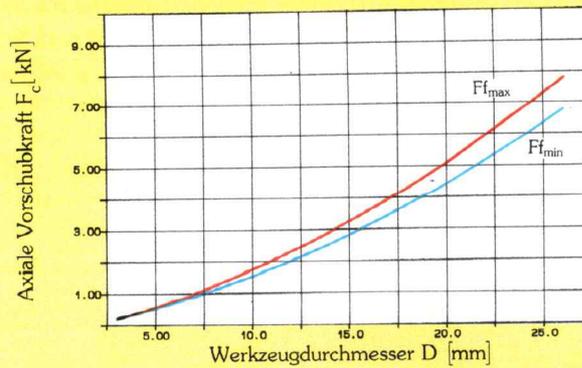


B

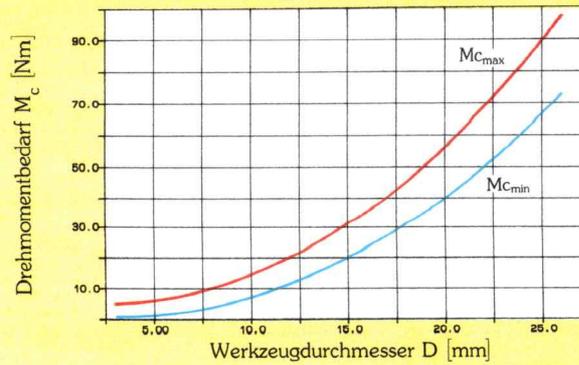
Bild 1.6: Zusammenstellung der wichtigsten charakteristischen Schnittparameter für die Ratiobohrer Typ RT 80 und RT 100, bezogen auf die Bearbeitung des Werkstückmaterials 42CrMo4V ( $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$ ). Für die einzelnen Durchmesserbereiche empfehlen wir folgende Vorschübe ( $v_c = 70 \text{ m/min constant}$ ):

Ø-Bereich	Vorschub
3 - 5 mm	0,1 mm/U
5 - 8 mm	0,15 mm/U
8 - 14 mm	0,2 mm/U
14 - 20 mm	0,25 mm/U
20 - 25 mm	0,3 mm/U

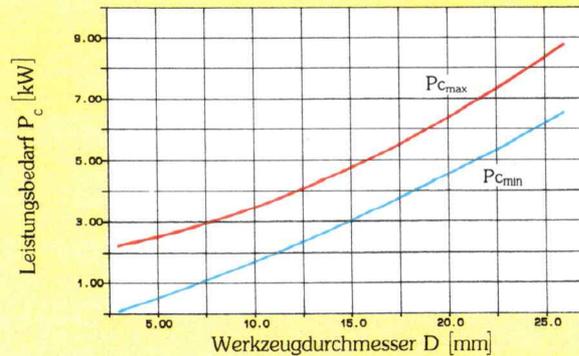
Die dargestellten Kurven basieren auf der Messung der Zerspanungskenngrößen direkt am Werkzeug, d.h. der Wirkungsgrad der gegebenen Maschine wurde dabei bewußt nicht berücksichtigt.



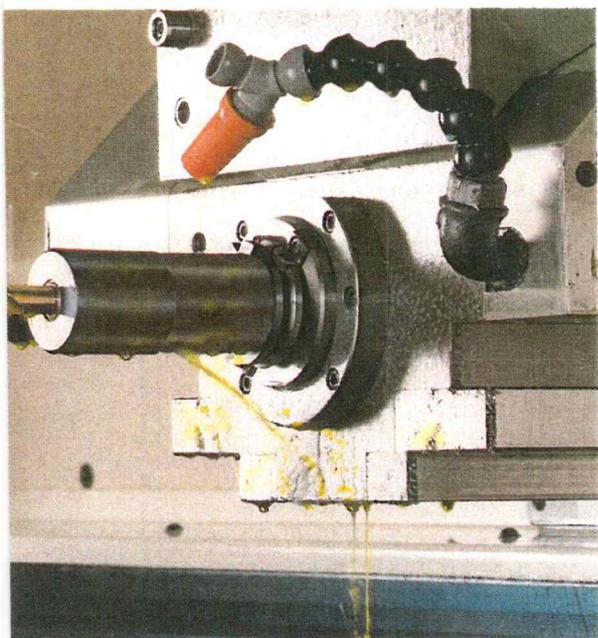
A



B



C



### c) einsatzorientierte Schneidstoffe

Ratiobohrer liefern wir überwiegend mit TiN-Beschichtung. TiN ist im Vergleich mit anderen Beschichtungen die Allroundschicht, macht die Ratiobohrer also universell einsetzbar. Für Sonderfälle liefern wir die Ratiobohrer aber auch mit den neuen Schichten TiAlN oder TiCN (siehe Ausgabe 34). Zur Optimierung der Standzeit können Sie zwischen den Hartmetallsorten K10/20, P20/30 und P40 wählen.

### d) verschiedene Schaftausführungen

Die Ratiobohrer fertigen wir mit 4 Schaftvarianten (Bild 1.8). Einsatzhindernisse kann es also von daher nicht geben.

1. Durchgehender Zylinderschaft, Schaftdurchmesser = Nenndurchmesser, nur bei Typ RT100.
2. Zylinderschaft mit geneigter Spannfläche nach DIN 6535, nur bei Typ RT 100.

3. Stark verstärkter Zylinderschaft mit geneigter Spannfläche **nach DIN 6535**, mit aufgelöteter Hülse, bei Typ RT 50 und Typ RT 80 (Art.Nr. 1157-1159).

4. Leicht verstärkter Zylinderschaft mit geneigter und verlängerter Spannfläche **nach Werksnorm** (bei RT 80, Art.Nr. 1171-1173). Spiralteil und Schaft werden bei dieser Ausführung aus einem Stück geschliffen. Dieses Herstellungsprinzip macht das Werkzeug insbesondere kompakter, stabiler, also höher belastbar. Durch die verlängerte Spann-

fläche kann das Werkzeug in jede übliche Aufnahme nach DIN 1835 Teil 2 ohne Probleme eingespannt werden. Die Neigung der Spannfläche erleichtert das Spannen und erhöht die Funktionsicherheit. Beispielsweise kann das Kühlmittel das Werkzeug nicht mehr hinausdrücken.

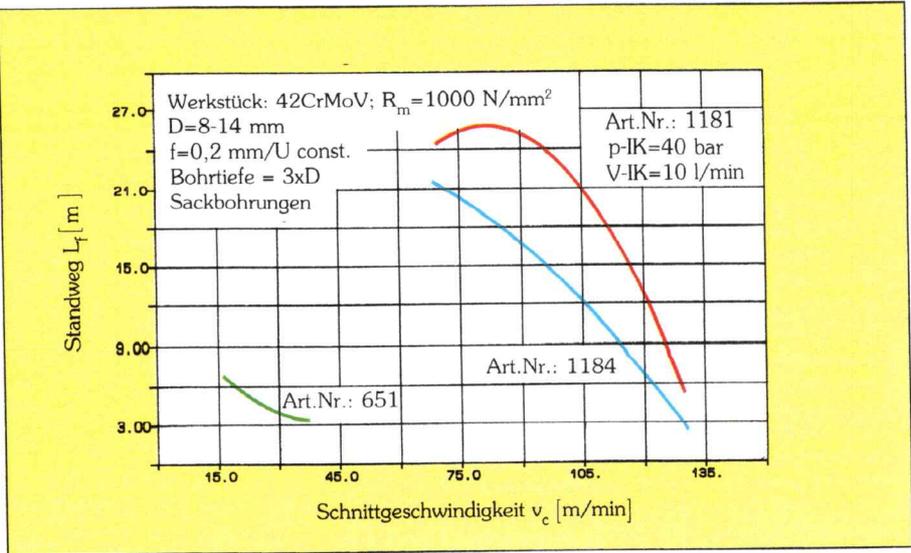
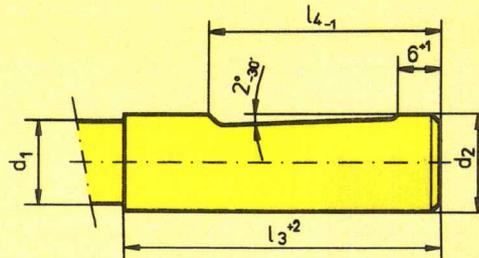


Bild 1.7: Vergleich der **Standwege** von Ratiobohrer Typ RT 100 mit und ohne Kühlkanäle. Grün = Art.Nr. 651 HSS TiN, blau = Art.Nr. 1184 RT 100 ohne Innenkühlung, rot = Art.Nr. 1181 RT 100 mit Innenkühlung

Bild 1.8: Baumaße der für die Ratiowerkzeuge verwendeten Schaftausführungen (ohne Version "Durchgehender Zylinderschaft").



#### Typ RT 50 / RT 80

Schaft nach DIN 6535 (Entwurf)

Bohrer-Ø d <sub>1</sub> (mm)	Schaft-Ø d <sub>2</sub> (mm)	Schaftlänge l <sub>3</sub> (mm)	Spannlänge l <sub>4</sub> (mm)
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

5,0 - 7,5	12	45	33
> 7,5 - 10,6	16	48	36
> 10,6 - 14,0	20	50	38
> 14,0 - 18,0	25	56	44
> 18,0 - 25,5	32	60	48

#### Typ RT 80

Schaft nach Werksnorm, mit verlängerter Spannfläche

Bohrer-Ø d <sub>1</sub> (mm)	Schaft-Ø d <sub>2</sub> (mm)	Schaftlänge l <sub>3</sub> (mm)	Spannlänge l <sub>4</sub> (mm)
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

9,5 - 14,5	16	48	41
> 14,5 - 18,5	20	50	46
> 18,5 - 23,5	25	56	51
> 23,5 -	32	60	56

#### Typ RT 100 / GS 200

Schaft nach DIN 6535 (Entwurf)

Bohrer-Ø d <sub>1</sub> (mm)	Schaft-Ø d <sub>2</sub> (mm)	Schaftlänge l <sub>3</sub> (mm)	Spannlänge l <sub>4</sub> (mm)
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

3,0 - 6,0	6	36	25
> 6,0 - 8,0	8	36	25
> 8,0 - 10,0	10	40	28
> 10,0 - 12,0	12	45	33
> 12,0 - 14,0	14	45	33
> 14,0 - 16,0	16	48	36
> 16,0 - 18,0	18	48	36
> 18,0 - 20,0	20	50	38

## Typ RT 80 mit HM-Platte mit Kühlkanälen



Art.-Nr. **1157**, kurz, Trägermaterial **HSS**, mit Kühlkanälen durch die Stege, Ø-Bereich 8,0 - 25,5 mm



Art.-Nr. **1158**, lang, Trägermaterial **HSS**, mit Kühlkanälen durch die Stege, Ø-Bereich 8,0 - 25,5 mm



Art.-Nr. **1159**, überlang, Trägermaterial **HSS**, mit Kühlkanälen durch die Stege, Ø-Bereich 8,0 - 25,5 mm



Art.-Nr. **1171**, kurz, Trägermaterial **WS**, mit Kühlkanal durch den Kern, Ø-Bereich 9,5 - 25,5 mm



Art.-Nr. **1172**, lang, Trägermaterial **WS**, mit Kühlkanal durch den Kern, Ø-Bereich 9,5 - 25,5 mm



Art.-Nr. **1173**, überlang, Trägermaterial **WS**, mit Kühlkanal durch den Kern, Ø-Bereich 9,5 - 25,5 mm



Spitzenanschliff: Kegelmantelanschliff mit Sekundärfreifläche  
Spitzenwinkel: 140°, größer als normal  
Ausspitzung: Gühring-Ausspitzung Form S  
Seitenspanwinkel: normal  
Kerndicke: stärker als normal  
Kernanstieg: ohne Kernanstieg  
Nutenform: enger als normal  
Ø-Toleranz: h7  
Kühlmittelzufuhr: axial  
Schaft: Art.-Nr. 1157-1159 nach DIN 6535 Form HEK, mit geneigter Spannfläche, Toleranz h6  
Art.-Nr. 1171-1173 nach Werksnorm, mit **verlängerter**, geneigter Spannfläche, Toleranz h6  
Übrige Konstruktionsmerkmale nach DIN 1414  
Hartmetall-Anwendungsgruppe: P20/30

**Bild 1.9: Programmübersicht Ratiobohrer Typ RT 80 und RT 100 sowie deren Konstruktionsmerkmale.**

## Typ RT 100, Vollhartmetall mit und ohne Kühlkanäle



Art.-Nr. **1242** VHM, für P40, kurz, **ohne** Kühlkanäle, Ø-Bereich 3,0 - 16,0 mm



Art.-Nr. **1243** VHM, für P40, lang, **ohne** Kühlkanäle, Ø-Bereich 5,0 - 16,0 mm



Art.-Nr. **1184** VHM, für P40, kurz, **ohne** Kühlkanäle, Ø-Bereich 3,0 - 20,0 mm



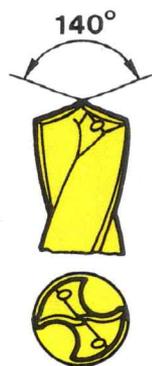
Art.-Nr. **1180** VHM, für K10/20, Art.-Nr. **1181**, für P40, kurz, mit Kühlkanälen, Ø-Bereich 5,0 - 20,0 mm



Art.-Nr. **1182** VHM, für K10/20, Art.-Nr. **1183** VHM, für P40, lang, **mit** Kühlkanälen, Ø-Bereich 5,0 - 20,0 mm



Art.-Nr. **1327** VHM, für P40, lang, mit Kühlkanal durch den Kern, Ø-Bereich 10,0-20,0 mm



Spitzenanschliff: Kegelmantelanschliff mit Sekundärfreifläche  
Spitzenwinkel: 140°, größer als normal  
Ausspitzung: Gühring-Ausspitzung Form S  
Seitenspanwinkel: normal  
Kerndicke: stärker als normal  
Kernanstieg: ohne Kernanstieg  
Nutenform: normal  
Ø-Toleranz: h7  
Kühlmittelzufuhr: Art.-Nr. 1242, 1243 und 1184 **ohne** Kühlkanäle, Art.-Nr. 1180, 1181, 1182 und 1183 **mit axialer** Kühlmittelzufuhr durch die Stege, Art.-Nr. 1327 **mit axialer** Kühlmittelzufuhr durch den Kern  
Schaft: Art.-Nr. 1180-1184 sowie 1327 nach DIN 6535 Form HEK, mit geneigter Spannfläche, Toleranz h6  
Übrige Konstruktionsmerkmale nach DIN 1414  
Hartmetall-Anwendungsgruppen: VHM K10/20 und P40

# Welcher Ratiobohrer für welche Aufgabe?

Nur 1 Werkzeugtyp? Sie und wir hätten es leichter. Das muß aber frommer Wunschtraum bleiben, schließlich ist jeder Mann gefordert, die rationellste, beste Lösung zu suchen.

Das Ratiobohrerprogramm umfaßt derzeit 5 Gruppen, die 2 Gruppen Typ RT 80 und RT 100 (Bild 1.9) haben bzw. wollen wir hier besonders ausführlich beschreiben:

**Typ RT 80, mit eingelöteter Hartmetallplatte**, ein Allroundwerkzeug für höchste Leistungen. Besonders geeignet ist der RT 80-Bohrer zur Bearbeitung von Stählen und "exotischen", extrem schwer zerspanbaren Werkstoffen.

Typ RT 80 liefern wir in 3 Baulängen:

- Kurze Ausführung, für Bohrtiefen bis ca. 3 x d
- Lange Ausführung, für Bohrtiefen bis ca. 5 x d
- Extra lange Ausführung, für Bohrtiefen bis ca. 7 x d.

Als Trägermaterial verwenden wir 2 Sorten:

**a) Hochleistungs-Schnellstahl (HSS)**, mit verdrahten, in den Stegen liegenden Kühlkanälen (Art.Nr. 1157-1159).

Das so hergestellte Werkzeug überzeugt zum einen durch die sehr harte Hartmetallschneide und zum andern durch die hohe Torsionsfestigkeit des Trägers. Resultat: Extrem hohe Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe.

Die relativ hohe Härte von Schneide und Träger bedingt zwangsläufig einen gewissen Verlust an Zähigkeit. Für die Bearbeitung von Werkstoffen mit über  $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$  Festigkeit empfehlen wir deshalb Typ RT 80 mit

**b) Werkzeugstahl (WS)** als Trägermaterial (Art.Nr. 1171-1173). WS zeigt ein hervorragendes Dämpfungsverhalten, so daß wir nach folgendem Prinzip gestalten konnten:

- die harte Schneide soll mit hohen Schnittparametern zerspanen und
- das elastische Trägermaterial soll die hohen dynamischen Belastungen dämpfen sowie die durch die Nachgiebigkeit der Maschine hervorgerufenen Verlagerungen ausgleichen.

Dieses Prinzip ermöglicht die Herstellung von Hochleistungsbohrern auch mit großen Durchmessern (>20 mm). Um

die wirklich extrem hohe Leistungsfähigkeit dieser Werkzeuge unter Beweis zu stellen, zeigt das Bild 1.10 A eine charakteristische Standwegkurve für den Durchmesserbereich 20 - 25 mm.

**Typ RT 100, Vollhartmetallbohrer**, geeignet für die Bearbeitung hochfester Stähle bis ca. 5 x d. Vollhartmetallwerkzeuge haben einen homogenen, spannungsfreien Werkzeugkörper und sind deshalb als **sehr stabil** zu bewerten. Zum Typ RT 100 sollten Sie also immer dann bevorzugt greifen, wenn eine dynamisch steife Werkzeugmaschine zur Verfügung steht. Vollhartmetallwerkzeuge mit verdrahten Kühlkanälen bieten ferner als Vorteil die Möglichkeit der mehrmaligen Nachschleifbarkeit.

Das wichtigste Argument für den Ratiobohrer Typ RT 100 ist jedoch sein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis. Der RT 100 schafft die längsten Standwege aus der Ratiowerkzeug-Familie (Bilder 1.7, 1.10 B, 1.14).

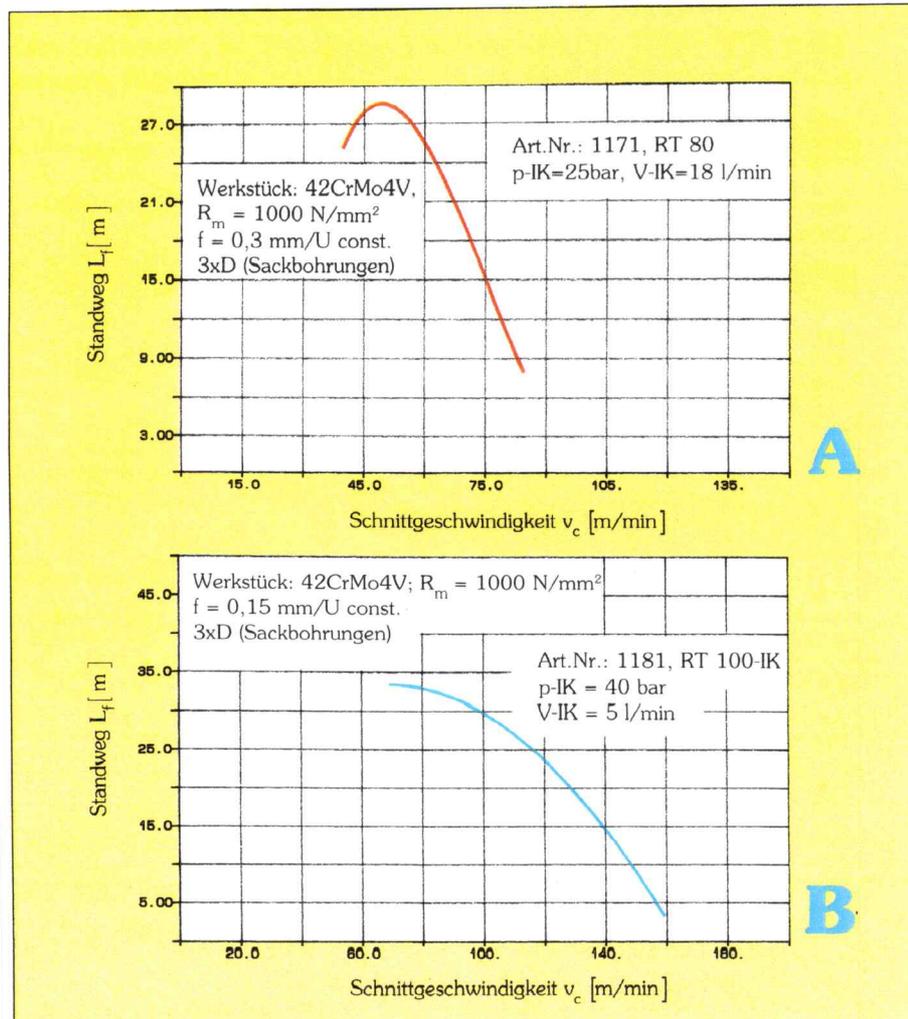


Bild 1.10: Mit Ratiobohrern erzielen Sie sowohl in kleinen als auch in großen Durchmesserbereichen hervorragende Standwege.

A = Charakteristische Standwegkurve der RT 80 - Werkzeugfamilie für den Ø-Bereich 20-25 mm.

B = Charakteristische Standwegkurve der RT 100 - Werkzeugfamilie für den Ø-Bereich 5 - 8 mm.

## Die Steifigkeit entscheidet über den Einsatz

Wann bevorzuge ich Typ RT 80, den Plattenbohrer? Und wann Typ RT 100, den Vollhartmetallbohrer?

Während wir bisher überwiegend die Typen und deren Konstruktionsmerkmale beleuchtet haben, möchten wir nunmehr die anwendungsspezifischen Konditionen beschreiben. Und damit, so hoffen wir, letzte Unklarheiten über Auswahl und Einsatz der Typen RT 80 und RT 100 beseitigen.

### Zunächst einmal die Gemeinsamkeiten:

a) Beide Typen arbeiten mit Hartmetallschneiden, können also mit hohen Schnittparametern gefahren werden. Hierzu müssen Sie aber Hochleistungsmaschinen haben, ausgelegt für

- hohe Drehzahlen (min. 5.000, max ca. 15.000 U/min) und
- hohe Drehmomente (min. 50 Nm, max. ca. 100 Nm).

b) Beide Werkzeuge bringen nur dann hohe Leistungen, wenn die Kühlmittelzufuhr durch die Maschinenspindel mit min. ca. 20 bar erfolgt.

### Und jetzt die Unterscheidungsmerkmale:

Sie sind voll und ganz im unterschiedlichen Nachgiebigkeitsverhalten zu sehen. Typ RT 80, das Plattenwerkzeug, besitzt logischerweise eine größere statische Nachgiebigkeit als Typ RT 100. Der Stahlschaft des RT 80-Bohrers deformiert sich stärker bei gleich großer Belastung (Bild 1.11). Untersuchen wir die Reaktion der beiden Bohrertypen auf schlagartige Kraftbelastung (Bild 1.12), so werden die Unterschiede im dynamischen Nachgiebigkeitsverhalten besonders deutlich:

- Typ RT 100 dämpft den Schlag sehr schnell, er springt schlagartig zurück wie eine harte Feder.

- Typ RT 80 dagegen mit seinem zäheren Stahlschaft schwingt langsam aus, kann größere Schwingungen ausführen, also die von weniger Maschinen verursachte Deformation mitmachen.

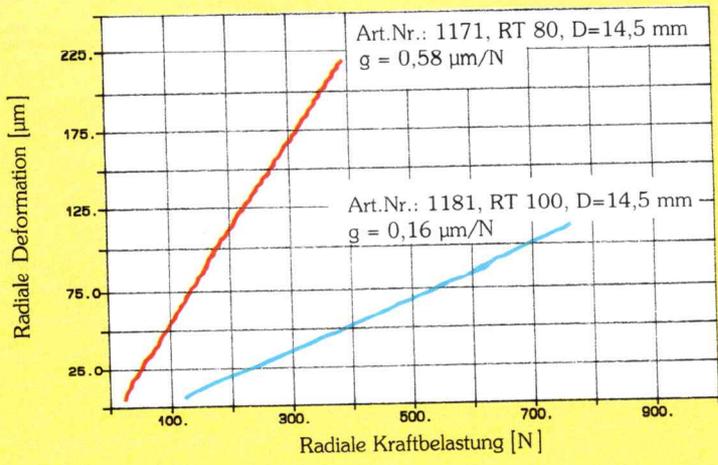
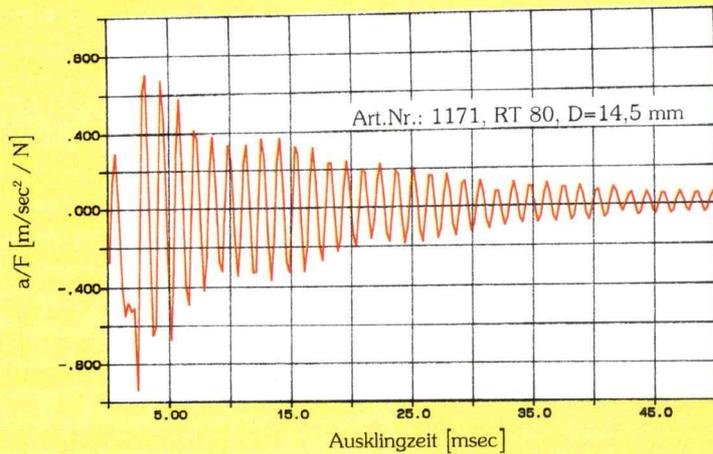
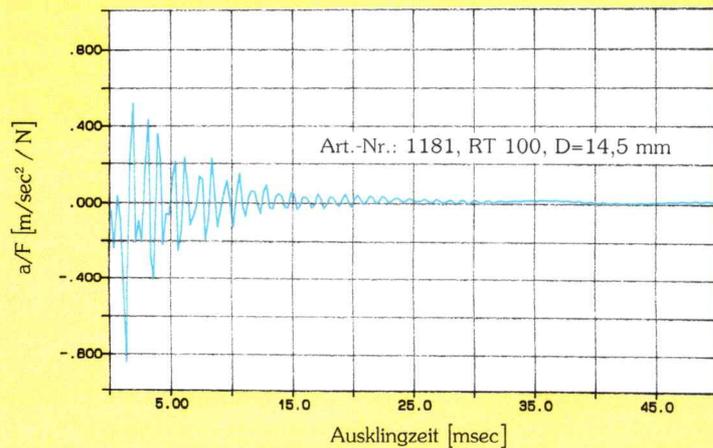


Bild 1.11: Vergleich des statischen Nachgiebigkeitsverhaltens von Ratiobohrem Typ RT 80 und RT 100.



A



B

Bild 1.12: Vergleich des dynamischen Dämpfungsverhaltens von Ratiobohrem Typ RT 80 und RT 100.  
A = Ausklingskurve nach einem radialen Schlag bei Typ RT 80  
B = Ausklingskurve nach einem radialen Schlag bei Typ RT 100

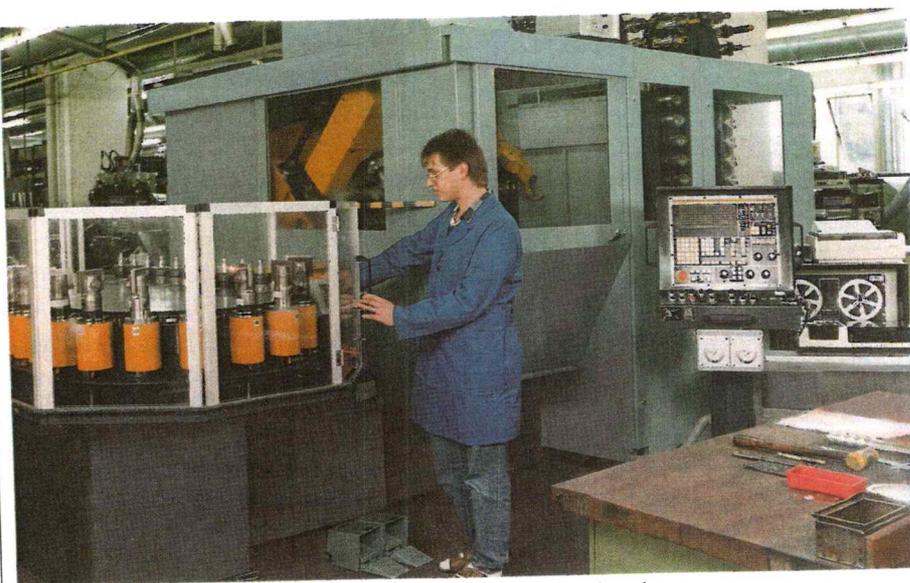


Bild 1.13: Typ RT 100 ist immer dann zu bevorzugen, wenn statisch und dynamisch steife Maschinen zur Verfügung stehen.

## Damit haben wir die Einsatzgebiete

Durch Vergleich der o.a. Eigenschaften und Einsatzbedingungen lassen sich die Einsatzgebiete eindeutig ableiten:

• Typ RT 100 ist speziell im Durchmesserbereich 3 - 14 mm immer dann zu bevorzugen, wenn statisch und dynamisch steife Maschinen (Bild 1.13) zur Verfügung stehen. Dabei sind **höchste Standzeiten** und hochgenaue Bohrungen erzielbar. Unter optimalen Bedingungen bieten die Vollhartmetallwerkzeuge eindeutig die besseren Ergebnisse, d.h. höhere Standzeit, höhere Qualität (Bilder 1.3 und 1.14).

Für den Durchmesserbereich über 14 mm entscheidet die Steifigkeit der Maschine. Und das Programm. Den RT 100 fertigen wir bis  $\varnothing 20,00$  mm, den RT 80 dagegen und logischerweise bis 25,5 mm, auf Wunsch sogar noch größer.

• Typ RT 80 wählen Sie, wenn das Werkzeug durch eine weniger steife Maschine oder durch einen schlecht zerspanbaren Werkstoff höheren statischen und dynamischen Deformationen ausgesetzt ist. Obwohl Typ RT 100 einerseits unterlegen, reagieren RT 80-Bohrer auf Schnittbedingungen unempfindlicher, sichern auch bei weniger idealen Verhältnissen hervorragende Ergebnisse (Bild 1.15).

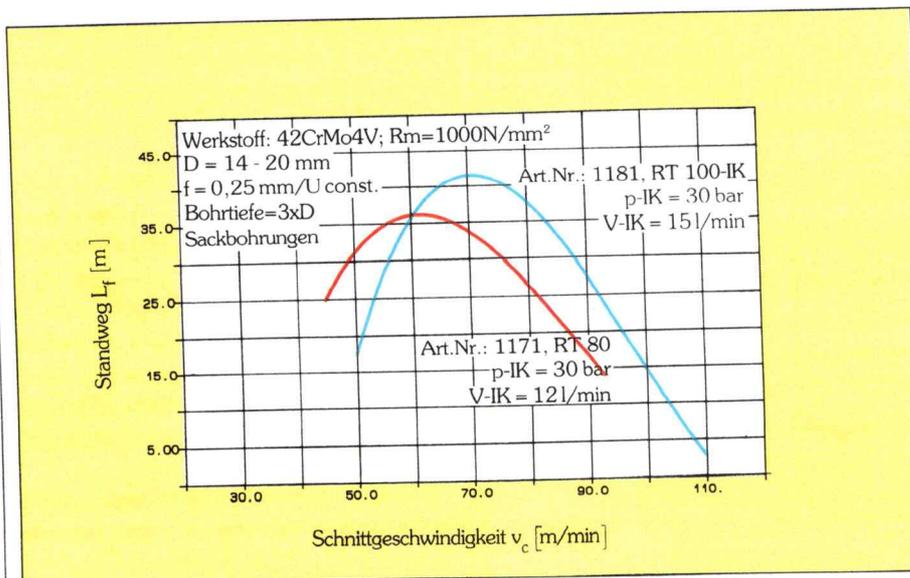


Bild 1.14: Vergleich typischer Standwegkurven von Typ RT 80 (rot) und Typ RT 100 (blau) für den  $\varnothing$ -Bereich 14-20 mm.

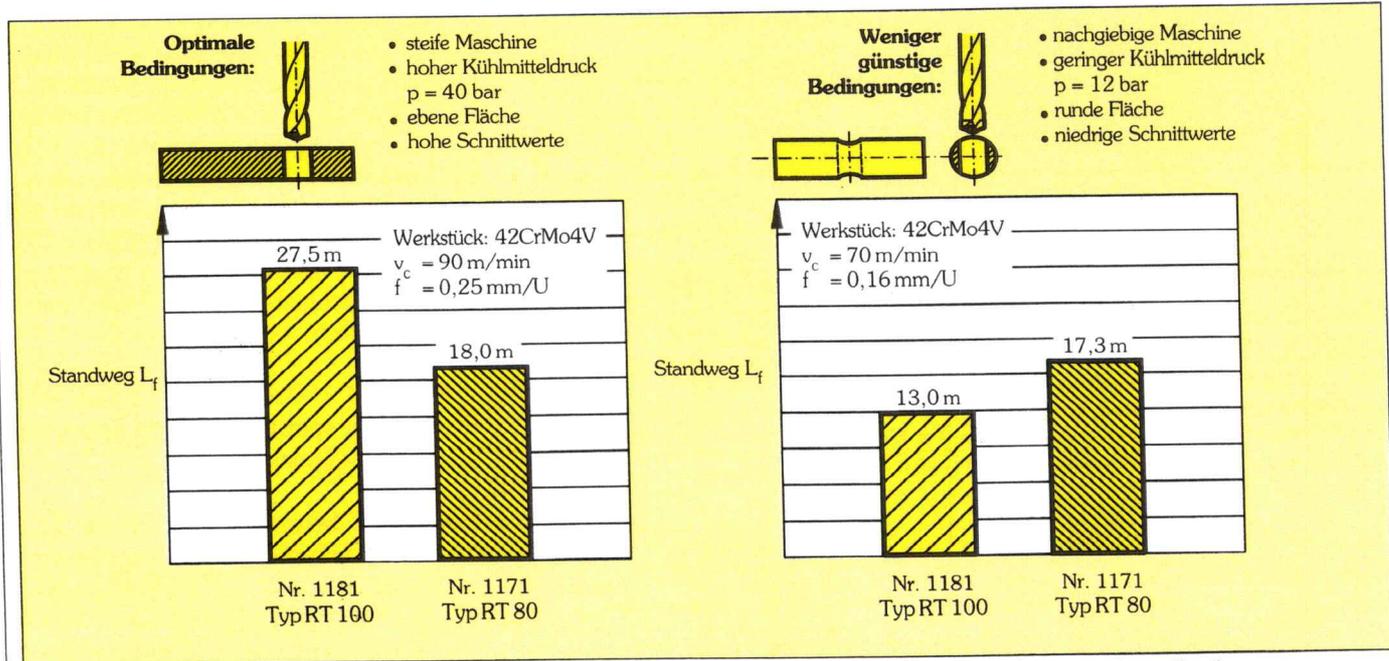


Bild 1.15: Standwegvergleich zwischen Typ RT 80 und RT 100, einmal unter **optimalen** Bedingungen und einmal unter **weniger günstigen** Bedingungen. Deutlich ist zu erkennen, daß Typ RT 80 auf ungünstige Schnittbedingungen weniger empfindlich reagiert als Typ RT 100.

## Weitere Ratiowerkzeuge

Wie schon gesagt, umfaßt die Ratiowerkzeug-Familie derzeit 5 Gruppen. Aus Platzgründen haben wir uns hier und heute auf die Gruppen RT 80 und RT 100 beschränkt. Weitere Gruppen sind:

### Typ RT 50, mit aufgelötetem Hartmetallkopf,

vorwiegend für die Bearbeitung von Guß und Aluminium bis ca.  $5 \times d$  auf leistungsärmeren Maschinen konzipiert (Bild 1.16).

### Typ GS 200, 3schneidig, Vollhartmetallbohrer

Die 3 Schneiden benötigen zwangsläufig mehr Platz, die Nuten werden enger, die Zerspanungsleistung etwas geringer. Dafür aber erhalten Sie mit diesen Werkzeugen Bohrungen mit extrem kleinen Rundlaufabweichungen und hervorragenden Oberflächenparametern (Bild 1.3D und 1.17, s.a. Ausgabe 30).

### Typ RG 200, Ratiogewindebohrer, Vollhartmetall,

über M4 mit innerer Kühlmittelzufuhr (Bild 1.18). Damit können Sie auch auf dem Sektor "Gewindeschneiden" das Leistungspotential moderner Maschinen voll nutzen.

Weitere Informationen gibt der Prospekt "Die Ratioboherer". Dort finden Sie auch den Gürolotsen mit ausführlichen Einsatzempfehlungen. Bei Interesse schicken wir Ihnen gerne die 4farbige Druckschrift. Ein Kreuz auf beigefügter Info-karte genügt.



Bild 1.16: Ratioboherer Typ RT 50, mit aufgelötetem Hartmetallkopf, die Spezialisten für die Zerspanung von Guß und Aluminium auf leistungsärmeren Maschinen.



Bild 1.17: Ratioboherer Typ GS 200, 3schneidig, aus Vollhartmetall; zentrieren, bohren und senken in 1 Arbeitsgang.

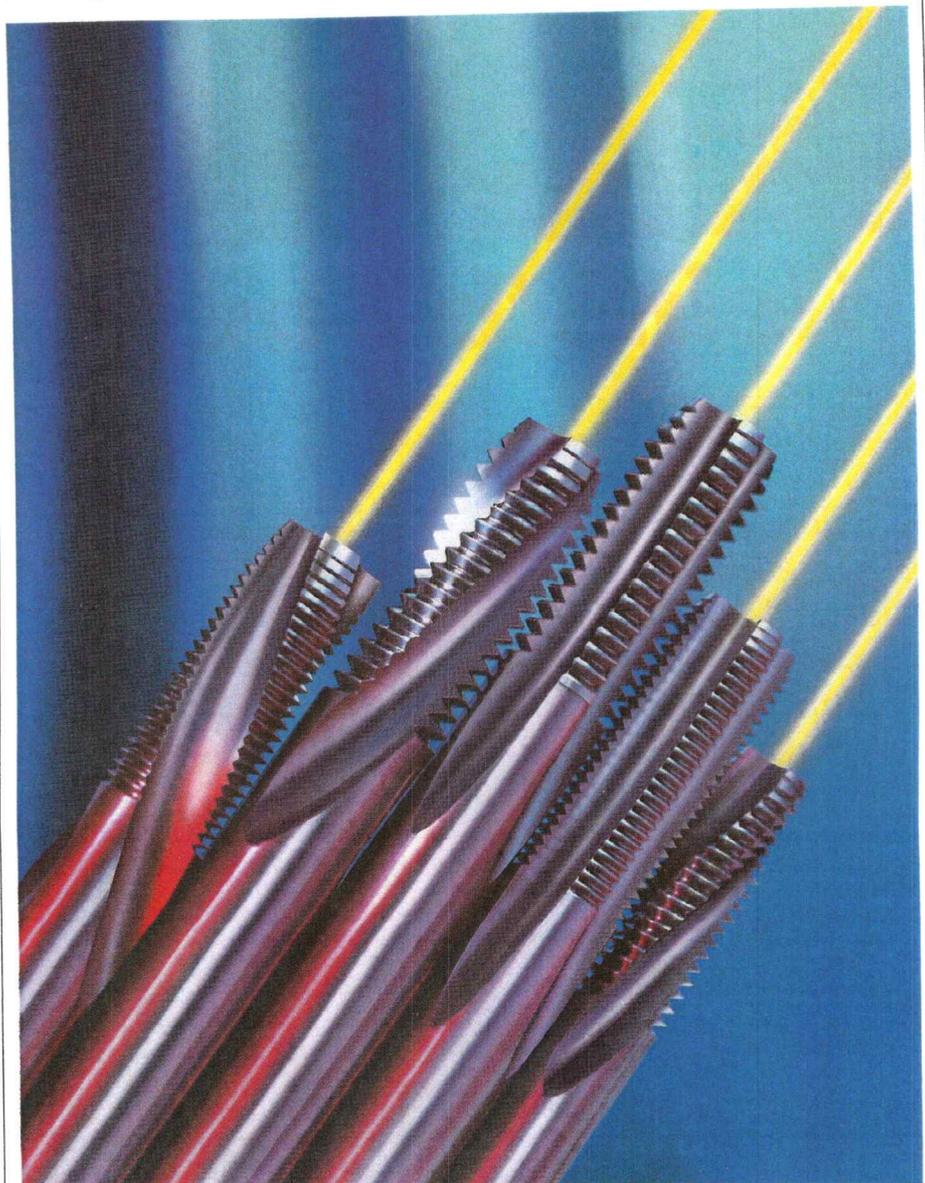


Bild 1.18: Ratiogewindebohrer Typ RG 100, aus Vollhartmetall, über M4 generell mit Kühlkanal.

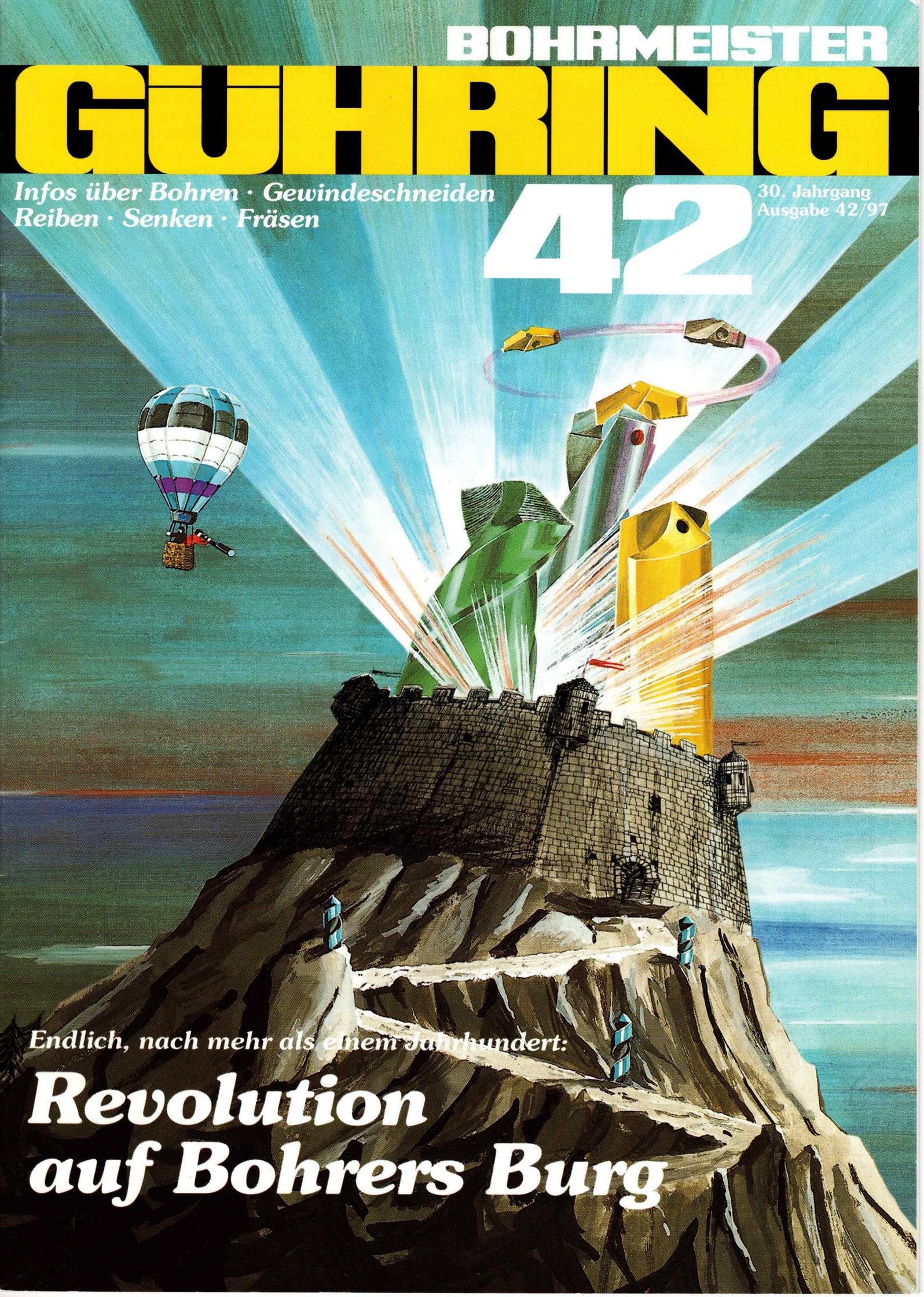
**BOHRMEISTER**

# **GÜHRING**

Infos über Bohren · Gewindeschneiden  
Reiben · Senken · Fräsen

30. Jahrgang  
Ausgabe 42/97

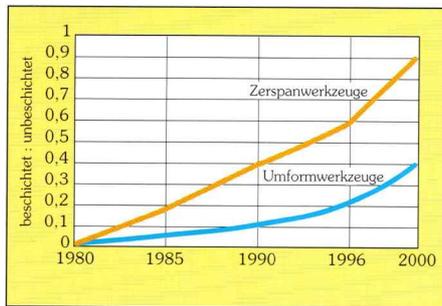
# 42



*Endlich, nach mehr als einem Jahrhundert:*

# **Revolution auf Bohrer's Burg**

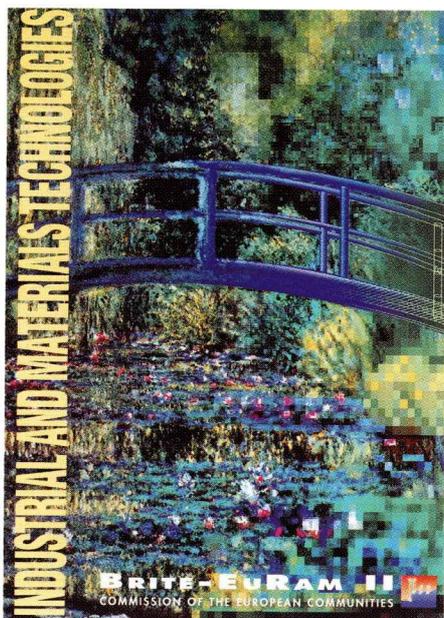
# Kurzinfos



## Beschichtungen im Aufwind

Der Anteil beschichteter Werkzeuge auf dem Weltmarkt wächst rasant. Erfreulich insbesondere für den Anwender, denn je mehr beschichtete Werkzeuge eingesetzt werden, desto günstiger entwickeln sich die Preise.

In Kürze werden wir neue Schichten mit außergewöhnlichem Leistungspotential anbieten. Erste Infos hierzu siehe Seite 24.



## Teilnahme an EU-Forschungsprojekten

Auch die sehr kritischen Experten der Brite EURAM II haben erkannt, daß in Deutschland die Themen: Trockenzerspannung und HSC-Zerspannung sehr innovativ untersucht werden. Gühring nimmt an folgenden EU-Projekten teil:

- Entwicklung von Schichten zur Trockenbearbeitung
- Trockene HSC-Technologie für die Automobilindustrie



## Feinbearbeitung - fordern Sie uns!

Unsere neuesten Werkzeugideen schaffen IT 6, ja sogar IT 5. Ohne Reiben! Mit vc-Werten, die im HSC-Bereich liegen können. In Kombination mit unserem Modularen Werkzeugsystem GM 300 bietet Gühring somit für die Feinbearbeitung alles aus einer Hand. Mehr Informationen gibt unser Prospekt „Feinbearbeitung - so wirtschaftlich wie noch nie“. Bitte über beigeheftete Antwortkarte anfordern.



## NEU: Bohr- und Faswerkzeug BS 300

Für sehr hohe Genauigkeitswünsche und hohe Schnittgeschwindigkeiten (HSC-tauglich) entwickelten wir das BS 300 mit Dehnspannfutter (zum Patent angem.). Durchmesserbereich: 4 - 20 mm. Senkwinkel: 90°. Bei Interesse bitte Prospekt über beigeheftete Antwortkarte anfordern.

## Gühring im Internet

Ab sofort können Sie stets die aktuellsten Informationen unter der Adresse „<http://www.guehring.de>“ im Internet abrufen. Vielleicht werden wir diese Zeitschrift in naher Zukunft schon garnicht mehr auf Papier drucken, sondern nur noch im Internet die Artikel bringen? Hinweis: Seit 01.04.1997 erhalten Sie unter der genannten Adresse das neueste Update und zwar in Deutsch und Englisch.

## Seminare über Trocken- und HSC-Zerspannung

Auch wenn Politiker und Journalisten stetig die scheinbar geringen Innovationskräfte in Deutschland beklagen - auf dem Sektor Zerspantechnik ist das Gegenteil Fakt! Dementsprechend groß das Interesse an Informationen. Wir veranstalten deshalb schon seit längerem Seminare zu diesem Themenbereich. Nachfolgend die nächsten Termine:

- |            |               |
|------------|---------------|
| 24.04.     | Tuttlingen    |
| 25.04.     | Düsseldorf    |
| 21./22.05. | Dortmund      |
| 09.06.     | Wuppertal     |
| 14.09.     | Hannover, EMO |

Einzelheiten bitte unter Telefon Nr. 07571/108-301 erfragen.



## Auszeichnung durch American Machinist

Während der IMTS 96 in Chicago machte der Vertreter der führenden amerikanischen Fachzeitschrift „American Machinist“ unserer Standbesatzung eine große Freude: sie bekam den „Achievement Award '96 for Excellence in Manufacturing Technologie“ überreicht, Bestätigung wieder einmal für die innovativen Ergebnisse unseres F&E und unserer Fertigung.

## Premiere bei Gühring für IBM's modernsten Rechner

Weltweit erstmals installierte IBM bei Gühring die Multiprise 2000, ein außergewöhnlich leistungsfähiger Rechner mit kleinstem Raum- und Energiebedarf. Nur als Beispiel: Die derzeit 800 online mit uns korrespondierenden Kunden verursachen täglich 700.000 Transaktionen. Trotzdem liegt die Antwortzeit bei höchstens 0,5 Sekunden.

# Inhalt

Titelthema:

## Endlich, nach mehr als einem Jahrhundert: Revolution auf Bohrers Burg.

An der Geometrie des Normalbohrers hat sich seit ziemlich genau 130 Jahren, seit seiner maschinellen Herstellbarkeit, nichts Wesentliches geändert bzw. verbessert. Aber jetzt, im Jahre 1997, können wir nicht nur eine historische Verbesserung vorstellen, sondern derer gleich drei! **Seite 4**

## Gührings neueste Dienstleistung: Vorhandene Maschinen trockenlegen.

Sie liebäugeln mit der Trockenbearbeitung? Möchten aber vorerst nicht allzuviel Geld hierfür investieren? Und haben deshalb jede Menge Fragen? Gühring sagt Ihnen jetzt auch, wie Sie Ihre vorhandenen Maschinen sozusagen paketweise, schrittweise trockenlegen können. **Seite 14**

## 4 Zerspanprobleme, die den Praktiker interessieren

1. Nur der Dreischneider überlebte den Schrägaustritt
2. Gewindeschneiden trockengelegt
3. In 1 Operation: 1 x Bohren, 2 x Entgraten
4. GE 100 mit Führung – ein echter Bolzen **Seite 22**

## F wie Fire: F-Schicht schafft heißen Quantensprung.

Die Leistungssteigerungen sind so enorm, daß wir von einem ähnlichen Quantensprung reden können wie damals, d.h. 1980, als wir den goldfarbenen TiN-Bohrer als erster Werkzeughersteller auf den Markt brachten. Erste Kurzinfos geben wir auf **Seite 24**

# Im Blickpunkt:

# Multimedia

Wie lange wird es den Papierkatalog noch geben? Vergleichen wir heute die Vorteile der elektronischen Beratung oder der zielsicheren Werkzeugauswahl per CD-ROM mit denen des Papierkatalogs, so schlägt das Pendel eindeutig in Richtung CD-ROM. Und langfristig in Richtung INTERNET.



Die multimedialgerechte CD können Sie jederzeit bei uns anfordern. Darauf sind in Sekundenschnelle verfügbar:

1. Der Werkzeugkatalog. Beschreibt über 1300 Sorten mit mehr als 50.000 Abmessungen, mit Preisen. Wählen und bestellen – alles denkbar einfach.

2. Der Gürolotse. Empfiehlt einsatzorientiert das optimale Standardwerkzeug mit den

entsprechenden Schnittparametern für Bohren, Gewinde schneiden, Fräsen, Reiben, Senken.

3. Das professionelle Beratungssystem Espanda.

Löst neue Aufgaben auf der Basis einer intelligenten Datenbank, d.h. auf der Grundlage praktischer Erfahrungen. Die neue Version 2.2 beschreibt schon über 1600 Anwendungsfälle.

4. 12 nationale Werkstoffstandards wie z.B. DIN, AISI, AFNOR, BS, GOST. Ermöglicht den eleganten Vergleich und sucht die entsprechende Norm.

5. Video "Werkzeuge für heute und morgen". Zeigt eindrucksvoll anhand von Leistungsvergleichen das Potential moderner Werkzeuge, speziell bei der HSC- und Trockenbearbeitung.

6. Die Adressen unserer Außendienst-Fachberater und Ländergesellschaften.

7. Technische Informationen über aktuelle Themen wie z.B. die Trockenbearbeitung.

8. Die Info-Box. Gibt Kurzinfos über das Leistungsspektrum von Gühring, über die Zertifizierung nach DIN ISO 9001 usw.

Unter <http://www.guehring.de> erhalten Sie ferner ausführliche Informationen auch im Internet. Zudem können Sie über DATEX-P, E-Mail und ISDN on-line mit uns kommunizieren, und demnächst auch über EDI (EDIFACT). Die papierlose Auftragsabwicklung also ist bei Gühring heute schon nüchterne Realität.

Im April 1997

Die Schriftleitung

# Kurz danach: Negative Steigung revolutioniert die Herstellung tiefer Bohrungen. Der rechtsschneidende RT 150 GN mit Linksdrall.

Wie können tiefe Bohrungen ohne Bohrbuchsen und Pilotbohrungen hergestellt werden? Das war die Frage, die wir beantworten wollten.

Über  $7 \times D$  benötigen selbst unsere GT-Bohrer Pilotbohrungen und/oder Bohrbuchsen, ansonsten verlaufen sie sich und brechen, trotz verstärktem Kern und spezieller Tieflochbohrergeometrie. Besonders drastisch zeigen sich die Probleme bei VHM-Bohrern in diesem Tiefenbereich, Bruchware ist so sicher wie das Amen in der Kirche. Warum eigentlich?

Die Antwort gibt die Knickkomponente  $F_k$  der Schnittkraft  $F_c$ . Sie belastet heimtückisch den schlanken Bohrer von der Seite auf Knickbiegung (Bild 1.15C). Um nun diese Komponente mechanisch-physikalisch verschwinden zu lassen, erhalten Ein- und Zweiflanken-Tieflochbohrer gerade Nuten (Bild 1.15B) und, wegen fehlender Wendel bzw. Spirale, Kühlkanäle für den Spänentransport. Die so gestalteten, geradegenuteten Bohrer brechen sogar bei Bohrtiefen über  $10 \times D$  nicht, sofern Sie Bohrbuchsen setzen. Denn ohne Bohrbuchsen bringen die Zentrifugalkräfte insbesondere bei höheren Vorschüben und Drehzahlen die schlanken Bohrer schon vor der Bohrarbeit in Torsionsschwingungen, sie biegen sich (lenken aus), bohren nicht punktgenau an und brechen schließlich.

Damit nicht ist was nicht sein darf, empfehlen wir folgende 2 Gegenmaßnahmen:

### 1. Bei Bohrtiefen bis $10 \times D$

Mit geradegenutetem VHM-Ratio Bohrer Typ RT 150 GG anbohren, bei reduziertem Vorschub und reduzierter Drehzahl. Nach ca.  $2,5 \times D$  Erhöhung der Parameter auf Normalwerte.

### 2. Bei Bohrtiefen über $10 \times D$

Grundsätzlich mit kurzem, stabilem Werkzeug eine Pilotbohrung setzen. Ihr Durchmesser sollte ca. 0,01 bis 0,02 mm größer als die eigentliche Bohrung gewählt werden, die Bohrtiefe ca.  $1,0$  bis  $1,5 \times D$ . In diese Pilot-

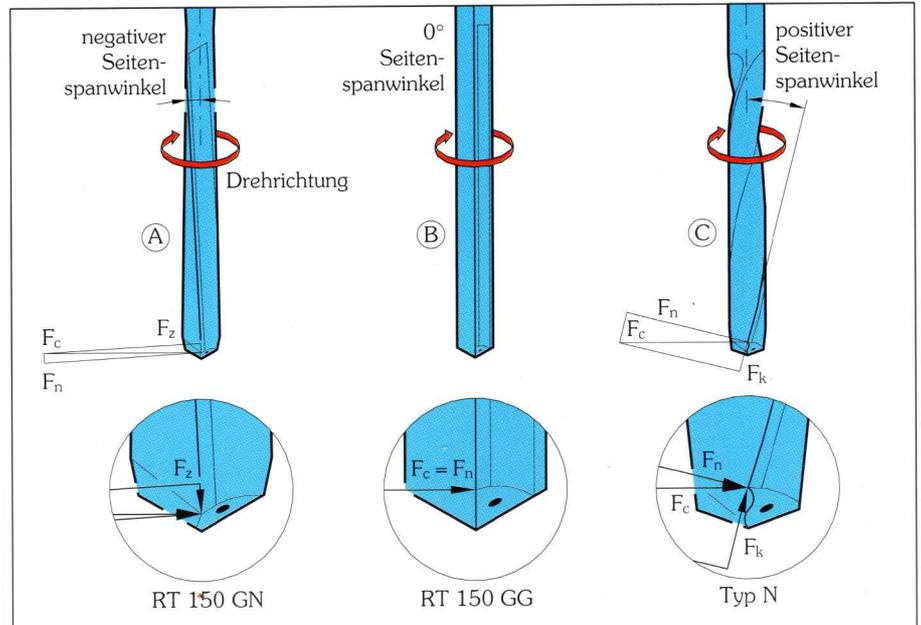


Bild 1.15: Zerlegung der Schnittkraft  $F_c$  bei Bohrern mit unterschiedlichen Seitenspanwinkeln.

bohrung fährt gut abgestützt der Tieflochbohrer ein, mit sehr niedrigen Werten ( $n = 100$  U/min,  $v_f = 100$  mm/min). Danach, für die Bohrarbeit, Erhöhung der Parameter auf Normalwerte.

Zwar kein Hexenwerk, aber auf die Pilotbohrerei würde jeder gerne aus

Zeitgründen verzichten. Eine Lösung ist derzeit nur für kurzspanende Werkstoffe auf dem Markt: Unser VHM-Ratio Bohrer Typ RT 150 GN mit **negativer** Steigung (Bild 1.16)! Diese negative Steigung - quergedacht hoch drei im F&E - verwandelt die giftige, knickende Druckkraft  $F_c$  in die heilsame Zugkraft  $F_z$  (Bild 1.15 A).



Bild 1.16: VHM-Ratio Bohrer Typ RT 150 GN mit negativer Steigung empfehlen wir speziell für Bohrtiefen über  $10 \times D$ , Typ RT 150 GG mit gerader Nut für Bohrtiefen unter  $10 \times D$ .

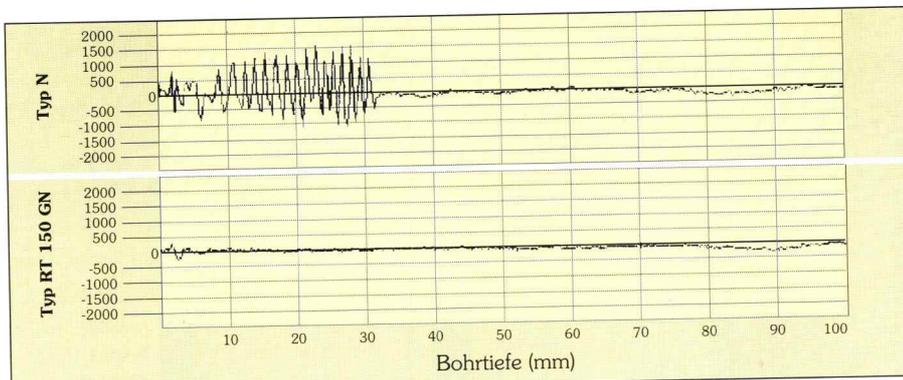


Bild 1.17: Radiale Kraftschwingungen beim Anbohren mit überlangen (10 x D) VHM-Bohrern, oben Typ N, unten Typ RT 150 GN. Werkstückstoff: AlSi9Cu3,  $\varnothing = 10$  mm,  $v_c = 380$  m/min,  $f = 0,16$  mm/U,  $a_p = 100$  mm (10 x D).

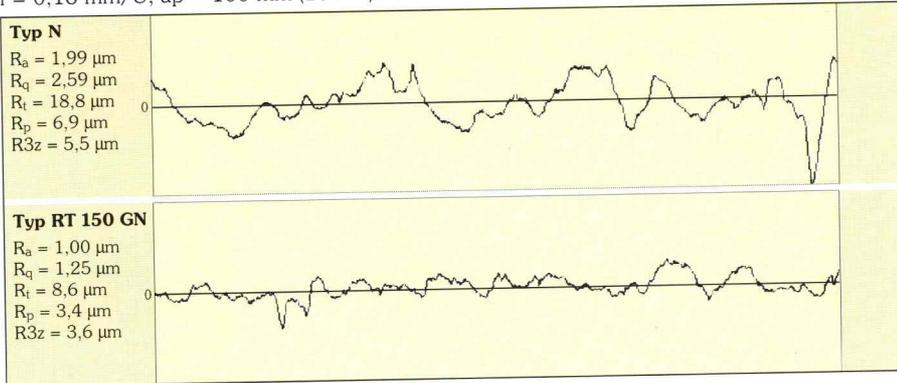
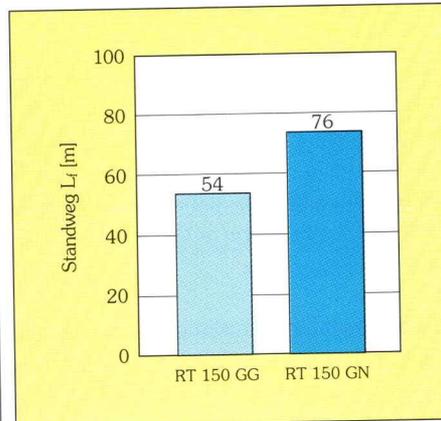


Bild 1.18: Oberflächengüte der in Bild 8 beschriebenen bzw. hergestellten Bohrung in AlSi9Cu3.

Bild 1.19: Standwegvergleich zwischen RT 150 GG und RT 150 GN. Werkstückstoff: GG 25,  $\varnothing = 10$  mm.  $v_c = 100$  m/min,  $f = 0,2$  mm/U, Bohrtiefe  $a_p = 80$  mm. Kühlung: Emulsion, 50 bar.



Zum besseren Verständnis möchten wir die Heilwirkung der Zugkraft anhand eines Vergleichs verdeutlichen: Denken Sie an das Auto mit Vorderantrieb. Auf schneebedeckter Straße wird es aus der Kurve gezogen. Ein PKW mit Hinterradantrieb dagegen wird aus der Kurve geschoben ... ! Oder: Würden Sie einen Pflug auf dem Acker lieber ziehen oder schieben?

Sie sehen, die anormale negative Steigung bietet Vorteile:

- Keine Pilotbohrung, keine Bohrbuchse bis 15 x D erforderlich (Bild 1.17).
- Verbesserte Bohrungsqualitäten (Bild 1.18).
- Höhere Standzeiten durch Vermeiden von Rattern (Bild 1.19).
- Keine Probleme bei unterbrochenem Schnitt auch in tiefen Bohrungen (Bild 1.20).

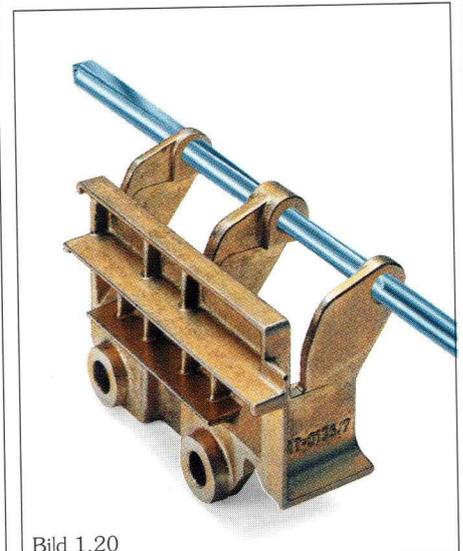


Bild 1.20

Doch wo Licht ist, ist auch Schatten. Die linksverdrallten Nuten fördern die Späne nicht aus der Bohrung. Im Gegenteil, sie versuchen, die Späne in die Bohrung zurückzudrängen. Damit das nicht gelingt, müssen die RT 150 GN auf Maschinen mit guter Kühlleistung eingesetzt werden (Bild 1.21).

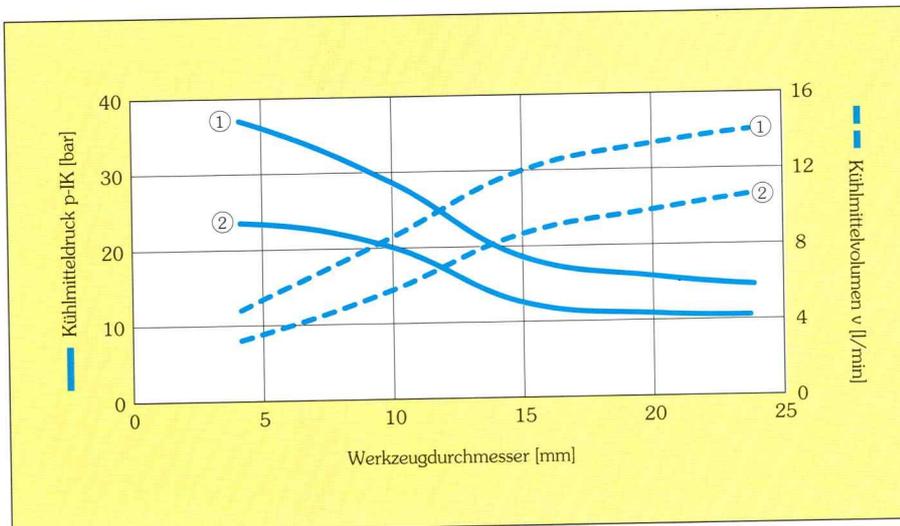


Bild 1.21: Erforderliche Kühlmitteldrücke und -volumen bei Einsatz von Ratiobohrer RT 150 GN in AlSi7. ① = Typ RT 150 GN mit negativer Steigung, ② = Typ RT 150 GG geradegenutet

# Und die 3. Revolution heißt T 800, das erste Bohrsystem für Wechselplatten aus Schnellstahl und Hartmetall

In den letzten Jahren konnten wir auf dem Gebiet des Zerpanens folgende 2 Trends beobachten:

1. Für die Herstellung größerer Bohrungen auf einfachen, leistungsarmen Maschinen kommen HSS-Bohrer mit Morsekegel (Bild 1.22) zum Einsatz. Da unter diesen Einsatzbedingungen nur geringwertige Bohrungsqualitäten herstellbar sind, werden die Werkzeuge oft beim billigsten Anbieter eingekauft. Qualität hat hier ja nicht die 1. Priorität.



Bild 1.22: HSS-Standardbohrer mit Morsekegel

2. Auf leistungsfähigeren Maschinen dagegen werden für die Herstellung größerer Bohrungen Werkzeuge mit Wendeschneidplatten aus Hartmetall bevorzugt (Bild 1.23). Die machen zwar auch nur ein Loch, sind aber strapazierfähiger und deshalb wirtschaftlicher in der Gesamtbewertung.



Bild 1.23: Bohrwerkzeug mit Wendeschneidplatte aus Hartmetall.

Alles ist relativ. So auch die Wirtschaftlichkeit. Entscheidend ist immer die Bezugsbasis. Hier setzten wir an. Wir waren der Überzeugung, noch mehr Wirtschaftlichkeit, mehr Genauigkeit erreichen zu können. Und zwar in beiden genannten Bereichen. T 800 heißt unsere Lösung, ein Werkzeugsystem mit den 2 Trägertypen GT 800, RT 800 und austauschbaren Wechselplatten aus PM HSS-E bzw. Hartmetall (Bild 1.24).

Innovative Kernidee von T 800 ist die einheitliche, von uns entwickelte und patentierte Wechselplatten-Klemmung (Bild 1.25). Sie funktioniert über eine Indexierschraube, die unsere Fertigung bzw. Qualitätssicherung einstellt und plombiert. Und das mit einer Genauigkeit d.h. Mittigkeit, die seinesgleichen sucht. Wir garantieren Mittigkeitsabweichungen von weniger als 0,02 mm bei der Hartmetallplatte und weniger als 0,05 mm bei der Schnellstahlplatte.

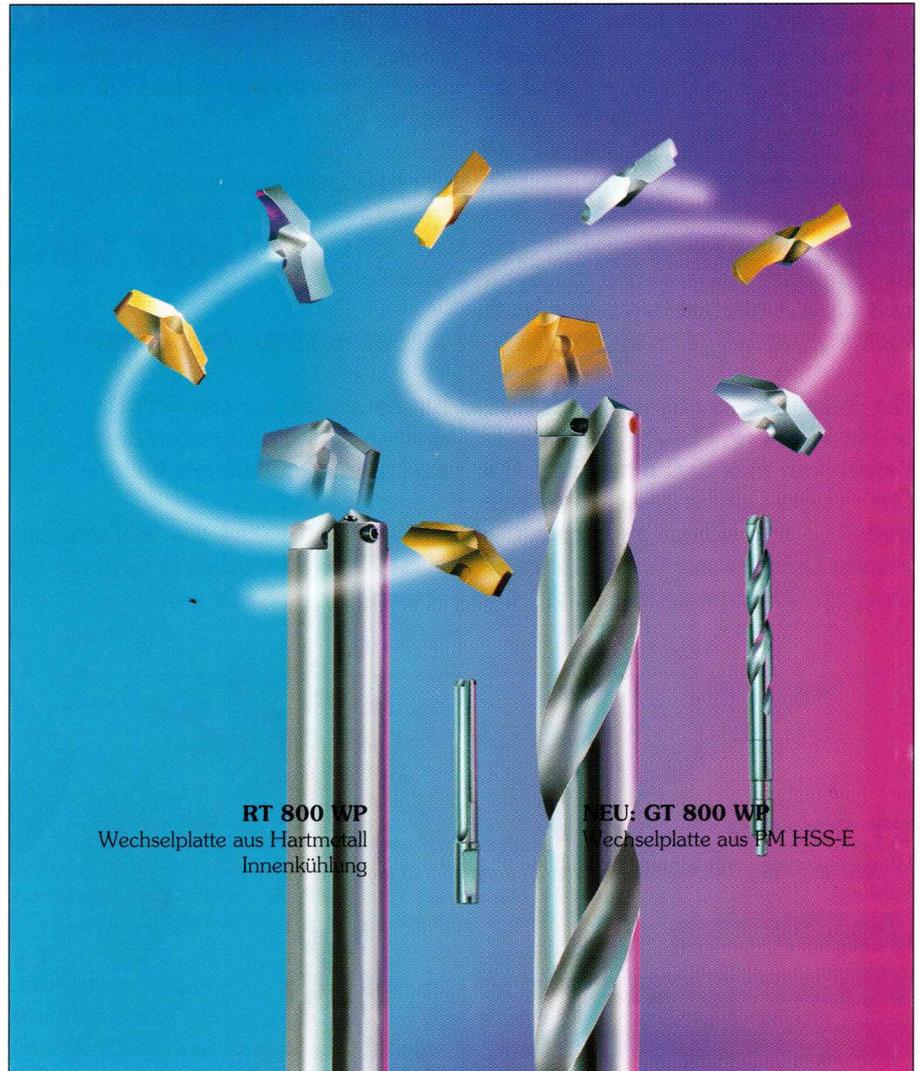


Bild 1.24: Das Werkzeugsystem T 800 - durchgängig die wirtschaftliche Alternative zu HM- und Schnellstahl-Bohrern > Ø 16 mm.

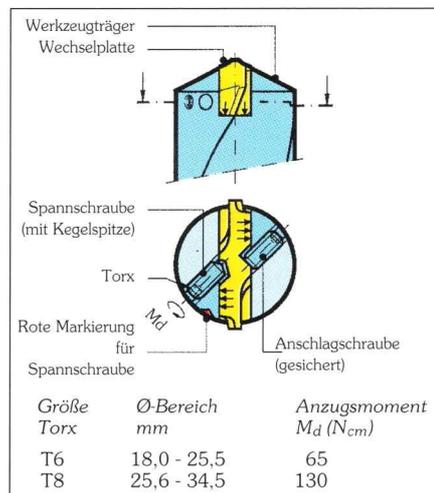


Bild 1.25: Formschlüssige Spannung der Wechselplatte im Träger. Unterschiedliche Gestaltung von Indexier- und Spanntasche verhindern seitenverkehrten Einbau.

Für den Plattenwechsel müssen Sie lediglich eine Klemmschraube lockern bzw. anziehen. Die notwendigen Anziehdrehmomente zeigt Bild 1.25.

Dieses neuartige Indexier- und Klemmsystem gibt T 800 einen Vorteil, der es allen bisher bekannten Wechselplatten-Bohrern überlegen macht:

- Die T 800-Wechselplatten besitzen 2 vollständige, symmetrisch angeordnete Schneidlippen und eine optimierte Ausspitzung, die Bohrergeometrie bleibt voll erhalten. Dieser symmetrische Aufbau erlaubt wesentlich höhere Vorschübe als die asymmetrische Plattenkonstruktion herkömmlicher Plattenbohrer.

Die Platten herkömmlicher Wechselplattenbohrer haben 2 Klemmbohrungen, durch die hindurch eine Klemmschraube die Platte spannt. Diese Klemmschrauben benötigen zumindest teilweise planparallele Auflageflächen, wodurch praktisch ein Spanwinkel von 0° entsteht, vorteilhaft ggf. bei der Bebearbeitung kurzspanender Materialien. Aber wie stehen die Aktien bei Stahl? Dessen Bearbeitbarkeit wird praktisch mit Spanleitstufen erzwungen! Mit gerade noch befriedigender Spanbildung und ausreichendem Spanabfluß. Viel besser machen das die Platten von T 800, deren Spanwinkel wir dank des Klemmprinzips positiv und die Spannut ohne Unterbrechung (durch die Klemmschraube) gestalten können.

Die Träger des Systems T 800 überbrücken einen Platten-Durchmesserbereich von max. 5,0 mm (Bild 1.26). Der Träger-Durchmesser ist mindestens 0,3 mm kleiner als der kleinste Platten-Durchmesser des entsprechenden Durchmesser-Bereiches. Das

bedeutet: Viele Platten-, wenig Träger-Größen.

Für die Träger ohne Innenkühlung (Typ GT 800 WP) bieten wir für jeden Durchmesser-Bereich einen zusätzlichen Träger, um den Raum zwischen dem größeren Platten-Durchmesser und dem kleineren Träger-Durchmesser so klein wie nötig zu halten. Somit haben auch bei der Bearbeitung langspanender Materialien die Späne keine Chance, in diesen Zwischenraum zu kriechen und den Träger und die Bohrungswand zu beschädigen.

Wir erhalten also folgende 3 Hauptvorteile:

### I. Universalität, Flexibilität

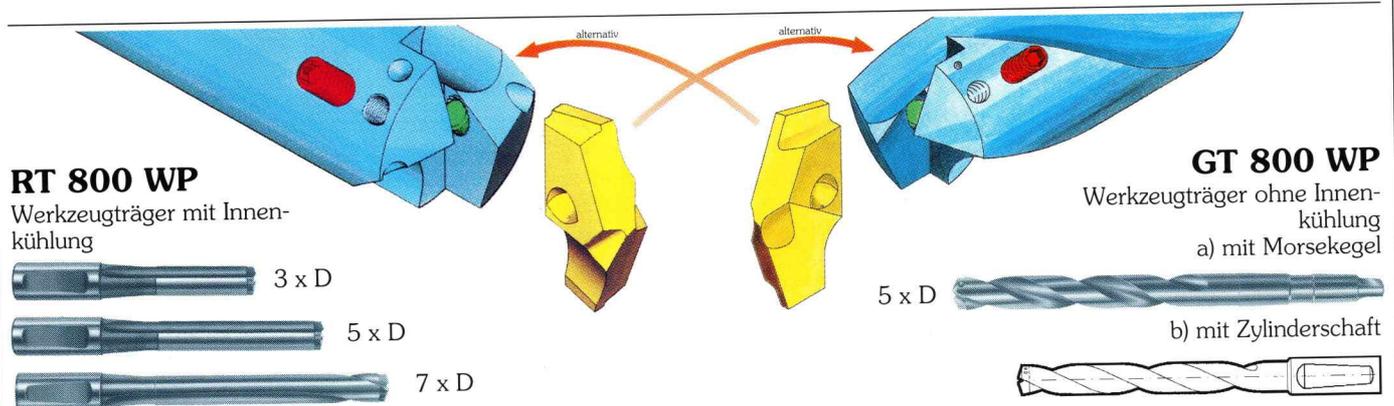
Mit den 3 Trägertypen (Bild 1.26) finden wir praktisch in allen derzeit eingesetzten Maschinen Aufnahme:

1. Den Morsekegel des Werkzeugträgers GT 800 WP (ohne IK) können Sie sowohl auf Säulebohrmaschinen,

Drehmaschinen und auch noch auf älteren Fräsmaschinen verwenden. In diesem Träger kommen höchstwahrscheinlich „nur“ Platten aus PM HSS-E zum Einsatz.

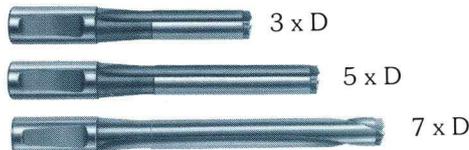
2. Die Zylinderschaft-Ausführung von GT 800 WP (ohne IK) nach DIN 6535 HE ist sicherlich für ältere BAZ,s von Interesse. Hier dürfte auch am meisten zwischen Schnellstahl-Platte und Hartmetall-Platte gewechselt werden.

3. Die Träger von RT 800 WP haben wir für Innenkühlung ausgelegt. Ihr Einsatzgebiet sehen wir primär auf modernen BAZ,s und immer dann, wenn hohe Leistung und Genauigkeit auf der Wunschliste stehen. Demzufolge hat hier auch die Hartmetall-Platte mit der Ratiobohrer-Geometrie ihren Stammsitz, was aber nicht heißen soll, daß auch die Schnellstahl-Platte hin und wieder in diesem Einsatzbereich Flagge zeigt. Denn wie schon gesagt, die Platten können auf allen Trägern des Systems T 800 eingesetzt werden.



#### RT 800 WP

Werkzeugträger mit Innenkühlung



#### GT 800 WP

Werkzeugträger ohne Innenkühlung

a) mit Morsekegel

b) mit Zylinderschaft



für Bohrtiefen			Wechselplatte HM + TiN <b>1047</b> Nenn-Ø (mm)	Werkzeugträger		für Bohrtiefen 5 x D Art.-Nr. Code-Nr.	Wechselplatte PM HSS-E + TiN <b>2085</b> Nenn-Ø (mm)	
3 x D	5 x D	7 x D		Größe	Nenn-Ø (mm)		Art.-Nr. Code-Nr.	
in Vorbereitung				<b>0</b>	16,1...17,99	in Vorbereitung	16,5 17,0 17,5	
<b>1042</b> 20,000	<b>1043</b> 20,000	<b>1044</b> 20,000	18,0 19,0 19,5 20,0	<b>1</b>	18,0...19,0 >19,0...20,0	<b>2083</b> 19,000 20,000	18,0 18,5 19,0	19,5 20,0
<b>1042</b> 22,500	<b>1043</b> 22,500	<b>1044</b> 22,500	21,0 22,0	<b>2</b>	>20,0...22,5	in Vorbereitung	20,5 21,0 21,5	22,0 22,5
<b>1042</b> 25,500	<b>1043</b> 25,500	<b>1044</b> 25,500	23,0 24,0 25,0	<b>3</b>	>22,5...25,5	in Vorbereitung	23,0 23,5 24,0	24,5 25,0 25,5
<b>1042</b> 29,500	<b>1043</b> 29,500	<b>1044</b> 29,500	26,0 28,0 26,5 29,0 27,0 29,5	<b>4</b>	>25,5...29,5	in Vorbereitung	26,0 28,0 26,5 28,5 27,0 29,0 27,5 29,5	
<b>1042</b> 34,500	<b>1043</b> 34,500	<b>1044</b> 34,500	30,0 33,0 31,0 34,0 32,0	<b>5</b>	>29,5...34,5	in Vorbereitung	30,0 32,0 34,0 30,5 32,5 34,5 31,0 33,0 31,5 33,5	

Bild 1.26: Das T800-Programm, unsere Empfehlung, wenn Sie vielfältige, "großformatige" Aufgaben mit nur wenigen Werkzeugen wirtschaftlich durchführen möchten.

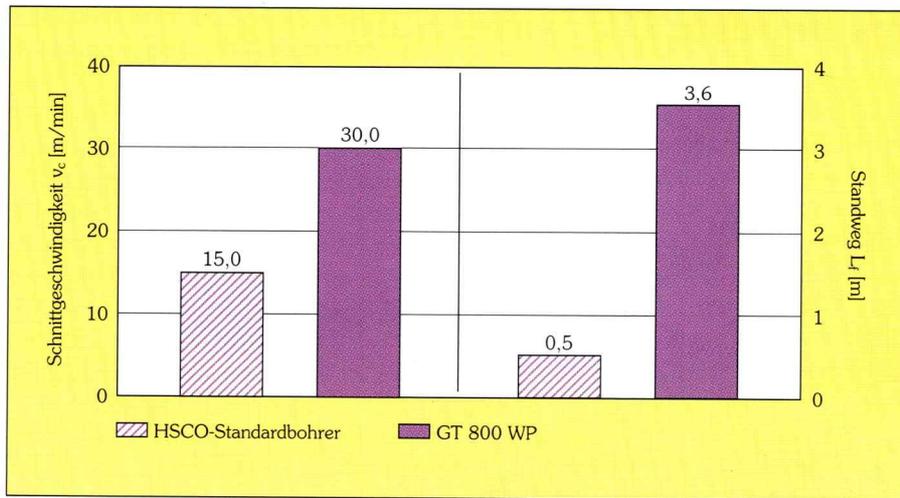


Bild 1.27: Leistungsvergleich zwischen billigem HSCO-Standardbohrer und Wechselplatten-Bohrer GT 800 WP. Werkstückstoff: 86CrMoV7 (900 N/mm<sup>2</sup>), Werkzeug-Ø = 18 mm, Bohrtiefe  $a_p = 1,7 \times D$ , Vorschub  $f = 0,2$  mm/U.

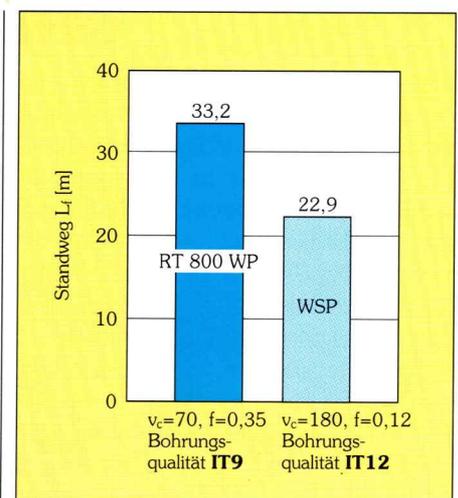


Bild 1.28: Leistungsvergleich zwischen Typ RT 800 WP und konventionellem Wendeschneidplattenbohrer (WSP). Werkstück: 42CrMo4V (1000 N/mm<sup>2</sup>), Ø = 20 mm, Bohrtiefe  $a_p = 2 \times D$ .

## II. Leistungssteigerung

Typ **GT 800 WP** und seine TiN-Platte entwickelten wir mit dem Ziel, langfristig die konventionellen, billig angebotenen MK-Bohrer aus Schnellstahl abzulösen. Trotzdem nehmen wir als Vergleichsbasis die hochwertigeren, TiN-beschichteten MK-Bohrer aus HSCO!

Nun sagen wir aber nicht, daß der GT 800 WP mehr Leistung bringt als der „ofenfrische“ konventionelle MK-Vollbohrer, obwohl wir durchaus Erfolgserlebnisse haben (Bild 1.27). Vielmehr gehen wir bei unserem Vergleich von gleicher Leistung aus! Aber nach dem ersten Nachschliff - und das ist der Punkt - bietet der GT 800 WP stets eine höhere! Die Gründe liegen auf der Hand:

- Die HSCO-Bohrer werden nach dem Nachschliff in den seltensten Fällen wieder beschichtet. Beim GT 800 WP dagegen ist die neu eingewechselte Platte logischerweise immer einwandfrei beschichtet; und hat auch stets wieder die Originalgeometrie. Hinzuzudenken ist dabei auch noch der Wegfall der Nachschleifkosten.
- Die Vollbohrer werden meist gnadenlos ausgereizt, bis daß sie kreischen. Dabei entstehen Temperaturen weit über 600° C und somit beträchtliche Härteverluste, die sich selbst nach dem Nachschliff noch negativ bemerkbar machen.

Typ **RT 800 WP** zielt auf einer höheren Ebene auf 2 weitere Veteranen, den WSP-Bohrer und den gelöteten HM-Bohrer.

In größeren Bohrungen ohne große Qualitätsansprüche sind die WSP-Bohrer wegen ihrer Niedrigpreise un-

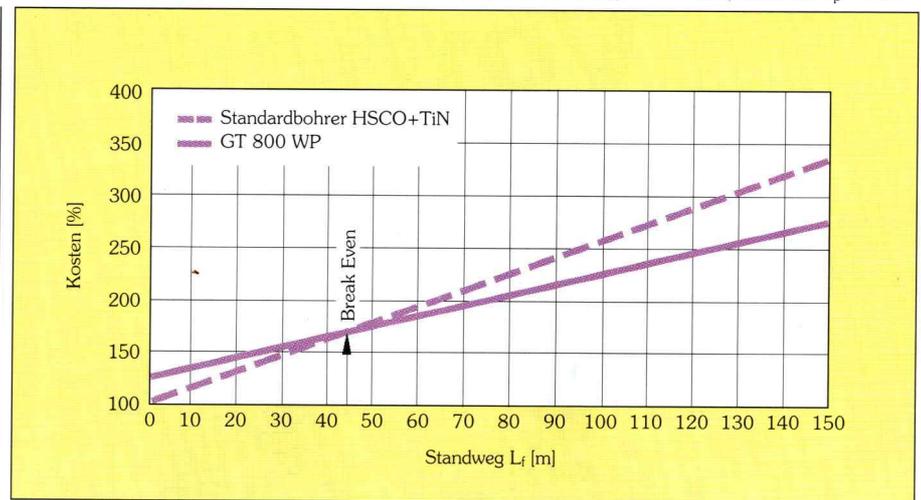


Bild 1.29: Kostenvergleich zwischen TiN-beschichtetem HSCO-Standardbohrer und Wechselplatten-Bohrer GT 800 WP. Die Kosten enthalten Einkaufspreis, Lager-, Handling- und Nachschleifkosten. Werkstückstoff: 42CrMo4V (1000 N/mm<sup>2</sup>), Werkzeug-Ø = 20 mm. Schnittgeschwindigkeit  $v_c = 25$  m/min, Bohrtiefe  $a_p = 4 \times D$ , Vorschub  $f = 0,25$  mm/U.

schlagbar. Sobald Sie jedoch höhere Ansprüche stellen müssen, z.B. IT 9, und die Bohrtiefe über  $4 \times D$  hinausgeht, kommt die Chance des RT 800 WP.

Auch wenn wir jetzt etwas Kannibalismus pflegen - der 2. Mitstreiter des RT 800 WP, der gelötete HM-Plattenbohrer, hat einige grundlegende Nachteile. Zunächst einmal ist da das energieaufwendige und umweltschädliche Löten zu erwähnen. Dabei entstehen Spannungen, da ja 2 unterschiedliche Materialien (HM-Platte, Stahlschaft) mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten gleichzeitig erwärmt werden müssen. Und Spannungen erhöhen grundsätzlich immer die Bruchgefahr.

Des weiteren: Einen gelöteten Plattenbohrer können Sie höchstens 2 bis 3 mal nachschleifen, der Träger ist spätestens nach 4 Einsätzen reif für die Schrottkiste. Und soll der Plattenbohrer nach dem Nachschleifen wie-

der nachbeschichtet werden, so besteht zudem die Gefahr, daß der Träger dabei an Härte verliert.

## III. Wirtschaftlichkeit

Den RT 800 WP müssen Sie als Hochleistungswerkzeug einstufen (Bild 1.28). Seine Stunde kommt, wenn seine billigeren, konventionellen Mitbewerber die technischen Hürden nicht mehr meistern. Anders der GT 800 WP. Er ist die wirtschaftlichere Alternative zum unbeschichteten MK-Bohrer aus HSS (Bild 1.29). Das zweifeln Sie vielleicht an. Wir sind jedoch überzeugt, Sie überzeugen zu können. Rechnen Sie mit uns. Unter 4 Augen! Denn Details dürfen wir leider nicht publizieren, in Deutschland sind Wettbewerbsvergleiche nicht erlaubt.

Vorab empfehlen wir Ihnen die Anforderung der Prospekte T 800, RT 800 WP und GT 800 WP. Am besten über beigeheftete Anforderungskarte.