

Neues Sinterverfahren: Sintern von Einzelsegmenten erlaubt völlig neue Segmentgeometrien

G. Weber

Mit der als Weltneuheit präsentierten Einzelsegment-Sinterpresse SSP104 werden die Hersteller von Diamantwerkzeugen nicht nur in die Lage versetzt, ihre Segmentproduktion von der Kaltpresse bis zur Heißpresse zu automatisieren, sondern mit dem Verfahren des hier vorgestellten grafitfreien Sinterns sind auch der Formenvielfalt bei der Segmentgestaltung nahezu keine Grenzen gesetzt. Zudem wird eine reproduzierbare Segmentqualität erreicht.

Die im internationalen Vergleich hohen deutschen Fertigungs- und Personalkosten haben in vielen Industriebereichen zu mannigfaltigen Innovationen hinsichtlich einer automatisierten und flexiblen Fertigung geführt. Nur so können deutsche Produkte am Markt wettbewerbsfähig bleiben. Im Bereich der

Diamantwerkzeugfertigung besteht hier allerdings in einigen Bereichen noch erhöhter Handlungsbedarf. So zeichnet sich der Vorgang der Diamantsegmentproduktion für die Bau- und Natursteinindustrie nicht gerade durch einen hohen Automatisierungsgrad aus. Auch die Flexibilität beim konventionellen Sintern

mit Grafitformen ist eingeschränkt. Nicht nur, dass sich die Produktion geringer Stückzahlen aufgrund der Formenmontage relativ unflexibel zeigt, auch die geometrische Formenvielfalt der Diamantsegmente ist bei diesem Verfahren beschränkt. Hinzu kommt eine nicht reproduzierbare Segmentqualität, weil beim konventionellen Sintern eine Temperaturdifferenz in den Segmenten herrscht, die letztendlich unterschiedliche Härten, Enddichten und Geometrien der Segmente (Segmenthöhe, Segmentbreite) zur Folge haben. Dies bedeutet nicht nur erhöhten Ausschuss oder Nacharbeit, sondern kann im Extremfall auch zum Versagen der Werkzeuge führen.

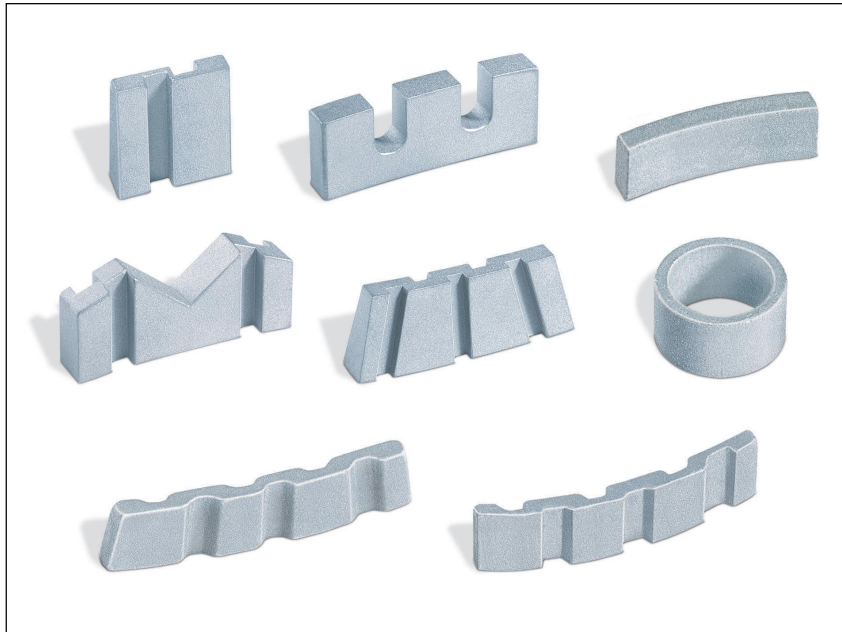


1 Einzelsegment-Sinterpresse SSP104

Erstmals ist das Sintern von Einzelsegmenten mit Heißpressmatrize möglich

Um diese Probleme zu lösen, hat die Firma Dr. Fritsch in mehrjähriger Entwicklungsarbeit mit dem Fraunhofer-Institut die Einzelsegment-Sinterpresse SSP104 (Bild 1) entwickelt, mit der nicht nur eine erhöhte Flexibilität in der Gestaltung der Segmente möglich wird (Bild 2), sondern auch eine reproduzierbare Segmentqualität. Außerdem lässt sich die SSP104 in eine automatische Fertigungslinie integrieren.

Die SSP104 arbeitet als Heißpresse analog dem Kaltpressen mit schnell zu wechselnden Matrizen, verzichtet also völlig auf Grafit. Um diesen Vorgang zu ermöglichen, wurde ein spezielles, wärmeleitendes



2 Der Formenvielfalt sind nahezu keine Grenzen gesetzt

des Werkzeugmaterial entwickelt, das sich unter Heißpressbedingungen durch Formstabilität und Verschleißbeständigkeit auszeichnet.

Der Ablauf in der Einzelsegment-Sinterpresse stellt sich wie folgt dar: Die kalt gepressten Segmente werden von einem Bandmagazin zugeführt. Ein Greifer übernimmt ein Segment und legt es in die Heißpressmatrize, wo das Segment von zwei Druckstempeln auf Enddichte heißgepresst wird (Bild 3). Nach der Sinterung wird das Segment über einen zweiten Greifer abgeführt, während das nächste Segment

bereits auf das Einlegen in die Heißpressmatrize wartet. Dabei beträgt die typische Zykluszeit ca. 30 Sekunden, d.h. bei zwei Kavitäten wird ein Durchsatz von 200 bis 250 Segmenten pro Stunde erzielt. Diese geringe Zykluszeit ist möglich, da Druck- und Temperaturbeaufschlagung getrennt voneinander geschehen. Aufgrund der kurzen Verweildauer können auch weniger temperaturbeständige Diamantkörnungen gesintert werden.

Während dieses Sintervorgangs wird die Matrizentemperatur exakt

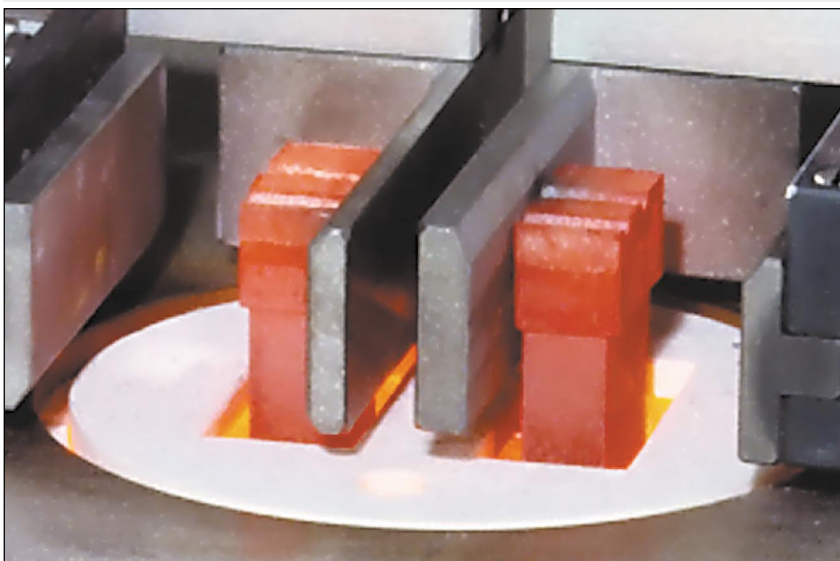
gemessen, so dass die Prozessdaten Zeit, Temperatur und Druck präzise aufgenommen und geregelt werden können. Durch das schnelle Aufheizen und das schnelle Abkühlen erreicht man in Verbindung mit der Regelung gleichmäßige Temperatur- und Druckverhältnisse in den Segmenten. Damit wird es möglich, reproduzierbare Segmente hinsichtlich Segmentbreite und Segmenthöhe sowie Härte und Dichte zu fertigen.

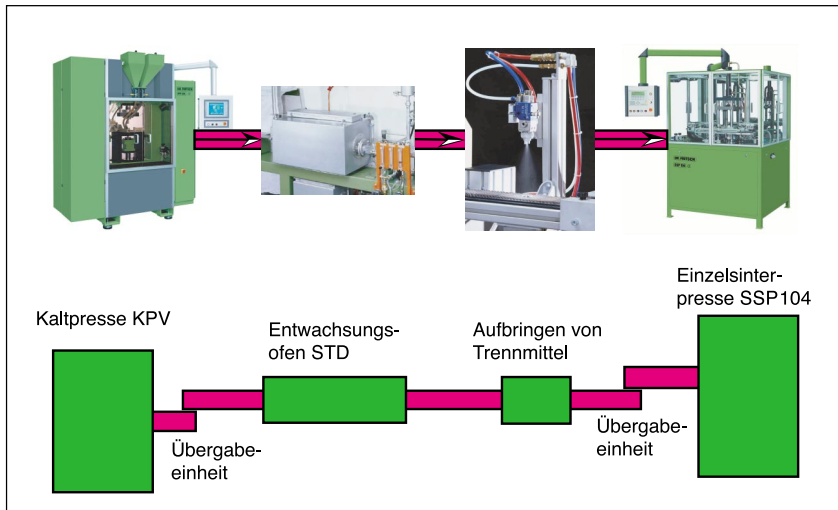
Bezüglich der Sintermetallpulver können bestehende Mischungen an das neue Verfahren angepasst werden, um so mit der SSP104 die gleichen Leistungsparameter zu erreichen wie beim konventionellen Heißpressverfahren. Des Weiteren sind auch neue Sintermetallpulver in der Entwicklung, die die Möglichkeit bieten, Bindungen zu verwenden, die auf herkömmlichen Sinterpressen nicht verwendet werden können.

Vollständige Integration in die Fertigungslinie

Die Maschine arbeitet mit einem typischen Pressdruck von 300 bis 700 bar und mit Arbeitstemperaturen in einem Bereich von 500 bis 900 °C. Der Energieverbrauch liegt mit 7 kW ebenso niedrig wie der Kühlwasserbedarf mit 18 l/min, was im Vergleich zum konventionellen Sintern einem bis zu 70 Prozent geringeren Energieverbrauch entspricht. Weitere Kosteneinsparungen ergeben sich durch das Entfallen von teuren und kapitalbindenden Grafitlagern und die Möglichkeit der vollständigen Automatisierung, denn die Einzelsegment-Sinterpresse kann mit der Kaltpresse verkettet werden (Bild 4). Dazu werden, falls erforderlich, ein Durchlaufofen zur Entwässerung sowie eine automatische Trennmittelaufbringung zwischen Kalt- und Heißpresse in die Produktionslinie integriert.

3 Heißpressen der Segmente mit Heißpressmatrize





4 Vollautomatische Produktionslinie mit Kaltpresse, Durchlaufofen, Trennmittelaufbringung und Heißpresse

■ Erste Anwendungen der neuen Segmente verlaufen erfolgreich

Die SSP104 ist inzwischen bei zwei Diamantwerkzeugherstellern im Einsatz, wo u.a. Segmente für den Trockenschnitt und die Natursteinbearbeitung gefertigt werden.

Nach bisherigen Aussagen erzielen die nach dem neuen Verfahren gefertigten Segmente bei den Anwendungstests sehr gute Ergebnisse, speziell im Hinblick auf die Schnittfreudigkeit.

Im Augenblick liegen die Grenzen dieses Verfahrens einerseits in

maximalen Temperaturen von 950 °C sowie in den Segmentgrößen. Während bei besonders großen Segmenten aufgrund der kurzen Zykluszeit keine gleichmäßige Temperaturverteilung im Segment erzielt werden kann, begrenzt das Material des Heißpresswerkzeuges die mögliche maximale Temperatur. Speziell das Werkzeugmaterial ist im Augenblick Gegenstand weiterer Entwicklungen, um einerseits die maximale Temperaturgrenze des Heißpressvorganges zu erhöhen, andererseits aber auch um die Werkzeugkosten zu reduzieren.

Bildnachweis: Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, Fellbach.

Dipl.-Ing. *Gerhard Weber* ist Geschäftsführer der Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, Fellbach bei Stuttgart.