Hochzäher und verschleißfester Matrix-Kaltarbeitsstahl für das Schneiden und Umformen höherfester Bleche sowie für Maschinenmesser.

DCMX® bietet überragende Eigenschaften beim Schneiden und Umformen, als Matrix-Kaltarbeitsstahl kann man hohe Härte für hohe Verschleißfestigkeit kombinieren mit hoher Zähigkeit zur Vermeidung von Rissen oder Abplatzungen. Darüber hinaus bietet DCMX sehr guten Widerstand gegen Reibverschleiß oder die Gefahr der Ablösung von Beschichtungen.

Das isotrope Verhalten bei der Wärmebehandlung sorgt für eine einzigartige Form- und Dimensionsstabilität in allen Raumrichtungen. Das ist etwa bei Folge-Verbundwerkzeugen oder Feinschnittwerkzeugen von besonderer Bedeutung.

Die Bearbeitbarkeit wurde gegenüber gängigen 8%-Chrom-Stählen nochmals verbessert, denn diese Sonderlegierung bildet feinstverteilte Karbide aus. Mit geeigneter Wärmebehandlung, abgestimmt auf den Verwendungsfall, optimiert man die Standzeit gezielt. Vielfach ist DCMX® eine wirtschaftlichere Alternative zu teuren PM-Stählen. DCMX® ist auch in dicken Schmiedeabmessungen erhältlich.

DCMX® ist ein patentiertes Markenprodukt des japanischen Herstellers Daido Steel. Gebr. Recknagel vertreibt DCMX als lagerhaltender Alleinvertrieb für Zentraleuropa.

Farbkennzeichnung:

Schwarz/Grau (DCMX)

Daido DCMX

Patentierter Werkstoff von Daido Steel Co.,Ltd.

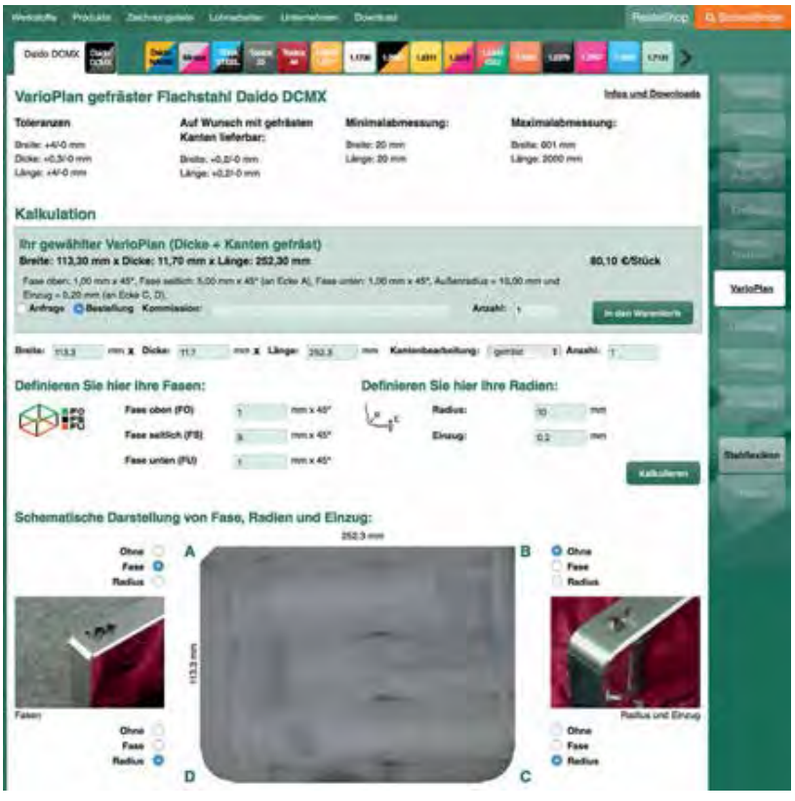
Daido DCMX™

DAIDO STEEL, JAPAN

VarioPlan®
Feingefräste Halbzeuge in frei wählbaren Abmessungen

- flexibel in Breite, Dicke und Länge
- Kanten gesägt oder gefräst
- auf Wunsch mit Fasen und/oder Eckradius
- Fertigung in 2 bis 3 Tagen
- einfache Kalkulation

Nutzen Sie unsere Online-Kalkulation im WebShop: **www.varioplan.de**



DCMX

VarioRond®
Rundmaterialabschnitte mit frei wählbarer Länge zum Stückpreis

Ausführung und Toleranzen:

Länge, gesägt:	+3,0 / -0 mm
Durchmesser:	
gewalzte Oberfläche:	
36–60 mm	+1,0 / -0 mm
61–165 mm	+2% des Durchmessers / -1% des Durchmessers
geschälte/überdrehte Oberfläche:	
80–105 mm	+1,0 / -0 mm
106–450 mm	+2,0 / -0 mm

Durchmesserbereich: 36–450 mm

Flexible Online-Kalkulation:
www.variorond.de

- Wunschlänge ist frei wählbar
- Stückpreise für Ihre Wunschlänge
- Sägekosten inklusive
- keine weiteren Zuschläge

Daido DCMX™

DAIDO STEEL, JAPAN

Rohmaterial
Gewalzte oder geschmiedete Stäbe sowie Zuschnitte daraus

	Dicke [mm]														
	13,5	16,5	22,4	27,7	32,7	45	55	65	85	95	110	145	165	185	315

- Zuschnitte sägen wir nach Ihren Vorgaben
- Vorgearbeitet als VarioPlan® lieferbar
- Stabstähle (flach) sind kurzfristig lieferbar
- Rundmaterial erhalten Sie als VarioRond®

Günstiges Rohmaterial online aussuchen, auch als Zuschnitt:
www.ResteShop.de

Schnell, übersichtlich und transparent:
ResteShop und Schnellfinder bei www.stahlnetz.de

ResteShop

- **alle Werkstoffe**
- **mit Zuschnittservice**
- **sofort ab Lager**
- **günstige Sonderpreise für Reststücke**
- **so lange der Vorrat reicht**

Schnellfinder

- **alle Produkte im Vergleich**
- **Ihre Sonderteile fertig kalkuliert**
- **einfache Auswahl der optimalen Lösung**

DCMX

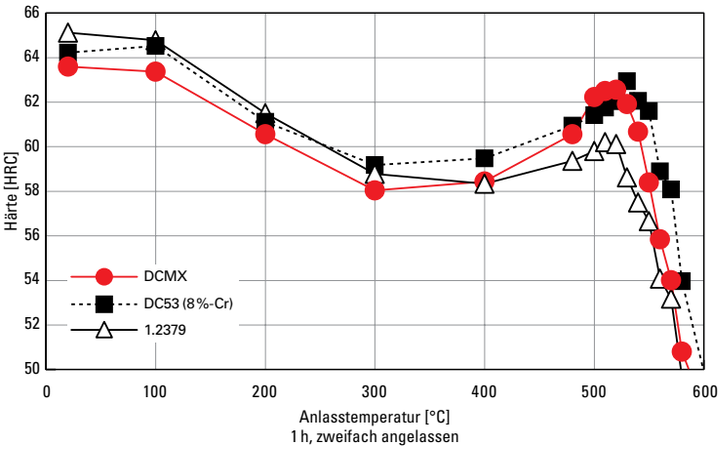
Daido DCMX™

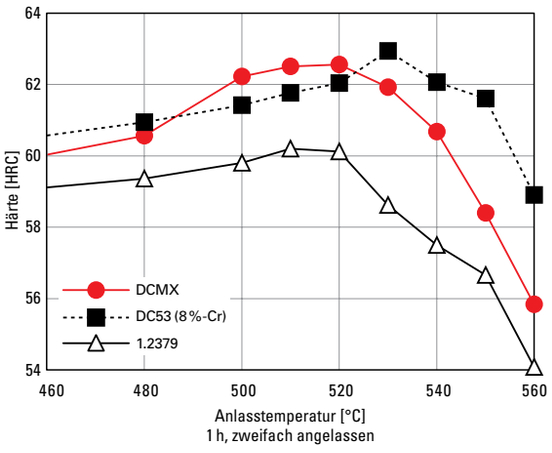
Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Anlassbehandlung

Probe: 15 mm, kubisch
Härten von 1030 °C, Gasabschreckung





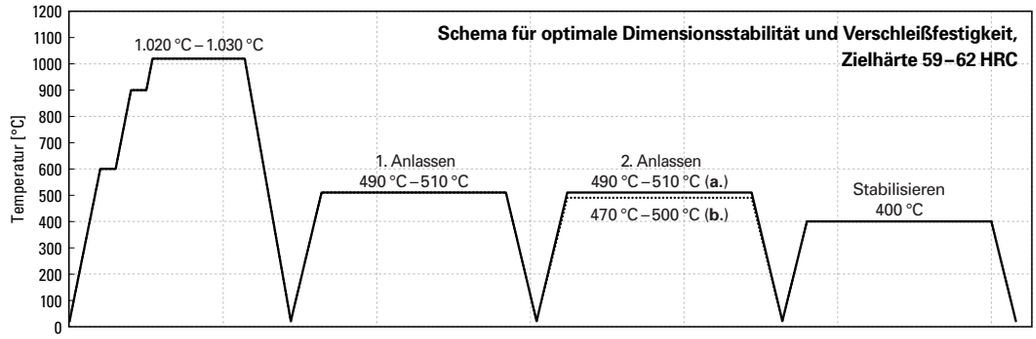
Hochfeste Stähle werden immer häufiger zur Gewichtsreduzierung an Kraftfahrzeugen verwendet. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an Werkzeugstähle in Hinblick auf Abplatzungen, Risse, Abrasiv- und Reibverschleiß. Kosteneffizienz und sichere Herstellungsverfahren des Werkzeugs sind gefragt. Dabei kommen einem optimierten Gleichgewicht zwischen Härte und Zähigkeit sowie guter Zerspanbarkeit besondere Bedeutung zu. Bisher ungelöst war die Dimensionsstabilität und Berechenbarkeit bei der Wärmebehandlung und im Dauerbetrieb. Der neu entwickelte Matrix-Kaltarbeitsstahl DCMX® unseres Technologiepartners Daido aus Japan zeigt hier außerordentliches Potential.

Daido DCMX™

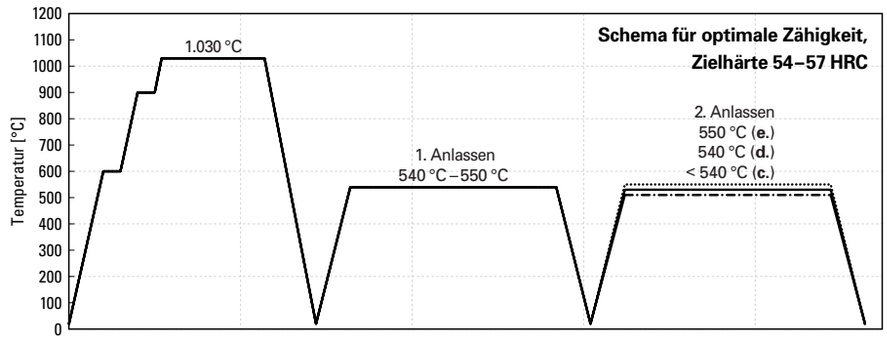
Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Wärmebehandlung



Härte prüfen nach dem ersten Anlassen, falls:
a. Härte zu hoch
-> zweites Anlassen bei gleicher Temperatur
b. Härte wie gewünscht
-> zweites Anlassen 10–20 °C niedriger
Anschließend Stabilisieren bei 400 °C, eine Stunde



Härte prüfen nach dem ersten Anlassen, falls:
c. Zielhärte erreicht
-> zweites Anlassen unter 540 °C
d. Härte um 1–2 HRC zu hoch
-> zweites Anlassen bei 540 °C
e. Härte um 3 HRC oder mehr zu hoch
-> zweites Anlassen bei 550 °C

Daido DCMX™

Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

	Behandlungstemperaturen				Härte	
Warmumformung	Glühen	Härten	Anlassen	Stabilisierung	Geglüht	Gehärtet
900–1.160 °C	920–980 °C langsame Ofenabkühlung	1.000–1.050 °C Abkühlung an Luft oder Gas	Niedrig: 150–200 °C Hoch: 480–560 °C mind. 2x	400 °C für mind. 1 h	≤ 235 HB	56–62 HRC

Gefügestruktur

Daido DCMX® zeigt eine besonders feine Mikrostruktur, nahezu frei von groben Primärkarbiden.

DCMX | Daido-DC53 (8%-Cr-Stahl) | 1.2379

Konventionelle Stähle zeigen langgestreckte Primärkarbide, der Unterschied der Volumenänderung beim Härten in Längs- und Querrichtung wird dadurch verursacht, ein hoher Gehalt verstärkt den Effekt. DCMX®wurde entwickelt, um diesem Problem zu begegnen. Hier werden Primärkarbide entscheidend reduziert. In anderen Worten, es wurde ein Matrix-Kaltarbeitsstahl entwickelt, der kaum große Primärkarbide zeigt. Das resultiert neben einer optimalen Maßstabilität auch in deutlich verbesserter Zähigkeit und Bearbeitbarkeit.

Daido DCMX™

Chemische Zusammensetzung [%]

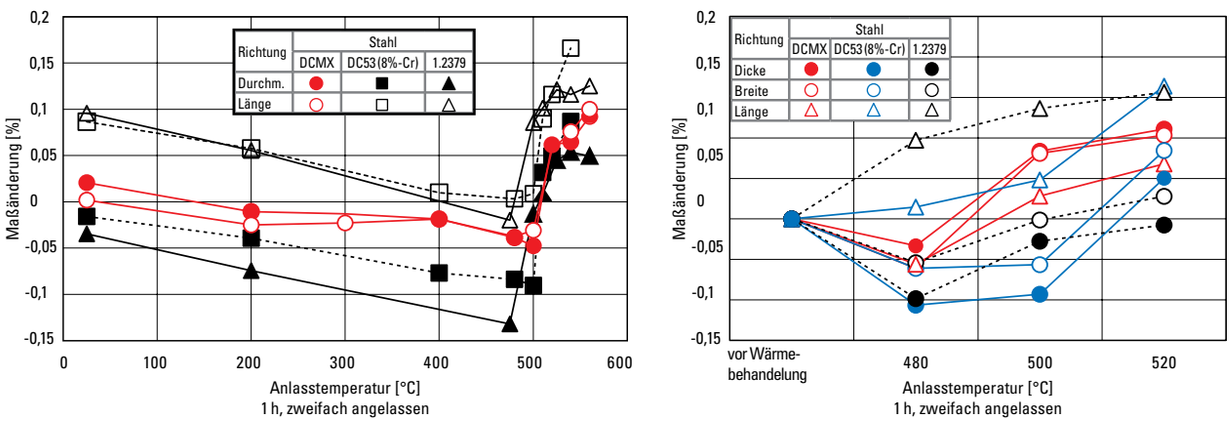
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Heute werden größere Stanz- und Biegewerkzeuge segmentiert, um den bekannten Problemen mit der Dimensionsänderung beim Härten zu begegnen. Übliche Stähle wie 1.2379 / X 153 CrMoV 12 und auch bisher bekannte 8-%-Cr-Werkzeugstähle zeigen beim Härten anisotropes Verhalten in den drei Raumrichtungen. Aufwendige Nachbearbeitung und Aufteilung der Funktionsteile in kleinere Segmente werden notwendig.

Der geringste Unterschied in Hinblick auf die Maßänderungen in den Raumrichtungen zeigt sich bei der höchsten Härte von 62 HRC durch Anlassen bei 500 °C. Dimensionsänderung über die Zeit ist ein bekanntes Phänomen bei hohen Anlasstemperaturen. Eine Stabilisierungsbehandlung bei 400 °C nach dem Anlassen schafft hier wirksam Abhilfe.

Form und Dimensionsstabilität (isotropes Verhalten)

Härten: an offener Atmosphäre, 1030 °C, Ölabkühlung



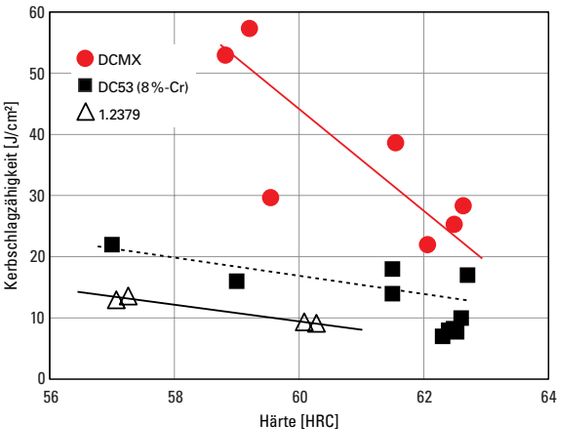
DCMX

Chemische Zusammensetzung [%]

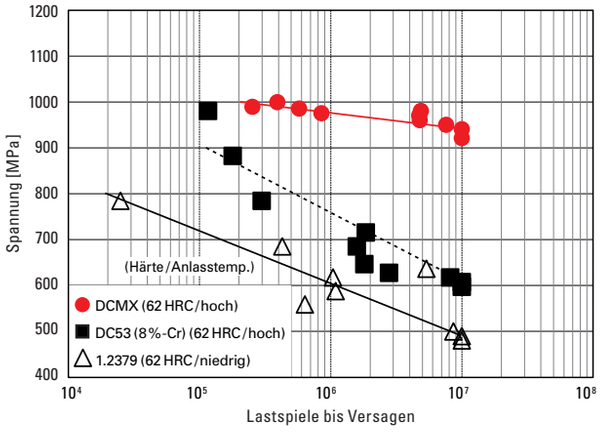
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

DCMX zeigt eine hohe Kerbschlagzähigkeit, nicht nur im Vergleich zu 1.2379 / X 153 CrMoV 12, sondern sogar gegenüber 8-%-Cr-Stählen wie DC53 oder TENASTEEL®®. Dies führt zu spürbar geringerer Neigung zu Abplatzungen oder Rissen. Auch die Dauerfestigkeitseigenschaften sind herausragend.

Kerbschlagzähigkeit
U-Probe, R = 1 mm, Längsrichtung,
Härten 1.030 °C, Anlasstemperatur hoch



Dauerfestigkeit / Materialermüdung
Wöhlerversuch (Längsrichtung),
Härten 1.030 °C, Gasabkühlung



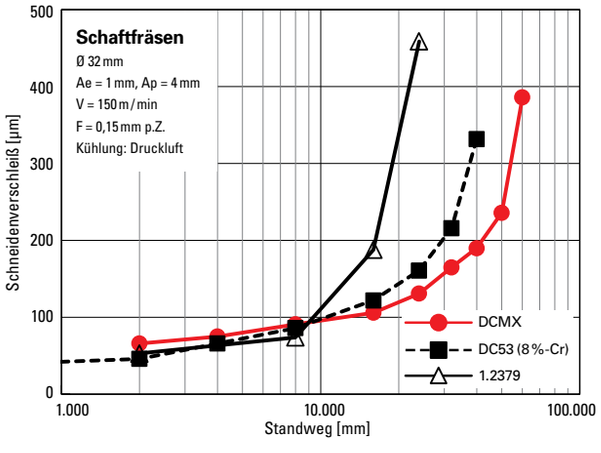
Daido DCMX™

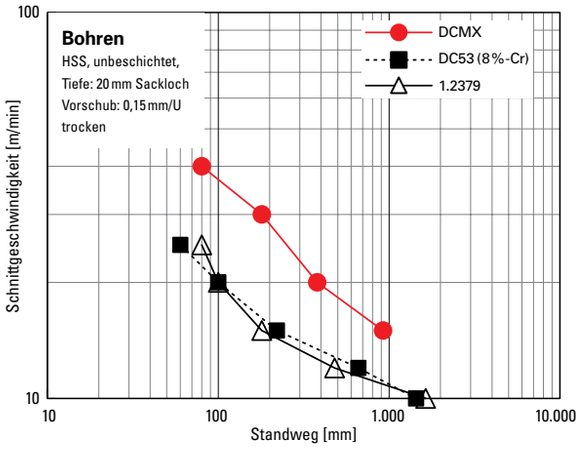
Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Sowohl in ungehärtetem, als auch insbesondere in gehärtetem Zustand ist die Bearbeitbarkeit unvergleichlich gut, verbunden mit längerer Werkzeugstandzeit oder der Möglichkeit schnellerer Bearbeitung.

Bearbeitbarkeit im Vergleich
(in geglühtem Zustand)



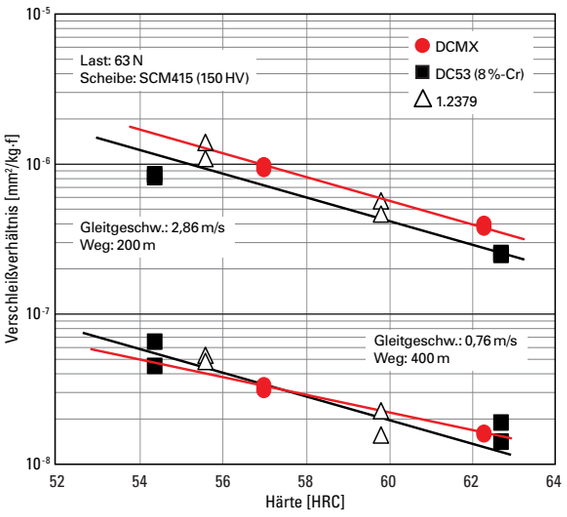


DCMX

Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Verschleißfestigkeit (Stift-Scheibe-Versuch)



Die Verschleißfestigkeit ist ein entscheidendes Kriterium für die Stahlauswahl. Es ist wichtig, die verschiedenen Verschleißformen zu unterscheiden, um eine geeignete Auswahl treffen zu können. Adhäsivverschleiß, wie er etwa bei Biege- und Tiefziehoperationen auftritt, kann mit Hilfe des Stift-Scheibe-Versuchs beurteilt werden. Hier zeigt sich, dass die Härte ausschlaggebend für das Verschleißverhalten ist, auch bei 62 HRC zeigt DCMX hervorragende Zähigkeit, dadurch hebt sich dieser neue Werkstoff vom Üblichen deutlich ab. Abrasivverschleiß kann mit dem Reibrad-Sand-Test beurteilt werden. Obgleich DCMX durch die sehr feine Karbidverteilung keine groben Primärkarbide aufweist, schlägt sich dieser Werkstoff im Vergleich recht ordentlich. Beide Prüfverfahren zeigen, dass mit DCMX ein optimal ausgewogener Werkstoff zur Verbesserung der Standzeit vorliegt.

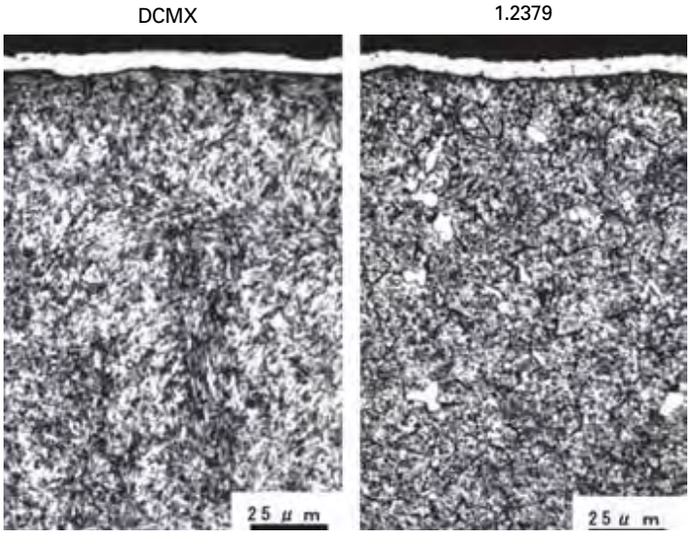
Daido DCMX™

Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Beschichtung

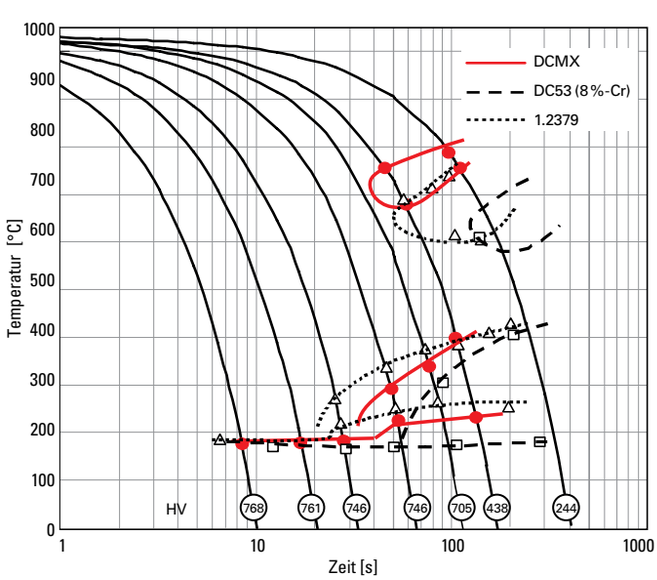
Thermoreaktive Diffusionsschicht: DOWA Thermo Engineering.



In Japan werden mehr und mehr Stanz- und Biegewerkzeuge PVD-beschichtet, um die Standzeit zu optimieren. DCMX® ist auch hierfür hervorragend geeignet. Er bietet eine sehr gute Haftung, auch durch höhere Grundhärte im Vergleich zu 1.2379 / X 153 CrMoV 12.

ZTU-Schaubild

Härtetemperatur 1.030 °C x 10 min



DCMX

Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Physikalische Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient [10^{-6}/K]						
20–100 °C	20–200 °C	20–300 °C	20–400 °C	20–500 °C	20–600 °C	20–700 °C
13,3	13,7	14,0	14,4	14,7	14,9	14,9

Wärmeleitfähigkeit [W/mK]					
RT	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
17,1	18,8	20,9	22,6	24,0	25,7

Spezifische Wärme [J/kgK]					
RT	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
507	535	570	611	654	719

E-Modul = 202 GPa, Spez. Gewicht = 7,67 kg/dm³,

Probe gehärtet bei 1.030 °C, Luftabkühlung, 2x angelassen bei 500 °C

In gewissen Fällen wird **Reparaturschweißen** notwendig. Hierfür bietet DCMX vergleichsweise gute Voraussetzungen. Vorwärmung bei 350 °C und nach dem Schweißen Wärmebehandlung bei 400 °C führt zu gleichmäßiger Härteverteilung und Sicherheit gegen Schweißrisse.

DCMX wird erfolgreich auch für größere automobiltypische Werkzeuge verwendet. Kunden schätzen dabei die Vorhersagbarkeit und Zuverlässigkeit der Dimensionsstabilität sowie insbesondere die teils mehrfach höhere Lebensdauer der Werkzeuge.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass ein Matrix-Kaltarbeitsstahl, der sich auf die Reduzierung der Primärkarbide stützt, drei Vorteile in sich vereinigt: fast vollständige Vermeidung von Problemen durch Dimensionsänderung beim Härten, deutlich verbesserte Bearbeitbarkeit sowie hohe Zähigkeit und Bruchsicherheit.

(zusammenfassende Übersetzung eines Fachartikels von Takayuki Shimizu, Koichiro Inoue, Atsushi Sekiya aus „Denki-Seiko (Electric Furnace Steel), Ausgabe 81 (2010), Nr. 1, Seite 53 ff.)

Angegeben sind stets repräsentative technische Werte auf Grundlage unserer Untersuchungen. Sie stellen, wenn nicht anders angegeben, keine Garantien dar. Bitte lassen Sie sich im Einzelfall beraten.

Daido DCMX™

Chemische Zusammensetzung [%]

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse Gew.-%	0,7	2,0	1,0	6,8	1,4	0,2

Werkstoffvergleich

Eigenschaft		DCMX	Daido-8-%-Cr-Stahl	1.2379
Anlass-temperatur	Niedrig (200 °C)	61 HRC	61 HRC	61 HRC
	Hoch (500 °C)	62 HRC	60 HRC	58 HRC
	Hoch (520 °C)	60 HRC	62 HRC	58 HRC
Isotropie		◎	○	△
Volumenänderung über Zeit *1		○(○)	△(○)	○(○)
Härtbarkeit		○	◎	○
Zähigkeit		◎	○	△
Materialermüdung		◎	○	△
Bearbeitbarkeit		◎	○	△
Verschleißfestigkeit (Reibverschleiß)		◎	◎	○
Verschleißfestigkeit (abrasiv)		△	○	◎
Drahterosion *2		○	◎	○
PVD-Beschichtung *2		○	◎	○

*1 Vergleich der Volumenänderung in Stabilisiertem Zustand: △: Durchschnittlich, ○: Gut, ◎: Hervorragend

*2 Vergleich des Härteverlusts durch Anlassen bei 520 °C für Erodieren und PVD Beschichtung