

Materials Services Schweiz

# PM-Stähle TSP

Pulvermetallurgische Stähle  
für Ihre Sonderanwendung.



thyssenkrupp



# Das Herstellungsverfahren von pulvermetallurgischen Stählen TSP

## Einleitung

Ausgehend von den Erfahrungen auf dem Gebiet der Erzeugung von Werkzeugstählen hat thyssenkrupp seine Entwicklung auf die Technologie der pulvermetallurgischen Erzeugung von Stahl konzentriert. Unser Ziel ist es, den Erwartungen unserer Kunden hinsichtlich technologischer Entwicklungen zu entsprechen und zukunftsorientierte Lösungen anzubieten zu können.

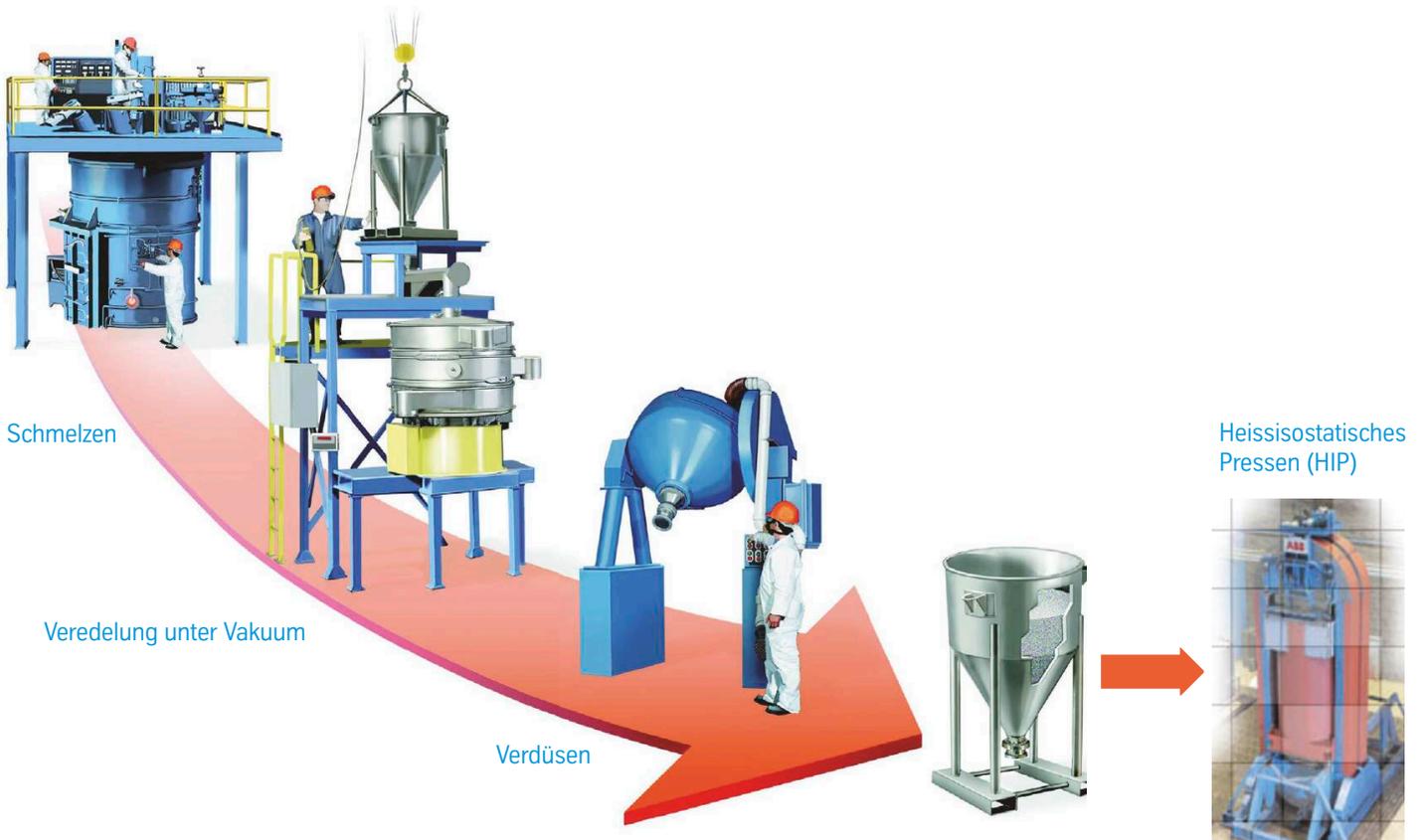
Dabei verlangen erhöhte Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften von Werkzeugstählen nach neuen innovativen Werkstoffkonzepten: Pulvermetallurgische Werkzeugstähle TSP sind die Lösung für Sonderanwendungen im High-End-Bereich.

## Herstellung von TSP-Werkzeugstählen

Die Bezeichnung **TSP** steht für: **T**=Thyssen – **S**=Steel – **P**=Powder

Bei mit TSP bezeichneten Güten handelt es sich um pulvermetallurgisch erzeugte Werkzeugstähle. Die Erzeugung von Stahl mittels Pulvermetallurgie beginnt mit der Erschmelzung der Legierungselemente in einem Induktionsofen. Sobald die genaue Analyse der in Frage kommenden Güte erreicht ist, beginnt die zweite Stufe, die Veredelung zu einem sehr hohen Reinheitsgrad. Nach der Kontrolle folgt das Verdüsen mittels eines kräftigen Gasstrahls, der den flüssigen Stahl zerstäubt. Die entstehenden Tropfen erstarren in weniger als einer Sekunde zu sehr feinen Pulverkörnern von einigen hundertstel Millimetern.

Nach dem Filtern des Pulvers wird es in Kapseln gefüllt. Diese werden zugeschweisst und die Luft zu 100 % entfernt. Dann folgt das heissisostatische Pressen HIP. Die Temperatur wird langsam bis ca. 1150°C gesteigert und der Druck bis ca. 1000 Atmosphären erhöht. Nach ausreichend langer Zeit bei dieser Temperatur und hohem Druck entsteht ein massiver, 100 %ig dichter Stahlblock.



Pulver



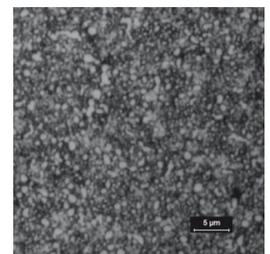
Pulver eingekapselt



Kapsel wegfräsen



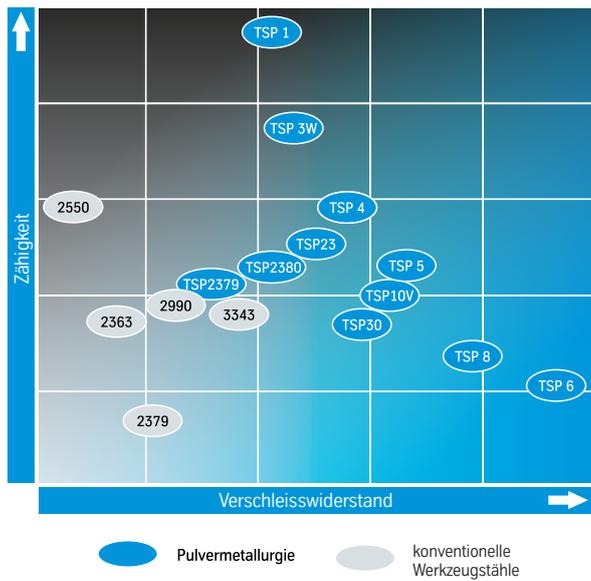
Fertigblock



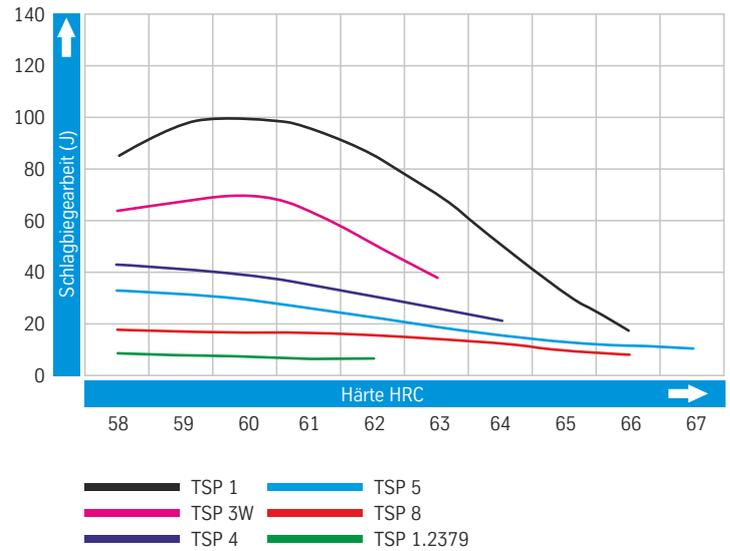
Gefüge

# Eigenschaften von pulvermetallurgischen Stählen TSP

## Vergleich physikalische Eigenschaften



## Vergleich relative Schlagbiegezeitigkeit



## PM-Stähle TSP – Erfahrungen aus der Praxis

Die Firma Härter Stanztechnik GmbH & Co. KGaA konnte dank Verwendung des pulvermetallurgischen Werkzeugstahls TSP 1 von thyssenkrupp die Standzeiten bei der Fertigung von Handy-Ober- und Unterschalen aus Aluminium massiv erhöhen.

### Ausgangslage/Herausforderung:

Rissbildung in den Ecken der Zieheinsätze, da durch die Faltenbildung beim Einziehen sehr hoher Druck entsteht

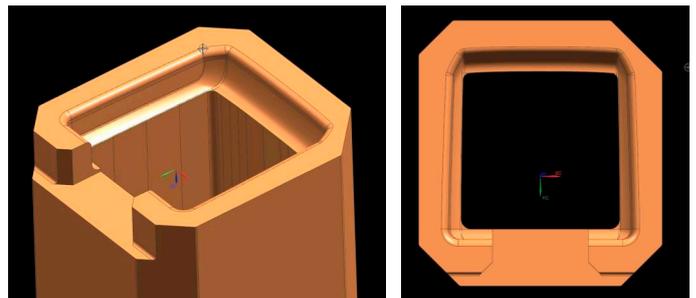


### Bisherige Einsatzmaterialien:

Konventionell hergestellter Werkzeugstahl in W.-Nr. 1.2379 beschichtet (Standzeit 30'000 – 40'000 Teile), pulvermetallurgisch hergestellter Werkzeugstahl ASP2053 beschichtet (Standzeit 80'000 – 100'000 Teile)

### Lösung ► neues Einsatzmaterial für Zieheinsätze:

Pulvermetallurgischer Werkzeugstahl TSP 1 beschichtet mit Härte 58 – 60 HRC (Standzeiten bis 400'000 Teile)



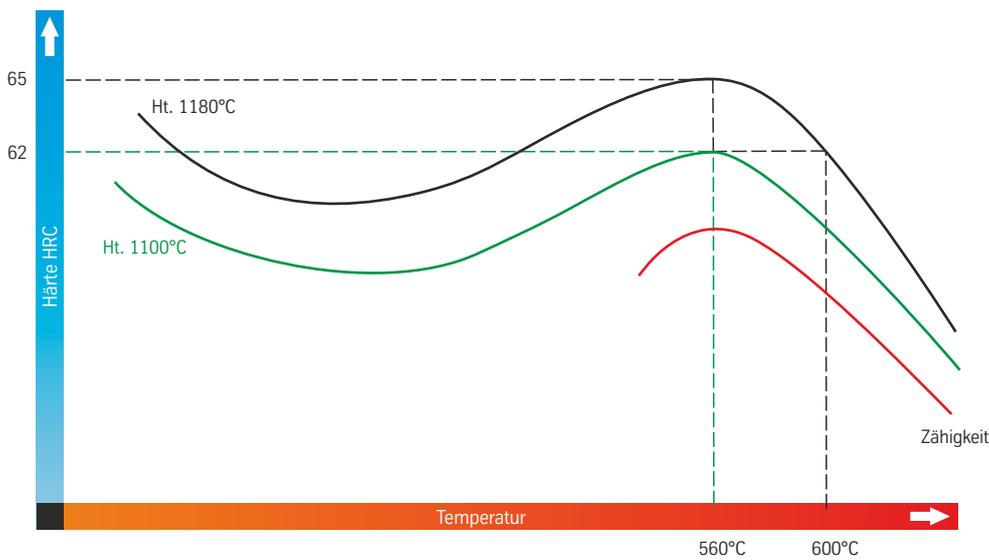
# Härten von pulvermetallurgischen Stählen

Der Härteprozess von HSS- oder PM-HSS-Stahl unterscheidet sich insofern vom klassischen Härteprozess, als dass nicht auf eine Arbeitshärte angelassen wird, sondern diese mit Wahl der Härtetemperatur und 2-3 gleichen Anlasstemperaturen eingestellt wird.

**Grund:** Die Härte/Zähigkeit des Werkstoff steht in einem direkten Zusammenhang mit der Härte/Anlasstemperatur im Anlassdiagramm. Dies hat mit Ausscheidungen und Karbidanteilen zu tun.

Mit unterschiedlicher Anlasstemperatur verändert sich die Härte; diese nimmt schlussendlich nach dem Sekundärpeak nur noch ab. Die Zähigkeit folgt diesem Verhalten und ist je nach Werkstoff etwas voraus oder hinterher. Dieses Verhalten nutzt man zur Bestimmung der optimalen Härte und Zähigkeitsergebnisse mittels Anwendung der geeigneten Härtetemperatur.

## Härteprozess (schematisch)



# Pulvermetallurgische Werkzeugstähle TSP – Sortiment im Überblick

	Werkstoff	DIN / EN Kurzbezeichnung	Bemerkungen	Lager	
				Flach	Rund
PM 3-1-3	TSP 1	X80CrCoMoVNb 6-3-3-1-1	höchste Zähigkeit	L / WL	L / WL
PM 1-2-2	TSP 3 W	X110 CrCoMoVW 8-2-2-1	erhöhte Zähigkeit gegenüber TSP4, TSP23	L / WL	L / WL
PM 6-5-4	TSP 4	X130 WMoCrV6-5-4-4		L / WL	L / WL
PM 10-2-5-8	TSP 5	X160 WCoVCrMo10-8-5-4-2		L / WL	L / WL
AISI A11	TSP 10 V	X240 VCrMo10-5-1		L / WL	auf Anfrage
-	TSP 20	X190 VCrMo4-20-1		L / WL	auf Anfrage
PM 6-5-3 (~1.3344)	TSP 23	X130 WMoCrV6-5-4-3		L / WL	L / WL
PM 6-5-3-9	TSP 30	X130CoWMoCrV9-6-5-4-3		WL / auf Anfrage	WL / auf Anfrage
1.2379 PM	TSP 2379	X153CrMoV12	pulvermetallurgisch hergestellt	auf Anfrage	L / WL
1.2380 PM	TSP 2380	X225CrVMo13-4	pulvermetallurgisch hergestellt	auf Anfrage	auf Anfrage
1.2990 PM	TSP 2990	X100CrMV8-3	pulvermetallurgisch hergestellt	WL	WL

Angaben über die Beschaffenheit oder die Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen ausschliesslich der Beschreibung.

L: Lager Wil  
WL: Werkslager

## Ihre Ansprechpartner



**Stephan Helbling**  
Verkaufsleiter Werkzeugstahl / PM-Stahl  
Tel. +41 (0)71 913 65 77  
stephan.helbling@thyssenkrupp.com



**Stefan Eugster**  
Werkstoffexperte / technischer  
Berater im Aussendienst  
Tel. +41 (0)79 412 12 30  
stefan.eugster@thyssenkrupp.com



**Cuno Sutter**  
Werkstoffexperte / technischer  
Berater im Aussendienst  
Tel. +41 (0)79 352 80 41  
cuno.sutter@thyssenkrupp.com

**JETZT - online anfragen/bestellen!**  
Über 10'000 Artikel warten auf Sie



## Materials Services Schweiz

thyssenkrupp Materials Schweiz AG  
Industriestrasse 20 / Bronschhofen  
Postfach  
CH-9501 Wil  
P: +41 (0)71 913 64 00  
F: +41 (0)71 913 65 90  
info.tkmch@thyssenkrupp.com  
www.thyssenkrupp-materials.ch