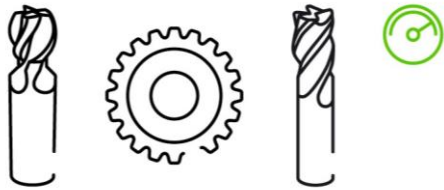


Zapp ist zertifiziert nach ISO 9001



Zusammensetzung

Kohlenstoff	1,6 %
Chrom	4,0 %
Vanadium	5,0 %
Molybdän	1,0 %
Wolfram	12,0 %
Kobalt	5,0 %

Z-T15 PM^{speed}

Z-T15 PM^{speed} ist ein zäh-verschleißbeständiger Schnellarbeitsstahl. Durch die gezielte Kombination von Wolfram, Vanadium und Kobalt erhält er eine verschleißbeständige Schnellstahlbasis mit hoher Anlassbeständigkeit und guter Wärmehärte bei mittlerer Zähigkeit.

Z-T15 PM^{speed} wird bevorzugt für Stanz-, Feinschneid- und Umformwerkzeuge bei hohen Anforderungen an die Zähigkeit und Druckfestigkeit eingesetzt. Gleiches gilt für seine Verwendung in komplexen Räum- und Fräsworkzeugen bei schwer zerspanbaren Werkstoffen wie Nickelbasislegierungen und Titan.

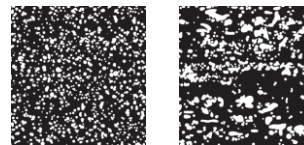
Typische Anwendungsbereiche

- Abwälzfräser und temperierte Werkzeuge
- Räumnadeln
- Gewinde- und Spiralbohrer
- Schneid- und Stanzwerkzeuge
- Feinschneidwerkzeuge
- Fließpresswerkzeuge

Physikalische Eigenschaften

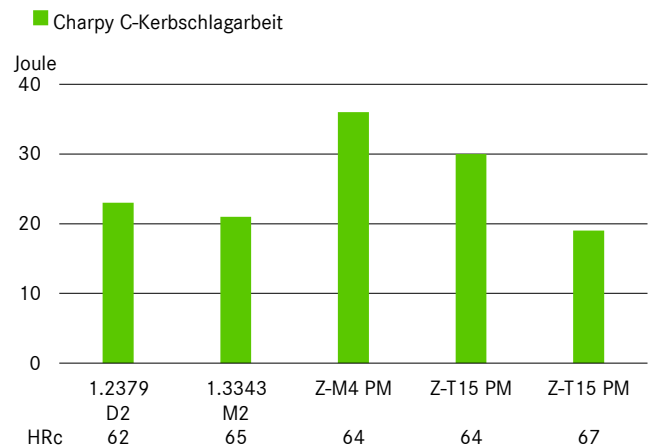
Elastizitätsmodul E [GPa]	214
Dichte [kg/dm ³]	8,19
Wärmeausdehnungskoeffizient [mm/mm/K] über einen Temperaturbereich von	
20 - 260 °C	9,9 × 10 ⁻⁶
20 - 425 °C	11,0 × 10 ⁻⁶
20 - 540 °C	12,5 × 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit [W/(m*K)] bei 20 °C	24,2

Pulvermetallurgisches und konventionelles Gefüge



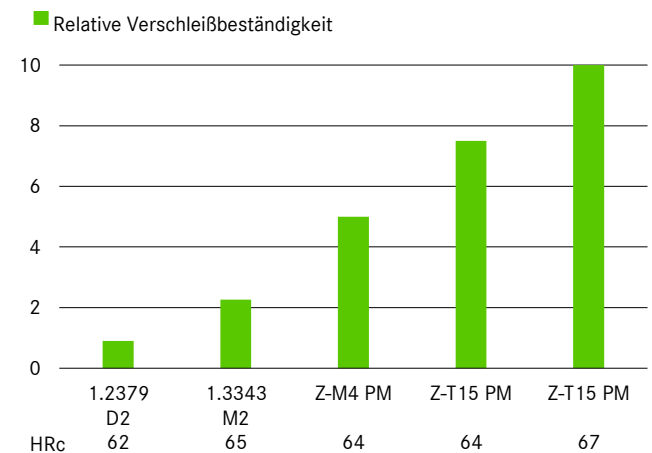
Das homogene pulvermetallurgisch hergestellte Gefüge verglichen mit der groben Carbidstruktur eines konventionell hergestellten Stahles.

Zähigkeit



Charpy-C-notch-Probe mit einem Kerbradius von 12,7 mm.

Verschleißbeständigkeit



Wärmebehandlung

Weichglühen

Z-T15 PM^{speed} ist gleichmäßig auf eine Temperatur von 870°C zu erwärmen. Dann wird er 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Mit einer Abkühlgeschwindigkeit von maximal 15°C pro Stunde wird er auf 540°C im Ofen abgekühlt.

Die Endabkühlung erfolgt an ruhiger Luft.

Die durch das Weichglühen erzielte Härte beträgt ca. 250 – 280 HB.

Spannungsarmglühen

Weichgeglühter Zustand: Nach der Grobzerspannung erfolgt das Spannungsarmglühen durch Erwärmung auf 600 – 700 °C. Nach einer Haltezeit, die eine vollständige Durchwärmung gewährleistet (mindestens 2 Stunden), wird entweder im Ofen oder an ruhiger Luft abgekühlt. Gehärteter Zustand: Gehärtete Teile können bei 15 – 30°C unter der letzten gewählten Anlasstemperatur entspannt werden. Nach einer Haltezeit von 2 Stunden erfolgt auch hier die Abkühlung im Ofen oder an ruhiger Luft.

Richten

Das Richten erfolgt am besten im Temperaturbereich von 200 – 430 °C.

Härten

Beim Härten werden üblicherweise zwei Vorwärmstufen gemäß Tabelle genutzt. Weitere Vorwärmstufen können je nach Ofentyp und Chargenzusammensetzung ergänzt werden. Bei großen Querschnitten und hohen Härtetemperaturen wird eine weitere Haltestufe empfohlen. Eine ausgewogene Kombination aus Verschleißbeständigkeit und Zähigkeit wird durch das Austenitisieren bei 1.180 °C erreicht.

Um einen entsprechenden Lösungsgrad der Legierungselemente und einen angemessenen Vergütungsgrad zu erreichen, werden in den unterschiedlichen Temperaturbereichen angepasste Haltezeiten empfohlen. Die Haltezeiten sollten für große oder sehr dünnwandige Werkzeugquerschnitte angepasst werden.

Abkühlen

Das Abkühlen nach dem Härten kann im Warmbad bei 590 °C, an Luft oder als unterbrochenes Ölabschrecken erfolgen. Beim Abkühlen im Salzbad oder in Öl werden maximale Härten erreicht. Das Abkühlen in Vakuum oder an Luft kann zu 1 – 2 HRC geringerer Härte führen.

Beim Vakuumhärten wird ein Mindestabschreckdruck von 6 bar empfohlen, wobei der Abschreckdruck bei komplexen Bauteilen so zu wählen ist, dass der Bauteilverzug und die Rissgefahr minimiert werden. Eine möglichst hohe Abkühlrate zwischen 1.000 und 550 °C ist für das Erreichen der gewünschten Ansprunghärte entscheidend. Niedrigere Abkühlgeschwindigkeiten verringern den Verzug beim Härten.

Anlassen

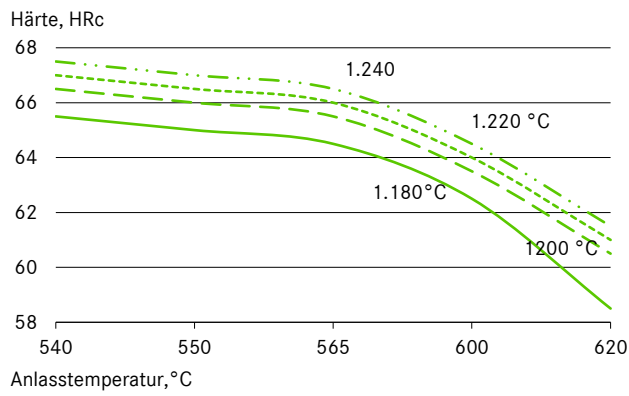
Das Anlassen hat unmittelbar nach dem Härten zu erfolgen, wenn das Werkzeug auf unter 40 °C abgekühlt ist. Es erfolgt bei mindestens 540 °C für 2 Stunden.

Für optimale Eigenschaften wird ein drei- bis viermaliges Anlassen empfohlen. Es ist darauf zu achten, dass zwischen den Anlassschritten bis auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

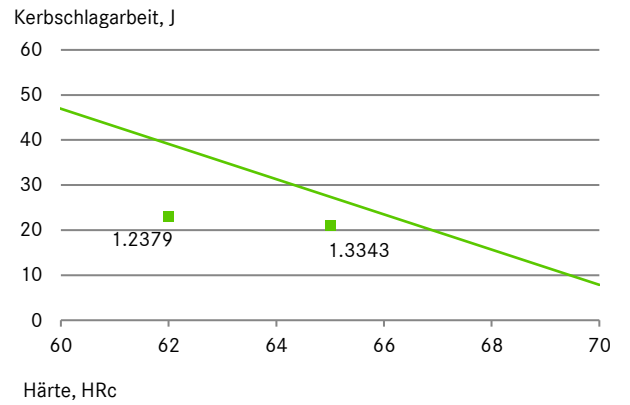
Oberflächenbehandlungen

Z-T15 PM^{speed} eignet sich sehr gut für PVD- und CVD-Beschichtungen. Weiterhin ist das Aufbringen einer Nitrierschicht möglich.

Anlassdiagramm



Zähigkeitseigenschaften



Wärmebehandlungsanleitung

1. Vorwärmen	450-500 °C
2. Vorwärmen	850-900 °C
(3. Vorwärmen)	1.000-1.050 °C
Härten	gemäß Tabelle
Anlassen	3 x je 2 Stunden gemäß Tabelle

Abkühlen nach dem Härten im Warmbad ca. 550 °C oder im Vakuum mit mind. 6 bar Überdruck.

Gewünschte Härte HRC ± 1	Härte- temperatur °C	Haltezeit bei Härte- temperatur Min.*	Anlassen °C
62	1.180	20	590
63	1.150	20	550
64	1.180**	20	560
65	1.180	20	550
66	1.200	15	540
67	1.240	10	540

* Wenn vorangegangenes Vorwärmen bei 870 °C erfolgte. Die Daten beziehen sich auf die Probeabmessung 13 mm rd. Die Haltezeiten bei Härte-temperatur müssen für große und sehr dünne Profilgrößen angepasst werden. Die maximal zulässige Härtetemperatur von 1.230 °C darf nicht überschritten werden.

** Optimale Zähigkeits-/Verschleißbeständigkeitskombination

Bearbeitungsdaten

Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schlichten
	Schruppen	Schlichten	
Schnittgeschwindigkeit (V _c) m/Min.	60-90	90-110	6-10
Vorschub (f) mm/U	0,2-0,4	0,05-0,2	0,05-0,3
Schnitttiefe (a _p) mm	2-4	0,05-2	0,5-3
Bearbeitungsgruppe ISO	P 10-P 20*	P 10*	-

* Es wird ein beschnitzenes Hartmetall empfohlen, z. B. Sandvik Coromat 4015 oder SECO TP 100.

Fräsen

Plan- und Eckfräsen

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schlichten
	Schruppen	Schlichten	
Schnittgeschwindigkeit (V _c) m/Min.	40-60	60-80	15
Vorschub (f) mm/U	0,2-0,4	0,1-0,2	0,05-0,3
Schnitttiefe (a _p) mm	2-5	1-2	1-3
Bearbeitungsgruppe ISO	K 15*	K 15*	-

* Es wird ein beschnitzenes Hartmetall empfohlen, z. B. Sandvik Coromat 4015 oder SECO TP 100.

Schaftfräsen

Schnittparameter	Vollhartmetall	Fräserartyp: Fräser mit Wendeschneidplatten	Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schlichten
Vorschub (f) mm/U	0,01-0,20**	0,06-0,20**	0,01-0,30**
Bearbeitungsgruppe ISO	K 20	P 25***	-

* für TiCN-beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl V_c ~ 25-30 m/Min.
 ** abhängig von radialer Schnitttiefe und vom Fräserdurchmesser
 *** Es wird ein beschichtetes Hartmetall empfohlen, z. B. Sandvik Coromat GC 3015 oder SECO T 15 M.

Bohren

Spiralbohrer aus Schnellarbeitsstahl

Bohrer-Ø mm	Schnittgeschwindigkeit (V _c) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
0 - 5	10-14*	0,05-0,15
5 - 10	10-14*	0,15-0,25
10 - 15	10-14*	0,25-0,35
15 - 20	10-14*	0,35-0,40

* für TiCN-beschichtete Bohrer aus Schnellarbeitsstahl V_c ~ 25-30 m/Min.

Hartmetallbohrer

Schnittparameter	Bohrertyp	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide*
	Wendepplattenbohrer		
Schnittgeschwindigkeit (V _c) m/Min.	70-90	40-60	35
Vorschub (f) mm/U	0,08-0,14**	0,10-0,15**	0,10-0,20**

* Bohrer mit Kühlkanälen und einer angelöteten Hartmetallschneide
 ** abhängig vom Bohrerdurchmesser

Schleifen

Schleifverfahren	Weichgeglüht	Gehärtet
Flachschleifen, gerade Schleifscheiben	A 13 HV	B 107 R75 B3* 3SG 46 GVS** A 46 GV
Flachschleifen, Segmentschleifscheiben	A 24 GV	3SG 36 HVS**
Außenrundscheifen	A 60JV	B 126 R75 B3* 3SG 60 KVS** A 60 IV
Innenrundscheifen	A 46 JV	B 126 R75 B3* 3SG 80 KVS** A 60 HV
Profilschleifen	A 100 LV	B 126 R100 B6* 5SG 80 KVS** A 120 JV

* Für diese Anwendungen sollten, wenn möglich, CBN-Scheiben verwendet werden.
 ** Schleifscheibe der Firma Norton Co.

Zapp Materials Engineering GmbH

TOOLING ALLOYS
 Zapp-Platz 1
 40880 Ratingen
 Postfach 10 18 62
 40838 Ratingen
 Tel +49 2102 710-7200
 Fax +49 2102 710-596
toolingalloys@zapp.com

www.zapp.com

Weitere Informationen zu unseren Produkten und Standorten erhalten Sie in unserer Imagebroschüre sowie auf unserer Homepage unter www.zapp.com

Die in diesen Datenblättern und Lagerlisten enthaltenen Angaben, Abbildungen, Zeichnungen, Maß- und Gewichtsangaben sowie sonstigen Daten dienen lediglich der Beschreibung unserer Produkte und sind unverbindliche Durchschnittswerte. Sie stellen keine Beschaffenheitsangabe dar und begründen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie. Die dargestellten Anwendungen dienen ausschließlich der Illustration und sind hinsichtlich der Einsetzbarkeit der Werkstoffe weder als Beschaffenheitsangabe noch als Garantie zu betrachten. Dies kann eine eingehende Beratung zur Auswahl unserer Produkte und zu deren Einsatz für eine konkrete Anwendung nicht ersetzen. Diese Broschüre unterliegt nicht dem Änderungsdienst. Zwischenverkauf vorbehalten.
 Stand: Juni 2021