

# DURACON® 45M

Eine CoNiFe-Legierung für  
den Formen- und Werkzeugbau



## BESONDERE EIGENSCHAFTEN

- + hohe Wärmeleitfähigkeit
- + hohe Härte
- + hohe Zugfestigkeit
- + frei von Beryllium

## IM VERGLEICH MIT KLASSISCHEN WERKZEUGSTÄHLEN

- + viermal so hohe Wärmeleitfähigkeit  
⇒ Reduzierung der Zykluszeit
- + höhere Oberflächenqualität, bessere Form- und Maßhaltigkeit
- + überdurchschnittliche Korrosionsbeständigkeit

## IM VERGLEICH MIT CUBE-WERKSTOFFEN

- + deutlich höhere Härte und Zugfestigkeit
- + angepasste thermische Ausdehnung  
(an Werkzeugstähle)
- + vollständiger Verzicht auf Beryllium

## IM VERGLEICH MIT ANDEREN SPEZIALWERKSTOFFEN

- + deutlich höhere Wärmeleitfähigkeit
- + überdurchschnittliche Korrosions-  
beständigkeit
- + einfache und reproduzierbare Aushärtung  
ohne Ölbad

DURACON® 45M ist eine CoNiFe-Speziallegierung, die hohe Härte und Festigkeit mit einer ausgezeichneten Wärmeleitfähigkeit verbindet. Sie ist daher ideal für Spritzgusswerkzeuge mit hohen Anforderungen an die Produktivität und/oder Abbildungseigenschaften geeignet.

Gegenüber herkömmlichen Werkzeugstählen zeigt DURACON® 45M eine bis zu vierfach höhere Wärmeleitfähigkeit. Gegenüber gängigen im Werkzeugbau eingesetzten Kupfer-Beryllium-Legierungen besitzt DURACON® 45M eine höhere Festigkeit und damit eine längere zu erwartende Standzeit. Die Verarbeitung von gefüllten (Glasfasern, Gesteinsmehl, etc.) Materialien ist somit möglich.

Ein weiterer Vorteil ist, dass bei gleicher Kühlzeit eine höhere Werkzeugtemperatur gefahren werden kann. Das hilft zusätzlich bei der Abformung von feinen Strukturen oder der Verbesserung der Bindehaftfestigkeit. Durch die höhere Wärmeleitfähigkeit werden Überhitzungserscheinungen durch schlecht kühlbare Bereiche vermieden. Temperiergeräte können Dank der niedrigeren Temperaturdifferenz schneller auf Störungen reagieren.

DURACON® 45M kann seine Stärken besonders im Bereich der variothermen Temperierung ausspielen, ob mit Wasser oder alternativ beheizt wird. Die exzellenten ferromagnetischen Eigenschaften ermöglichen innovative induktive Heizsysteme mit schneller Ansprechzeit und hohem Wirkungsgrad.

DURACON® 45M ist eine CoNiFe-Legierung, entwickelt und gefertigt von der Vacuumschmelze GmbH & Co. KG (VAC). Die SEKELS GmbH ist offizieller Distributor der VAC und bietet DURACON® 45M ab Lager an.



## DURACON® 45M Typische Eigenschaften

EIGENSCHAFT			EINHEIT	GRUNDZUSTAND (MARTENSITISCH)	GEHÄRTET (500°C/2H)
<b>Zusammensetzung</b>	Co 45 % + Ni 15 % + Fe 40 %				
<b>Zugfestigkeit</b>	R <sub>m</sub>	25 °C	MPa [=N/mm <sup>2</sup> ]	950	1300*
<b>Streckfestigkeit</b>	R <sub>p0,2</sub>	25 °C	MPa [=N/mm <sup>2</sup> ]	700	1300*
<b>E-Modul</b>	E	25 °C	GPa [=kN/mm <sup>2</sup> ]	170	180
<b>Härte</b>	HV	25 °C		280	480
<b>Härte</b>	HRC	25 °C			48
		200 °C		28	44
		300 °C			42
		400 °C			40
<b>Zähigkeit (DIN EN ISO 148-1, Charpy-V)</b>		RT	J	> 50	2,5
<b>Maximale Anwendungstemperatur</b>			°C		ca. 350**
<b>Dichte</b>	ρ		g/cm <sup>3</sup>	8,3	8,3
<b>Thermischer Ausdehnungskoeffizient</b>	α	20–100 °C	10 <sup>-6</sup> 1/K	11,1	10,6
		20–400 °C	10 <sup>-6</sup> 1/K	12,1	11,3
<b>Elektrische Leitfähigkeit</b>	σ	25 °C	mΩmm <sup>2</sup>	10	12
<b>Thermische Leitfähigkeit</b>	λ	25 °C		72	82
		200 °C	W/mK	64	72
		400 °C		58	60
<b>Spezifische Wärmekapazität</b>	c <sub>p</sub>	25 °C	J/(g·K)	0,43	0,43
<b>Ferromagnetisch</b>				Ja	Ja

## DURACON® 45M im Vergleich mit

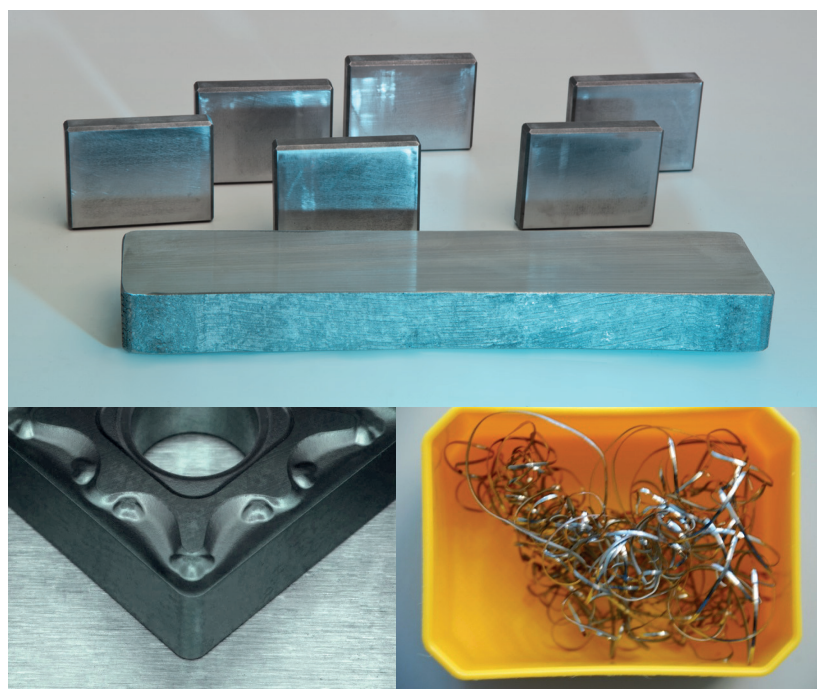
EIGENSCHAFT	EINHEIT	WERKZEUG-STÄHLE	1.2343	DURACON® 45M	CU-WERK-STOFFE	MOLDMAX HH
Thermische Leitfähigkeit	W/(m·K)	10–35	23	82	60–320	130
Härte	HRC	40–66	~ 52	48	20–42	40
Zugfestigkeit	MPa	900–2500	~ 1500	1300*	650–1200	1170
Zähigkeit	J	5–42	5–10	< 5*	3–7	7
Thermische Dehnung	1/K	10–12·10 <sup>6</sup>	11,0·10 <sup>6</sup>	11,2·10 <sup>6</sup>	16–18·10 <sup>6</sup>	17,5·10 <sup>6</sup>
Anwendungstemperatur	°C	Sehr hoch	Sehr hoch	Ca. 350**	Bis zu 300	Bis zu 300
Korrosionsbeständigkeit		Schlecht bis sehr gut	Schlecht	Gut	Gut	Gut
Spez. Wärmekapazität	J/(g·K)	0,43–0,48	0,45	0,43	0,38–0,44	0,44

\* Im ausgehärteten Zustand ist der Werkstoff spröde. Aufgrund der geringen Bruchdehnung lassen sich Zugfestigkeit und Streckgrenze nicht reproduzierbar bestimmen.

\*\* Extrapoliert aus Messungen bei 400, 450 und 500 °C bis zu 1000 Stunden.

## DURACON® 45M Bearbeitung

DURACON® 45M kann vor der Aushärtung generell mit allen gängigen Verfahren bearbeitet werden. Zu beachten ist die Neigung zu endlosen Spänen beim Drehen. Beim Fräsen muss ggf. mit einem höheren Verschleiß am Zerspanspannungswerkzeug gerechnet werden. Erodierversuche ergaben eine geringere Oberflächenrauigkeit im Vergleich zu Werkzeugstählen. DURACON® 45M ist nach der Aushärtung sehr gut schleifbar und polierbar.

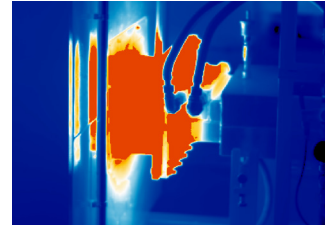


- Härte im Lieferzustand 28–33 HRC
- Drehen
  - » Beschichtete Hartmetallschneiden
  - » Erhöhter Werkzeugverschleiß
  - » Neigung zu endlosen Spänen
- Gute Fräsbarkeit
- Gewindeschneiden
  - » Werkzeuge mit TiN-Beschichtung
- Sehr gute Draht- und Senkerodierbarkeit
- Gute Polierbarkeit
- Bearbeitung mit Diamantwerkzeugen problemlos möglich
- Frei von Kohlenstoff (< 0,01 %)

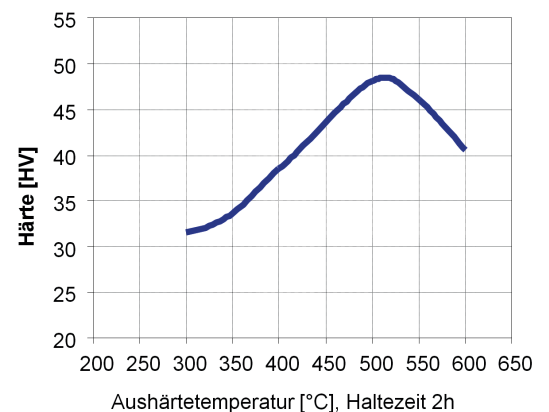
## DURACON® 45M Aushärtung

Das Aushärten von DURACON® 45M kann mit sehr einfachen Mitteln ohne großen Aufwand erfolgen. Ist eine Nachbearbeitung, z. B. durch Schleifen oder Polieren vorgesehen, reicht meist eine Wärmebehandlung unter normaler Luftatmosphäre aus. Ansonsten empfiehlt sich die Aushärtung unter Schutzgas.

- 500 °C, 2 Stunden, Schutzatmosphäre empfohlen (nicht erforderlich)
  - » Material in den Ofen einlegen und zügig auf 500 °C aufheizen
  - » nach Erreichen einer homogenen Temperatur für 2 Stunden halten
  - » zügige Abkühlung auf unter 200 °C in weniger als 2 Stunden
  - » Abschrecken ist nicht erforderlich (aber möglich)
- ohne Schutzgas entsteht eine dünne Oxidschicht (~ 1 µm)
- geringe, positive Formänderung (vergleichbar mit Werkzeugstählen)
- Messungen an warmgewalzten Stangen:
  - » longitudinaler Längenzuwachs: ~ 0,01 %
  - » radialer Längenzuwachs: ~ 0,04 %

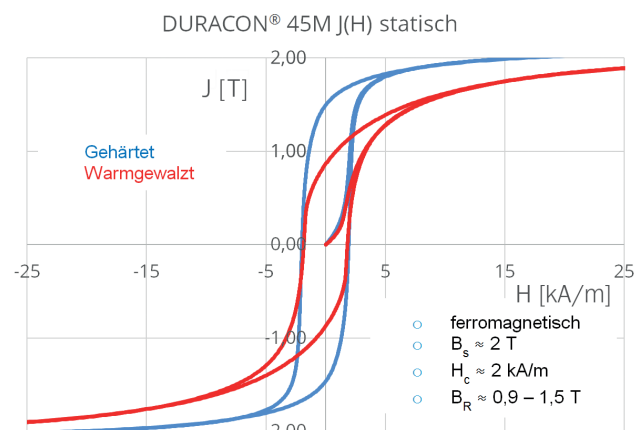


- + Martensitisches Gefüge von RT bis über 450 °C
- + Ausgezeichnete Homogenität
- + Homogene Härte (sehr gute Durchhärbarkeit)
- + Hohe Zugfestigkeit
- + Sehr gute Festigkeit auch über 300 °C
- + Angepasstes thermisches Ausdehnungsverhalten
- + Keine Ausgasung, da DURACON® 45M unter Vakuum geschmolzen wird
- Spröde mit geringer Kerbschlagfestigkeit



## DURACON® 45M Magnetische Eigenschaften

DURACON® 45M ist ferromagnetisch und verbindet eine hohe Sättigungsinduktion sowie eine moderate Koerzitivfeldstärke mit einer ausgezeichneten mechanischen Festigkeit. Diese Kombination könnte neben der schon angesprochenen Eignung für induktive Erwärmung von Formen auch für weitere Anwendungen interessant sein. Die Abbildung zeigt exemplarisch eine statische J(H)-Schleife, gemessen an einem Zylinder mit Durchmesser 10 mm und Länge 90 mm vor und nach der Aushärtung.



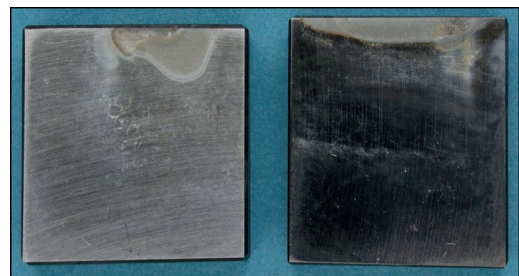
## DURACON® 45M Korrosionsbeständigkeit

MEDIUM (TEMPERATUR)	1.2343	DURACON® 45M
Formaldehyd 10 % (RT)	2	2
Flusssäure 10 % (RT)	2900	<b>66</b>
Natriumchloridlösung 10 % (RT)	3	1
Natriumchloridlösung 10 % (80 °C)	2	2
Milchsäure 10 % (RT)	20	<b>3</b>
Milchsäure 10 % (80 °C)	350	22
Salpetersäure 10 % (RT)	17500	17550
Salpetersäure 10 % (80 °C)	70500	50700
Salzsäure 10 % (RT)	57	<b>7</b>
Salzsäure 10 % (80 °C)	3900	1700

Abtragraten in g/(m<sup>2</sup> \* Tag). Für alle Untersuchungen wurde DURACON® 45M an Luft ausgehärtet.

### TAUCHVERSUCHE IM KÜHLWASSERKREISLAUF, 180 °C, 24 STUNDEN

**DURACON® 45M**



**1.2343**

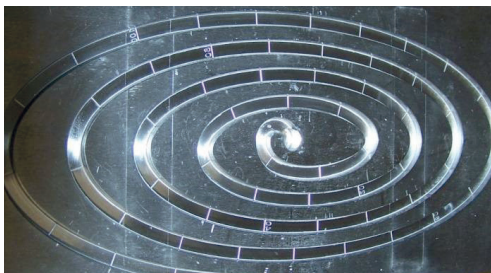


**Fe95Mo3W2**

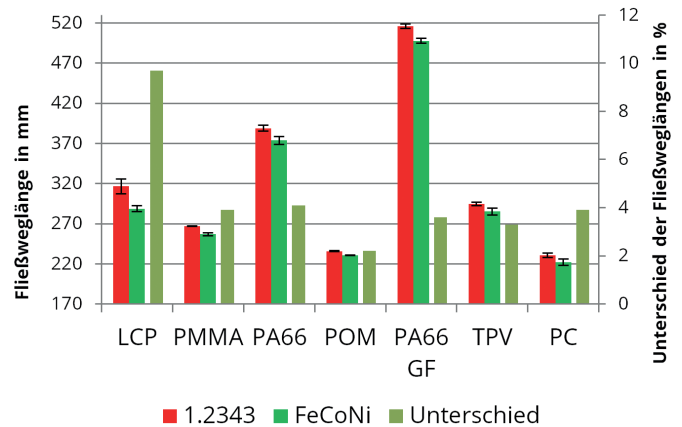
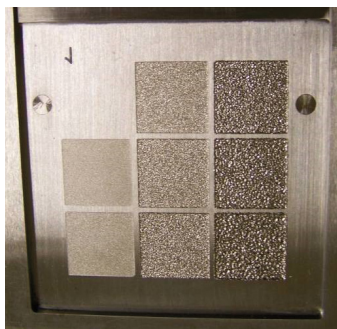


## DURACON® 45M Fließweglänge und Oberflächenabformung

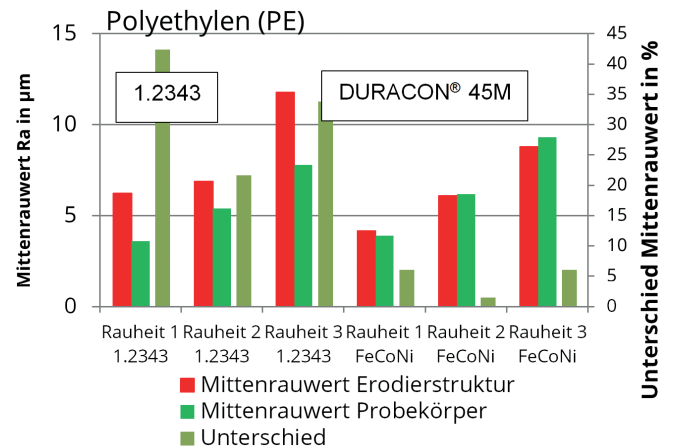
Die Vorteile einer hohen Wärmeleitfähigkeit sind ein höherer Ausstoß durch kürzere Zykluszeiten, eine verbesserte Qualität durch homogenere Wandtemperaturen, eine Erleichterung der Werkzeugkonstruktion, da die Kühlkanäle einen höheren Abstand zur Werkzeugwand haben können, sowie eine mögliche Verringerung der Wanddicken. Die unter idealen Bedingungen festgestellten Unterschiede in der Fließweglänge können unter Praxisbedingungen zu deutlicheren Vorteilen führen (Studie der Fachhochschule Schmalkalden).



Untersuchungen der Fachhochschule Schmalkalden zeigten, dass DURACON® 45M in der Regel die Abformgenauigkeit bei kleinen und bei hohen Mittenrauwerten begünstigt.



Vergleich der Fließweglängen von verschiedenen Kunststoffen (Studie der Fachhochschule Schmalkalden)



Vergleich der Oberflächenabformung von 1.2343 Werkzeugstahl und DURACON® 45M (Studie der Fachhochschule Schmalkalden)

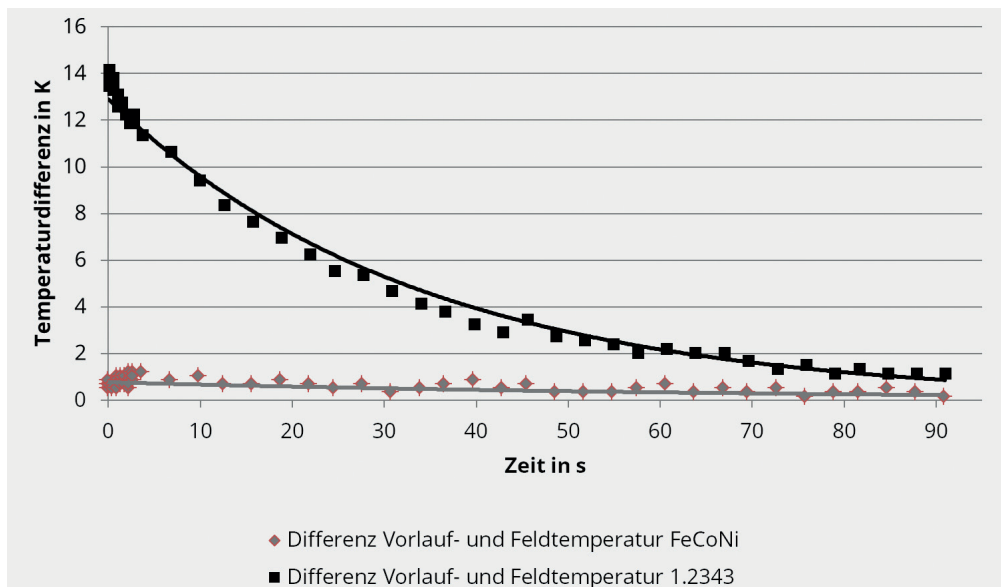
## DURACON® 45M Restkühlzeiten und Temperierverhalten

Die Kühlzeit ist im Spritzgießprozess die Größe, die die Zykluszeit und somit die Wirtschaftlichkeit am stärksten beeinflusst. Sie muss so lange wirken, bis das Bauteil ohne Beschädigung entformt werden kann. Auch hier schneidet DURACON® 45M gut ab, nicht nur im Vergleich mit Werkzeugstahl, sondern auch mit CuBe<sub>2</sub>. Der Grund für die vergleichbaren Kühlzeiteinsparungen trotz höherer Wärmeleitfähigkeit von CuBe<sub>2</sub> liegt hier in der höheren spezifischen Wärmekapazität von DURACON® 45M.

Bei nicht aktiv kühlbaren Kernen oder Hot-Spots sind noch deutlich höhere Vorteile zu erwarten als bei der bei dieser Messung verwendeten sehr einfachen Geometrie (Studie der Fachhochschule Schmalkalden).

WERKSTOFF	KUNSTSTOFF	RESTKÜHLZEIT (S)	EINSPARUNG (%)
1.2343	POM	5,62	–
DURACON® 45M	POM	5,20	7,75
CuBe <sub>2</sub>	POM	5,25	6,65
1.2343	PC	2,46	–
DURACON® 45M	PC	2,21	10,07
CuBe <sub>2</sub>	PC	2,24	8,87

Im Prozess wird eine Werkzeugwandtemperatur eingestellt, die durch ein Temperiermedium und ein Temperiergerät sichergestellt wird. DURACON® 45M erreicht im Vergleich zu Werkzeugstahl schneller ein höheres Temperaturniveau und ermöglicht ein schnelles Einpendeln auf die eingestellte Temperatur. Die Abbildung zeigt einen Vergleich der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Feldtemperatur bei Aufheizung durch eine Stahlplatte (Studie der Fachhochschule Schmalkalden).



## DURACON® 45M Lieferformen

DURACON® 45M wird unter Vakuum geschmolzen und durch Warmwalzen und ggf. Schmie- den weiterverarbeitet und anschließend homogenisiert.

### LIEFERFORMEN

- Warmgewalzte Stangen mit Durchmesser bis ca. 65 mm
- Geschmiedete Stangen mit Durchmesser bis ca. 150 mm
- Warmgewalzte Brammen bis zu 130 mm Dicke und bis zu 320–370 mm Breite

Wir längen Stangen und Brammen nach Ihren Anforderungen ab und bieten bei Bedarf die Weiterverarbeitung und Härtung an. Die Oberfläche der Brammen ist relativ rau mit einer Dicken/Breitentoleranz von bis zu  $\pm 5$  mm. Die Kantenradien betragen je nach Dicke ca. 10 bis 15 mm.

Bitte sprechen Sie uns wegen des aktuell verfügbaren Lagerbestandes an.

# DURACON® 45M

## Kontaktadresse und Ansprechpartner



### SEKELS GmbH

Dieselstraße 6  
61239 Ober-Moerlen

☎ 06002 9379-0  
📠 06002 9379-79  
mail@sekels.de  
www.sekels.de

### Ralf Wengerter

✉ rwengerter@sekels.de  
☎ 06002 9379-16

### Ralf Gorr

✉ rgorr@sekels.de  
☎ 06002 9379-14