

## P420M HT

### Hochfester Feinkornbaustahl, thermomechanisch gewalzt, mit erhöhten Warmfestigkeitseigenschaften

Spezifikation DH-D52-D, Ausgabe April 2016<sup>1</sup>

**P420M HT** ist ein thermomechanisch gewalzter Feinkornbaustahl mit einer Mindeststreckgrenze von 420 MPa im Lieferzustand, bezogen auf den untersten Dickenbereich. Der Stahl wird bevorzugt in der Eisen-, Stahl- und Zementindustrie und im Anlagenbau eingesetzt. Verwendet wird er für Bauteile, die mit hohen Arbeitstemperaturen konfrontiert sind und die hohen Sicherheitsanforderungen zu erfüllen haben. Aufgrund seiner optimierten chemischen Zusammensetzung und seines niedrigen Kohlenstoffäquivalents weist er eine sehr gute Schweißseignung auf und besitzt auch bei höheren Temperaturen hohe mechanische Eigenschaften.

#### Produktbeschreibung

##### Bezeichnung und Geltungsbereich

P420M HT kann in zwei Güten geliefert werden:

- **Grundgüte (L2)** mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bei -20 °C: P420M HT L2
- **Kaltzähe Güte (K4)** mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bei -40 °C: P420M HT K4

Diese Spezifikation gilt für Grobbleche in Dicken von 10 bis 100 mm.

##### Chemische Zusammensetzung

Für die Schmelzenanalyse gelten folgende Grenzwerte in %:

C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N max.	Al min.	Nb <sup>a</sup> max.	V <sup>a</sup> max.	Mo max.
0,10	0,35	1,40	0,020	0,010	0,020	0,020	0,05	0,12	0,50

<sup>a</sup> Zusätzlich gilt: Nb + V ≤ 0,15 %

Überblick Kohlenstoffäquivalente:

		CEV <sup>a</sup>	CET <sup>b</sup>	P <sub>cm</sub> <sup>c</sup>
Maximalwerte [%]		0,39	0,26	0,19
Anhaltswerte für Blechdicke	t = 50 mm	0,36	0,23	0,16
	t = 80 mm	0,37	0,24	0,17

<sup>a</sup> CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15

<sup>b</sup> CET = C + (Mn + Mo)/10 + Cr + Cu/20 + Ni/40

<sup>c</sup> P<sub>cm</sub> = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5 · B

<sup>1</sup> Die aktuelle Ausgabe dieser Spezifikation finden Sie auch unter: [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de)

Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse:

C	Si	Mn	P	S	N	Al	Nb	V	Mo	CEV <sup>a</sup>	CET <sup>b</sup>	P <sub>cm</sub> <sup>c</sup>
+ 0,02	+ 0,06	+ 0,10	+ 0,005	+ 0,003	+ 0,002	- 0,005	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,01

<sup>a</sup> CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15

<sup>b</sup> CET = C + (Mn + Mo)/10 + Cr + Cu/20 + Ni/40

<sup>c</sup> P<sub>cm</sub> = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5 · B

## Lieferzustand

Thermomechanisch gewalzt (M)<sup>2</sup>

## Mechanische Eigenschaften im Lieferzustand

### Zugversuch bei Raumtemperatur – Querproben –

Blechdicke t [mm]	Obere Streckgrenze ReH <sup>a</sup> [MPa]	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> [MPa]	Mindestbruchdehnung A <sub>5</sub> <sup>a</sup> [%]
10 < t ≤ 16	≥ 420	500 - 660	19
16 < t ≤ 40	≥ 400		
40 < t ≤ 100	≥ 390		

<sup>a</sup> Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze gilt R<sub>p0,2</sub>.

Bei der Bestellung kann für Blechdicken ab 15 mm die Einhaltung einer der durch eine Mindestbrucheinschnürung an Zugproben senkrecht zur Blechoberfläche gekennzeichneten Güteklassen Z15, Z25 oder Z35 nach EN 10164 oder vergleichbaren Normen vereinbart werden.

### Zugversuch bei erhöhter Temperatur – Querproben –

Blechdicke t [mm]	Mindeststreckgrenze R <sub>p0,2</sub> [MPa] bei einer Prüftemperatur von				
	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
10 < t ≤ 16	335	335	295	275	250
16 < t ≤ 40	320	320	280	260	240
40 < t ≤ 100	310	310	275	250	235

<sup>2</sup> Thermomechanisches Walzen (Kurzzeichen M) kann Verfahren mit erhöhten Abkühlungsgeschwindigkeiten mit oder ohne Anlassen inkl. Selbstanlassen einschließen, schließt aber direktes Abschrecken und Vergüten definitiv aus.

## Zeitdehngrenze

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte für die Zeitdehngrenze sind nach der Methode Larson Miller extrapolierte Werte ausgehend von Versuchen mit einer Laufzeit von bis zu 33 000 Stunden.

Temperatur [°C]	1 %-Zeitdehngrenze [MPa] <sup>a</sup> für	
	10 <sup>4</sup> h	10 <sup>5</sup> h
400	380	330
410	369	312
420	355	293
430	339	274
440	323	253
450	305	231
460	287	208
470	267	184
480	247	159
490	226	133
500	204	106
510	180	-
520	156	-
530	131	-
540	105	-
550	78	-

<sup>a</sup> Die angegebenen Werte sind Mittelwerte mit einem Streuband von  $\pm 20\%$  und haben nur einen informativen Charakter. Die Tatsache, dass für die Zeitdehngrenze für 1 % (plastische) Dehnung Werte bis zu den in der Tabelle aufgeführten erhöhten Temperaturen angegeben sind, bedeutet nicht, dass die entsprechenden Stähle im Dauerbetrieb bis zu diesen Temperaturen eingesetzt werden können. Der maßgebende Faktor dafür ist die Gesamtbeanspruchung im Betrieb. Auch die Oxidationsbedingungen sollten, soweit von Bedeutung, berücksichtigt werden.

## Kerbschlagbiegeversuch an Charpy-V-Proben

P420M HT Probenrichtung	Mindestwerte der Kerbschlagarbeit KV <sub>2</sub> [J] bei einer Prüftemperatur von	
	-20 °C (Grundgüte L2)	-40 °C (Kaltzähne Güte K4)
längs	60	40
quer (optional)	(40)	(27)

Der angegebene Mindestwert gilt als Mittelwert aus 3 Proben. Nur ein Einzelwert darf unter dem festgelegten Mindest-Mittelwert liegen, er muss jedoch mindestens 70 % dieses Wertes betragen. Bei Blechdicken  $\leq 12$  mm kann die Prüfung an Charpy-V-Proben mit verringerter Breite durchgeführt werden, wobei die Probenbreite mindestens 5 mm betragen muss. Der Mindestwert der Kerbschlagarbeit verringert sich dann entsprechend der Verminderung des Prüfquerschnittes.

## Prüfung

Die Prüfung erfolgt nach EN 10028 durch Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch in Längsrichtung (optional in Querrichtung) und, nach entsprechender Vereinbarung, durch Zugversuch bei erhöhter Temperatur.

Die Prüfergebnisse werden in einer Bescheinigung 3.1 nach EN 10204 dokumentiert, falls nicht anders vereinbart.

## Kennzeichnung

Sofern nicht anders vereinbart, erfolgt die Kennzeichnung durch Stahlstempelung mit mindestens folgenden Angaben:

- Stahlsorte (z.B. P420M HT L2)
- Schmelzenummer
- Walztafel- und Fertigblechnummer
- Herstellerzeichen
- Zeichen des Abnahmebeauftragten

## Verarbeitungseigenschaften

Die gesamte Verarbeitungs- und Anwendungstechnik ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Gebrauchsbewährung der Erzeugnisse aus diesen Stählen. Der Anwender muss sich davon überzeugen, dass seine Berechnungs-, Konstruktions- und Arbeitsverfahren werkstoffgerecht sind, dem vom Verarbeiter einzuhaltenden Stand der Technik entsprechen und sich für den vorgesehenen Verwendungszweck eignen. Die Auswahl des Werkstoffes obliegt dem Besteller. Die Verarbeitungsempfehlungen nach Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088 oder EN 1011-2 sowie Empfehlungen zur Arbeitssicherheit nach nationalen Vorschriften sind sinngemäß zu beachten.

### Umformbarkeit

P420M HT ist im Allgemeinen hervorragend kalt umformbar. Es ist lediglich zu beachten, dass eine Kaltumformung mit einer Verfestigung des Stahles und einer Verminderung der Zähigkeit verbunden ist. Diese Änderung der mechanischen Eigenschaften kann durch anschließendes Spannungsarmglühen teilweise rückgängig gemacht werden. Bei größeren Kaltverformungsbeträgen wird empfohlen, den Stahlhersteller vor der Bestellung zu befragen oder den Verfestigungseffekt zu überwachen. Regelwerke für Druckgeräte schränken das Kaltumformen ein, wenn nicht anschließend ein erneutes Normalglühen oder ein Neuvergüten erfolgt. Diese Forderung kann dazu führen, dass TM-Stähle für Bauteile mit größeren Umformbeträgen nicht angewendet werden können.

P420M HT ist im Allgemeinen bei Temperaturen bis 600 °C hervorragend umformbar. Von einem Warmumformen bei Temperaturen oberhalb 600 °C ist abzuraten, da hierdurch die Eigenschaften so weit verändert werden können, dass die geforderten Werte nicht mehr erfüllt werden, und sie auch durch eine nachträgliche Wärmebehandlung nicht mehr eingestellt werden können.

### Schweißeignung

P420M HT ist bei Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik (SEW 088 oder EN 1011 sind sinngemäß anzuwenden) hervorragend schweißgeeignet. Die Gefahr der Kaltrissbildung ist gering, wie aus den niedrigen  $P_{cm}$ - und CET-Werten erkennbar ist.

Die Aufhärtung der Wärmeeinflusszone ist gering. Für einen weiten Rahmen von Schweißparametern wurden ausgezeichnete Eigenschaften in der Wärmeeinflusszone erzielt.

### Wärmebehandlung

Das Spannungsarmglühen nach dem Schweißen soll im Temperaturbereich zwischen 530 und 600 °C mit Abkühlung an ruhender Luft durchgeführt werden. Die Haltedauer soll insgesamt (auch bei Mehrfachglühungen) höchstens 150 Minuten betragen. Bei einer Haltedauer über 90 Minuten ist die untere Grenze der Temperaturspanne anzustreben.

Für das Flammrichten sind besondere Arbeitsempfehlungen zu beachten (siehe Verarbeitungshinweise DI-MC).

## Toleranzen

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Toleranzen nach EN 10029, mit Klasse B für die Dicke.

## Oberflächenbeschaffenheit

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Angaben nach EN 10163-2, Klasse B2.

## Allgemeine Hinweise

Wenn, durch den Verwendungszweck oder die Verarbeitung bedingt, besondere Anforderungen an den Stahl gestellt werden, die in diesem Werkstoffblatt nicht aufgeführt sind, so sind diese Anforderungen vor der Bestellung zu vereinbaren.

Die in dieser Spezifikation enthaltenen Angaben sind eine Produktbeschreibung. Diese Spezifikation unterliegt Aktualisierungen. Maßgebend ist die jeweils aktuelle Fassung, die auf Anforderung versandt wird oder unter [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de) abgerufen werden kann.

## Kontakt

AG der Dillinger Hüttenwerke  
Tel.: +49 6831 47 3454  
E-Mail: [info@dillinger.biz](mailto:info@dillinger.biz)  
Werkstraße 1  
66763 Dillingen / Saar  
Deutschland

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de)