

Die KARL KLINK Harträumtechnologie

Der Harträumprozess wurde von Karl Klink in enger Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe (KIT) entwickelt.

Ausgangspunkt der Untersuchungen waren Innenprofile. Innenverzahnungen in gehärteten Bauteilen wurden bis dahin in zwei alternativen Fertigungsabläufen erzeugt:

- Fertigräumen des Innenprofils vor dem Härten, anschließend Vermessung der Innenprofile und Klassifizierung der Teile (abhängig vom Härteverzug)
- Weich-Vorräumen vor dem Härten, anschließend Fertigschleifen der Innenverzahnung

Die technologische Herausforderung bestand darin einen Räumprozess zu definieren, der signifikant wirtschaftlicher ist als das Schleifen – bei gleicher Produktionsqualität.

Verschiedene Werkzeugkonfigurationen wie

- sonderbeschichtete Räumnadeln aus HSS
- diamantbeschichtete Räumnadeln aus HSS
- sonderbeschichtete Räumbuchsen aus Hartmetall

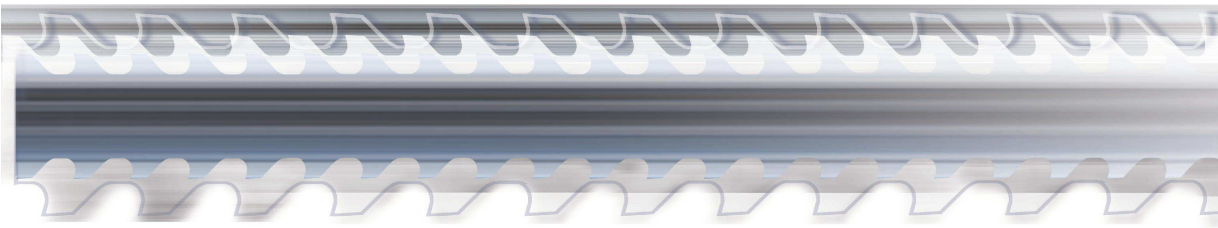
wurden in systematischen Versuchsreihen untersucht und wissenschaftlich ausgewertet (z.B. systematische Räumkraftmessungen).

Sonderbeschichtete Räumbuchsen aus Hartmetall, montiert auf einen gehärteten Werkzeughalter mit Schaft und Endstück, zeigten die eindeutig besten Ergebnisse. Ausgelegt als formschneidende (flankenschneidende) Werkzeuge erzielen diese Harträumbuchsen Profilgenauigkeiten von IT 7 – 8.

Der Werkzeughalter hat einen profilierten Einführungsteil, der das vorgeräumte Profil abbildet. Im Zubringerhub richtet der Einführungsteil das Werkstück an seinem vorgeräumten und gehärteten Innenprofil nach der Profilstellung der Harträumbuchse aus. Sollte das Innenprofil am Werkstück zu eng geworden sein, bleibt der Einführungsteil stecken und der Zubringer kann nicht auf seine vorprogrammierte Endposition fahren. Folgerichtig hält die Maschine an (steuerungstechnische Verriegelung der Bewegungen). Auf diese Weise wird die Hartmetallbuchse vor Beschädigungen geschützt.

Zwei verschiedene Harträumprozesse sind mit diesen Werkzeugen anwendbar:

- Harträumen *ohne* definierte Maßzugabe: die Teile werden vor dem Härten fertigeräumt; die Harträumbuchse gleicht nur den Härteverzug aus.
- Harträumen *mit* definierter Maßzugabe (üblich: 0,1 mm im Kopfkreis/Fußkreis-Durchmesser bzw. 0,2 mm im Rollenmaßdurchmesser): hierfür muss das Vorräumwerkzeug maßlich entsprechend ausgelegt sein unter Berücksichtigung des zu erwartenden Härteverzugs



Das letztgenannte Verfahren ist ein sicherer Prozess zur Einhaltung enger Toleranzen. Die Bauteile sind nach dem Harträumen perfekt austauschbar.

Eine geregelte Räumgeschwindigkeit von 60 – 63 m/min ist ein entscheidender Parameter des Harträumprozesses. Durch diese hohe Geschwindigkeit dauert der Räumhub nur noch 1 – 2 Sekunden, was zu kürzeren Taktzeiten im Vergleich zum Weichräumen führt.

Ein von Grund auf neues Antriebskonzept – als charakteristisches Merkmal der Harträummaschine – musste zur Erzeugung dieser hohen Geschwindigkeit entwickelt werden:

Eine servo-hydraulische NC-Achse mit freier Programmierbarkeit der hublagegeregelten Räumgeschwindigkeit – optimal angepasst an den Harträumprozess – erwies sich als die beste Lösung, insbesondere wegen ihrer überragenden Dynamik im Vergleich zu elektro-mechanischen Antrieben.

Weitere Merkmale der Harträummaschine sind

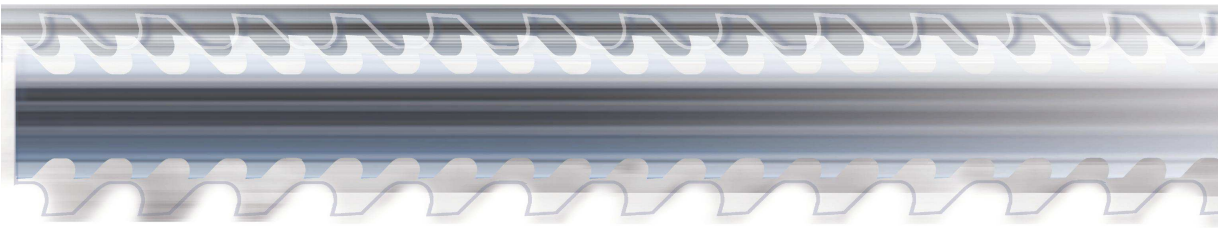
- Automatische Ausrichtstation zur Vorausrichtung der Werkstücke innerhalb der manuellen/automatischen Beladung
- Automatisches Filtersystem für das Kühlschmiermittel

Viele Harträumapplikationen wurden mit dieser innovativen Technologie erfolgreich in der industriellen Praxis realisiert. Gegenwärtig liegen die Verfahrensgrenzen innerhalb der folgenden Werkstückparameter:

- Härte = 58,5 – 62 HRc (oberhalb HRc 62 kommt es zu Standzeitverlusten)
- Teilkreis-Durchmesser = 16 – 110 mm
- Modul = 0,75 – 3,5
- Räumlänge = 10 – 70 mm

Diese Werte dürfen nicht als absolute Grenzen angesehen werden. Um einen Harträumprozess zu planen, ist in jedem Fall zunächst die komplette Werkstückzeichnung zu überprüfen, und alle Werkstückeigenschaften und technische Anforderungen an die Werkstücke sind zu berücksichtigen.

Beim Harträumen sind die Standzeiten sehr unterschiedlich. Der Grund für die Schwankungen sind Steuungen in der Härte und im Härteverzug. Liegt die Oberflächenhärte über 62HRc dann nimmt die Standzeit extrem ab. Werkstücke mit 65 HRc führen zum Werkzeugbruch. Muss durch einen großen Härteverzug mehr Material zerspant werden, dann wirkt sich das ebenfalls negativ auf die Standzeit aus. Die üblichen Gesamtstandzeiten von Harträumbuchsen liegen zwischen 30.000 und 60.000 Teilen. Wir hatten auch schon Extremfälle mit über 100.000 Teilen aber auch 10.000.



Die tatsächlich erzielbaren Standwege hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie:

- Zusammensetzung, gleichbleibende Qualität und Art der Wärmebehandlung des Werkstückwerkstoffs
- Zusammensetzung, Qualität und Pflege des eingesetzten Kühlschmierstoffs
- Auslegung des Räumwerkzeugs und Güte des Räumwerkzeugschliffs
- darauf abgestimmtes Räumwerkzeughandling (wie die Einhaltung bestimmter Verschleißkriterien bis zum Nachschliff)
- tatsächlicher Aufmaß
- tatsächliche Härte



Beispiele für Karl Klink Harträumwerkzeuge