

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/bd9f57db-94dd-3142-8a6a-613fec8c52ac>

Bibliografie	
Titel	Hartmetallarbeitsplätze Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung (bisher: BGI/GUV-I 790-024)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 213-724
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 3.1 - Herstellung und Verarbeitung von Hartmetallen

Die Herstellung von Hartmetallen bzw. Hartmetallwerkzeugen erfolgt durch Erzeugen eines pressfertigen Pulvers, Granulats oder einer Knetmasse, die durch verschiedene Pressverfahren zu einem halbfesten Grünteil geformt wird. Dieses wird direkt oder nach mechanischer Bearbeitung durch einen Sinter- und/oder Heißpressvorgang in das endfeste Hartmetall überführt. Das Sintern erfolgt zum größten Teil unter Drücken im Bereich von 50 bis 100 bar. Eine Endbearbeitung erfolgt durch Nass- oder Trockenschleifen, Funkenerodieren oder Laserbearbeitung.

3.1.1 Pulvermetallurgie

Hartmetalle werden pulvermetallurgisch im Chargenbetrieb hergestellt. Das Abwiegen der Chargen erfolgt überwiegend von Hand, aber auch mit teil- oder vollautomatischen Mischanlagen. Ausgangsstoffe für die Hartmetallherstellung sind am häufigsten Wolframcarbid als Hartstoff und Cobalt als metallischer Binder. Weiterhin können andere Carbide und Bindemetalle eingesetzt werden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1:
Hartstoffphasen und Bindephasen in Hartmetallen

Hartstoffphase	Bindephase
Wolframcarbid (WC)	Cobalt (Co)
Titancarbid (TiC)	Nickel (Ni)
Tantalcarbid (TaC)	Chrom (Cr)
Niobcarbid (NbC)	Eisen (Fe)
Chromcarbid (Cr ₃ C ₂)	Molybdän (Mo)
Vanadiumcarbid (VC)	

Nach der Chargierung wird die Hartmetall-Pulvermischung einer Nassmahlung unterzogen. Hierzu kann in Einzelfällen eine Mahlflüssigkeit, meist organische Flüssigkeiten wie Alkohole, Aceton, Hexan oder auch Wasser verwendet werden. Zusätzlich kommen Presshilfsmittel zur Granulierung (z.B. Paraffine), Oxidationsschutz- und Dispergiemittel zum Einsatz.

Das Mahlen und Mischen erfolgt in geschlossenen Attritoren (Rührwerkskugelmühlen) oder anderen Kugelmühlen und dient zur weiteren Zerkleinerung der Pulverteilchen und zur Vereinheitlichung der Korngröße des Granulats.

Die nass gemahlene Mischungen werden unter Schutzgasatmosphäre (z.B. Stickstoff) sprühgetrocknet. Dazu wird die Suspension

in einen Heißgastrockenturm eingedüst. Bei der Trocknung entsteht ein rieselfähiges Granulat mit einem Teilchendurchmesser von 20 bis 200 µm.

Zur Herstellung von Stäben können Chargen direkt - mit Zusätzen (z.B. paraffinische Kohlenwasserstoffe) versehen - in geschlossenen industriellen Knetanlagen zu pressfertigen Massen verarbeitet werden.

Das Pressen der Granulate zu Grünteilen erfolgt mit kinematischen, hydraulischen oder hydrostatischen Pressen sowie Strang- oder Spritzgusspressen. Dabei wird das pressfertige Granulat oder die Knetmasse in eine Form überführt, die eine mechanische Bearbeitung und Sinterung der Grünteile ermöglicht. Die Befüllung der Pressen erfolgt per Hand oder automatisch.

3.1.2

Formgebung Grünteile (Pressen, Fräsen)

Die Grünteile lassen sich - eventuell nach einer Wärmebehandlung (Vorsintern), um den Teilen eine notwendige Festigkeit zu geben - mit den herkömmlichen Metallbearbeitungsverfahren wie Drehen, Bohren, Fräsen, Sägen und Schleifen weiter bearbeiten, um einen möglichst endformnahen Zustand zu erreichen. Dies erfolgt mit CNC gesteuerten oder manuell bedienten Maschinen. Anfallende Metallstäube werden erfasst, abgeschieden und entweder direkt oder nach entsprechender Aufbereitung dem Rohstoff wieder zugeführt.

3.1.3

Sintern

Die direkt gepressten oder bearbeiteten, eventuell vorgesinterten Grünteile werden durch Sintern zur endgültigen Form und Festigkeit gebracht. Vereinfacht dargestellt werden die Metallbinder bei Temperaturen um 1350 °C flüssig, sodass ein Teil der festen Carbidpartikel in den metallischen Bindern gelöst wird. Dabei kommt es zu einem Volumenschwund von bis zu 50 %. Die verwendeten Sinteröfen arbeiten unter Druck (heiß-isostatisch) und/oder Vakuum bei Temperaturen zwischen 1300 und 1500 °C. Zum Teil werden Schutzgase wie Argon, Helium, Wasserstoff und Stickstoff verwendet.