

Präzisionsteile aus legierten Sintermetallen

Neues Pulver als Kohlenstoffträger für die pulvermetallurgische Formteilmfertigung

Die pulvermetallurgische Herstellung von komplex geformten Präzisionsteilen durch Mischen der Pulver, Pressen und Sintern ermöglicht gegenüber konventionellen Herstellverfahren eine rohstoff- und energiesparende Produktion und hat sich vor allem im Automobilbau schon in vielen Bereichen durchgesetzt. Bei hochfesten Sinterstahlkörpern sind limitierende Faktoren für die Anwendung unter anderem die Tendenz

des üblicherweise zugemischten Graphits zur Entmischung und der Platzbedarf des Graphits im Pressling, der die erreichte relative Dichte und damit die mechanischen Eigenschaften beschränkt.

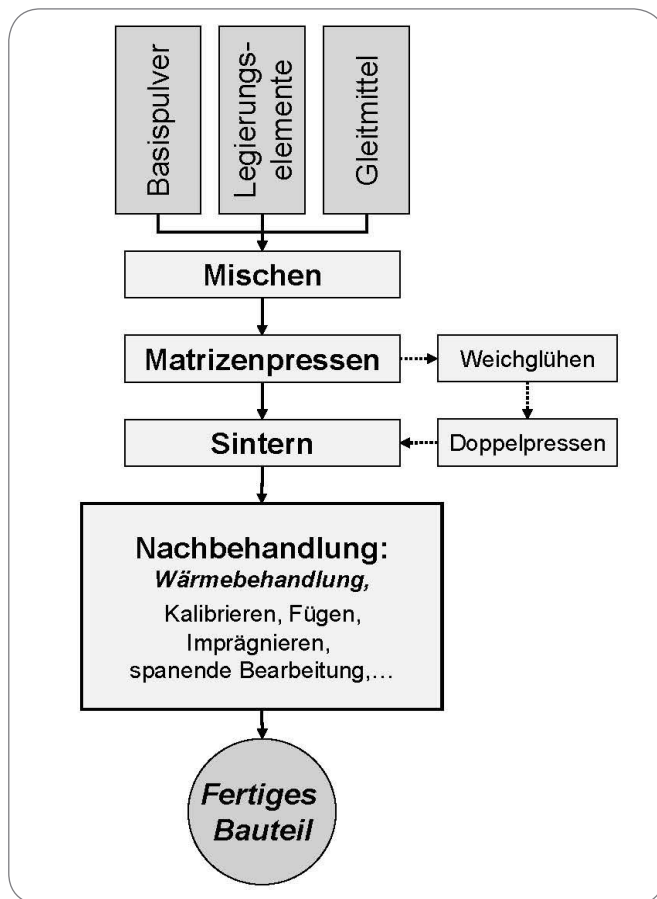
Zielsetzung

Die vorliegende Entwicklung zielt darauf ab, diese Probleme durch Verwendung eines speziellen Pulvers als Kohlenstoffträgers zu eliminieren.

Lösungsansatz

Im Gegensatz zur bisher üblichen Methode, den Kohlenstoff als feines, hochreines und relativ teures Naturgraphitpulver einzubringen, wird dieser bei der hier gewählten Lösung als Pulver aus einer hochkohlenstoffhaltigen Eisenbasislegierung, einem „Masteralloy-Pulver“ eingebracht, in dem der Kohlenstoff als Zementit, Eisenkarbid Fe_3C , vorliegt. Damit ist der Kohlenstoff fest an das Eisen gebunden. Entmischungseffekte wie das gefürchtete „dusting“ (Wegstauben) während der Produktion sind damit ausgeschlossen. Da die „Masteralloy“-Teilchen ähnliche Größe aufweisen wie die Eisenpulver, in die sie eingemischt werden, ist die Entmischungstendenz generell minimiert. Die hohe Härte des zementithaltigen Gefüges, die die Verpressbarkeit verschlechtern würde, wird durch eine spezielle Glühbehandlung auf ein unschädliches Maß reduziert.

Der durch die niedrige Dichte vorhandene hohe Platzbedarf des Graphits (Dichte 2,26 g/cm³), der vor allem bei hoch dichten Bauteilen mit höheren Kohlenstoffgehalten die Verdichtung behindert,



Flussdiagramm der Fertigung von Sinterteilen

ist hier nicht gegeben. Der Kohlenstoff wird in Form der hochdichten Phase Zementit (Dichte $>7,4 \text{ g/cm}^3$) eingebracht und nimmt so praktisch kein zusätzliches Volumen ein.

Das Masteralloy-Pulver kann wie Reineisenpulver durch Verdüsen einer Schmelze hergestellt werden, benötigt aber nur Schmelztemperaturen knapp oberhalb 1150°C anstatt $>1540^\circ\text{C}$ für Reineisen. Dadurch verringert sich der Energieverbrauch signifikant ebenso wie die Anlagenkosten für die Feuerfestmaterialien gleichmäßiger. In der folgenden Tabelle sind die Eigenschaften für zwei Masteralloy-Pulver und daraus hergestelltem Sinterstahl Fe-0,5%C angegeben.

	Pressdruck	Sinter- temperatur $^\circ\text{C}$	Master 1	Master 2
C-Gehalt %			2.5	3.8
Fließfähigkeit s/50g			28.5	32.0
Füllichte g/cm^3			3.46	3.23
Gründichte g/cm^3	600 MPa		7.07	7.11
Grünfestigkeit MPa	600 MPa		9.8	10.2
Sinterdichte g/cm^3	600 MPa	1120	7.13	7,05
	1200 MPa	1120	7.43	7.41
Zugfestigkeit MPa	600 MPa	1120	382	359
	1200 MPa	1120	533	492
Bruchdehnung At%	600 MPa	1120	6.2	9
	1200 MPa	1120	9.0	7.7
Härte HV10	600 MPa	1120	139	125
	1200 MPa	1120	165	153

Sinterstahl Fe-0,5% - hergestellt aus 2 unterschiedlichen Masteralloy-Pulvern

Ergebnisse

Durch die neue Technik können Sinterformteile mit höherem Kohlenstoffgehalt und dennoch mit hoher relativer Dichte, niedriger Restporosität und dementsprechend guten mechanischen Eigenschaften hergestellt werden.

Durch die Vermeidung von Entmischungseffekten sind die Dimensions- und die mechanischen Eigenschaften gleichmäßiger. In der Tabelle (links) sind die Eigenschaften für zwei Masteralloy-Pulver und daraus hergestellten Sinterstahl Fe-0,5%C angegeben.

Nutzen für Sie

Für den Pulverhersteller:

- Geringerer Energieverbrauch bei der Verdüsung (ca. minus 50%)
- Verwendung von kostengünstigen Kohlenstoffträgern

Für den Formteilerhersteller:

- Höhere Sinterdichten (vor allem für Bauteile mit C-Gehalten $>0,5\%$)
- Stabilerer Kohlenstoffgehalt (d.h. gleichmäßigere geometrische Abmessungen und mechanische Eigenschaften)
- Kostengünstigere Kohlenstoffträger als Graphit (Graphit ist von der EU als kritischer Rohstoff gelistet)

Ansprechpartner:

Dr. Christian Gierl-Mayer
+43 1 58801-16129
christian.gierl@tuwien.ac.at

Univ.Prof.Dr.Herbert Danninger
+43 1 58801-16110
herbert.danninger@tuwien.ac.at