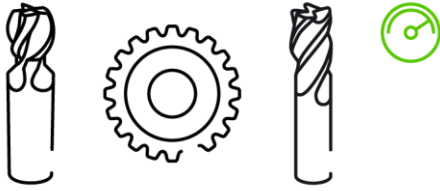


Zapp ist zertifiziert nach ISO 9001



### Zusammensetzung

Kohlenstoff	1,5 %
Chrom	3,8 %
Vanadium	3,1 %
Molybdän	5,3 %
Wolfram	9,7 %
Kobalt	8,5 %

### Z-M48 PM<sup>speed</sup>

Z-M48 PM<sup>speed</sup> ist ein zähharter Schnellarbeitsstahl. Mit seiner hohen Härtebarkeit und Druckfestigkeit in Verbindung mit einer erhöhten Warmfestigkeit und guten Verschleißbeständigkeit bietet der Werkstoff ideale Voraussetzungen für hochbelastete Schneid-, Feinschneid- und Umformwerkzeuge in der Kaltarbeit.

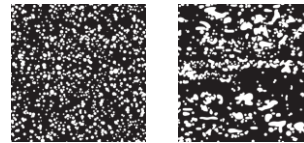
Z-M48 PM<sup>speed</sup> wird auch erfolgreich in der Zerspaltung für Fräser zur Trockenbearbeitung oder zur Schwerstzerspannung von Nickel- und Kobaltbasislegierungen eingesetzt.

### Typische Anwendungsbereiche

- Abwälz- und Schaftfräser
- Räumnadeln
- Gewinde- und Spiralbohrer
- Mehrschneidige Werkzeuge
- Werkzeuge mit sehr hohen Anforderungen an die Warmhärte
- Feinschneidwerkzeuge
- Umformwerkzeuge

Elastizitätsmodul E [GPa]	214
Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ]	8,26
Wärmeausdehnungskoeffizient [mm/mm/K] über einen Temperaturbereich von	
20 - 100 °C	10,7 x 10 <sup>-6</sup>
20 - 200 °C	10,8 x 10 <sup>-6</sup>
20 - 300 °C	11,1 x 10 <sup>-6</sup>
20 - 425 °C	11,4 x 10 <sup>-6</sup>
20 - 540 °C	11,7 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit [W/(m*K)]	24,2

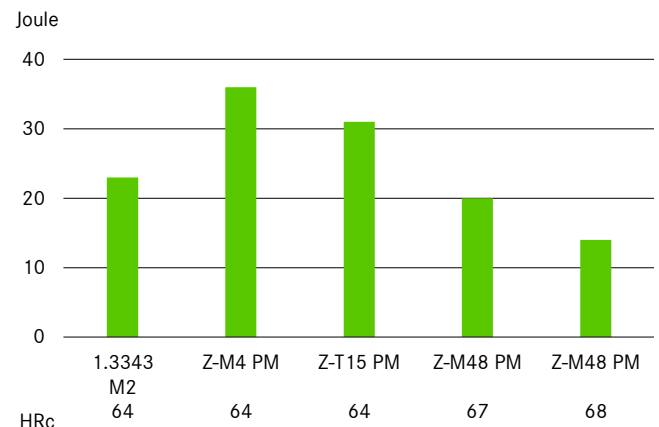
### Pulvermetallurgisches und konventionelles Gefüge



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

### Zähigkeit

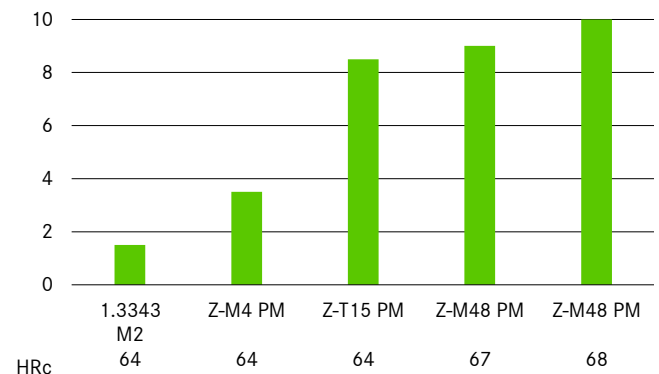
■ Charpy C-Kerbschlagarbeit



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

### Verschleißbeständigkeit

■ Relative Verschleißbeständigkeit



## **Wärmebehandlung**

### **Weichglühen**

Z-M48 PM<sup>speed</sup> ist gleichmäßig auf eine Temperatur von 870 °C zu erwärmen. Dann wird er 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 10 °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. 310 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 im Ofen bis 500°C und anschließend 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 hier die Abkühlung an ruhiger Luft.

### **Richten**

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

### **Härten**

Beim Härten von Z-M48 PM<sup>speed</sup> werden üblicherweise zwei Vorwärmstufen gemäß Tabelle genutzt. Weitere Vorwärmstufen können je nach Ofentyp und Ofenbeladung gewählt werden.

Bei großen Querschnitten und hohen Härtetemperaturen wird eine weitere Haltestufe empfohlen.

Eine ausgewogene Kombination aus Verschleißbeständigkeit, Zähigkeit und Warmhärte wird durch das Austenitisieren bei 1.190 °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 540 °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.

## **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.

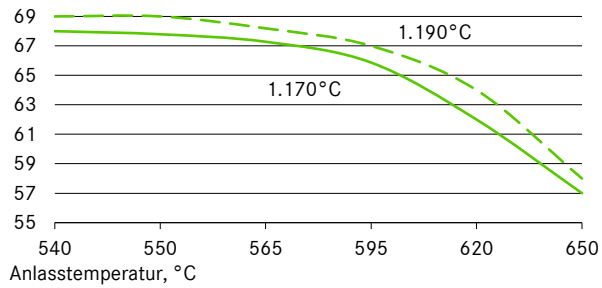
Für optimale Eigenschaften wird ein drei- bis viermaliges Anlassen empfohlen. Es ist darauf zu achten, dass zwischen den Anlassschritten bis auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

## **Oberflächenbehandlungen**

Z-M48 PM<sup>speed</sup> eignet sich sehr gut für PVD-, CVD-Beschichtungen. Weiterhin ist auch das Aufbringen einer Nitrierschicht möglich.

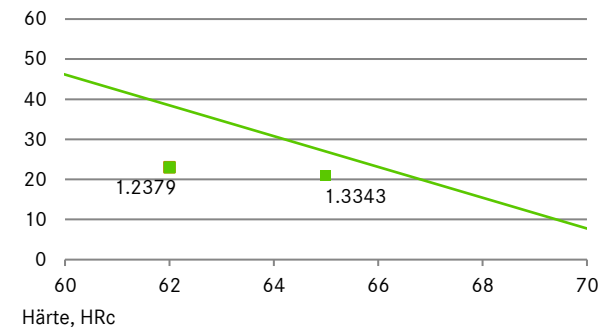
## Anlassdiagramm

Härte, HRc



## Zähigkeitseigenschaften

Kerbschlagarbeit, J



## 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	Minimale Haltezeit bei Härte-temperatur min.*	Anlassen °C
63	1.150	10	590
65	1.170	5	590
67	1.150	10	550
66	1.150**	10	565
66	1.190	5	590
68	1.170	5	540
67	1.170	5	565
69	1.190	5	540
68	1.190***	5	565
70	1.200	3	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 Härte-temperatur von 1.200 °C darf nicht überschritten werden.

\*\* beste Zähigkeitseigenschaften

\*\*\* beste Kombination Verschleißbeständigkeit/ Warmhärte/Zähigkeit

## Bearbeitungsdaten

### Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (V <sub>c</sub> ) m/Min.	80 - 110	110 - 140	15
Vorschub (f) mm/U	0,2 - 0,4	0,05 - 0,2	0,05 - 0,3
Schnitttiefe (a <sub>p</sub> ) mm	2 - 4	0,05 - 2	0,5 - 3
Bearbeitungsgruppe ISO	P 10 - P 20*	P 10*	-

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

### Fräsen

Plan- und Eckfräsen

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (V <sub>c</sub> ) m/Min.	60 - 80	80 - 110	15
Vorschub (f) mm/U	0,2 - 0,4	0,1 - 0,2	0,05 - 0,3
Schnitttiefe (a <sub>p</sub> ) mm	2 - 5	1 - 2	1 - 3
Bearbeitungsgruppe ISO	K 15*	K 15*	-

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

Schaftfräsen

Schnittparameter	Vollhartmetall	Fräserartyp: Fräser mit Wendeschneidplatten	Drehen mit Schnellarbeitsstahl, Schichten
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<sub>c</sub> ~ 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 <sub>c</sub> ) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
- 5	12 - 16*	0,05 - 0,15
5 - 10	12 - 16*	0,15 - 0,25
10 - 15	12 - 16*	0,25 - 0,35
15 - 20	12 - 16*	0,35 - 0,40

\* für TiCN-beschichtete Bohrer aus Schnellarbeitsstahl V<sub>c</sub> ~ 25-30 m/Min.

Hartmetallbohrer

Schnittparameter	Bohrertyp		Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide*
	Wendeschneidbohrer	Vollhartmetall	
Schnittgeschwindigkeit (V <sub>c</sub> ) 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](mailto:toolingalloys@zapp.com)

[www.zapp.com](http://www.zapp.com)

Weitere Informationen zu unseren Produkten und Standorten erhalten Sie in unserer Imagebroschüre sowie auf unserer Homepage unter [www.zapp.com](http://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