

VDM® NeutroShield

VDM[®] NeutroShield

Werkstoffdatenblatt Nr. 4060

VDM[®] NeutroShield ist ein austenitischer Edelstahl, der mit Bor legiert ist. Seine chemische Zusammensetzung basiert auf der Werkstoffnorm AISI 304 (Werkstoffnummer 1.4301). Die fein verteilten borhaltigen Ausscheidungen erlauben die Absorption thermischer Neutronen. VDM[®] NeutroShield kann mit verschiedenen Bor-Gehalten bis 2.25 % geliefert werden, wobei die Höhe des Borgehaltes die Neutronenabsorptionsrate bestimmt.

- Als Edelstahl mit einem Cr-Gehalt über 18 % hat VDM[®] NeutroShield eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit.
- Die mechanischen Eigenschaften sind vom Bor-Gehalt abhängig. Mit steigendem Bor-Gehalt erhöht sich die Festigkeit und vermindert sich die Duktilität.
- VDM[®] NeutroShield ist eine schmelzmetallurgisch hergestellte Knetlegierung, die der „Class B“ in der ASTM A887 entspricht.

Bezeichnungen und Normen

Normung	Werkstoffbezeichnung
UNS	S30460 bis S30467

Tabelle 1a – Bezeichnungen und Normen

Normen	ASTM A
Stangen	
Bleche	887
Band	887
Draht	

Tabelle 1b – Bezeichnungen und Normen

Chemische Zusammensetzung

	Ni	Cr	C	Mn	Si	Co	N	P	S	B
Min.	12	18								0,2
Max.	15	20	0,08	2	0,75	0,2	0,1	0,045	0,03	2,25

Tabelle 2 – Chemische Zusammensetzung (%) nach ASTM A 887

Physikalische Eigenschaften

Dichte	7,8 g/cm ³
--------	-----------------------

Temperatur °C	Spezifische Wärme $\frac{J}{kg \cdot K}$	Wärmeleitfähigkeit $\frac{W}{m \cdot K}$	Elastizitäts- modul GPa	Mittlerer lin. Ausdehnungs- koeffizient $\frac{10^{-6}}{K}$
20	499	12,5	210	
100	513	13,8		16,2
200	536	15,6		17
300	567	17,6		17,4
400	585	19,1		17,7
500	595	20,5		18
600	622	22,9		18,2
700	631	25,3		18,4
800	643	26		18,6

Tabelle 3 – Typische physikalische Eigenschaften

Mikrostrukturelle Eigenschaften

VDM® NeutroShield hat ein kubisch-flächenzentriertes Gitter. Auf Grund des hohen Bor-Gehaltes bilden sich Boride.

Mechanische Eigenschaften

Die folgenden mechanischen Eigenschaften gelten für VDM® NeutroShield im lösungsgeglühten Zustand in den angegebenen Halbzeugformen und Abmessungen.

Temperatur °C	Dehngrenze R _{p 0,2} MPa	Zugfestigkeit R _m MPa	Bruchdehnung A %
20	210	520	15
350	190	435	10

Tabelle 4 – Typische Kurzzeit-Eigenschaften von lösungsgeglühtem VDM® NeutroShield B4 bei verschiedenen Temperaturen

Werkstoff	UNS	Type	Borgehalt	Dehngrenze R _{p 0,2} MPa	Zugfestigkeit R _m MPa	Bruch- dehnung A %	Härte, max	
							Brinell	Rockwell B
VDM® NeutroShield B	S30460	304B	0,20-0,29	205	515	40	201	92
VDM® NeutroShield B1	S30461	304B1	0,30-0,49	205	515	35	201	92
VDM® NeutroShield B2	S30462	304B2	0,50-0,74	205	515	27	201	92
VDM® NeutroShield B3	S30463	304B3	0,75-0,99	205	515	19	201	92
VDM® NeutroShield B4	S30464	304B4	1,00-1,24	205	515	16	217	95
VDM® NeutroShield B5	S30465	304B5	1,25-1,49	205	515	13	217	95
VDM® NeutroShield B6	S30466	304B6	1,5-1,74	205	515	9	241	100
VDM® NeutroShield B7	S30467	304B7	1,75-2,25	205	515	6	241	100

Tabelle 5 – Mechanische Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffvarianten gemäß ASTM A 887

Korrosionsbeständigkeit

VDM® NeutroShield besitzt annähernd die Korrosionsbeständigkeit von Edelstahl des Typs 304 (1.4301).

Anwendungsgebiete

VDM[®] NeutroShield wird in der Nuklearindustrie eingesetzt für:

- Behälter für den Transport und die Lagerung von Brennelementen
- Einsätze in Lagerbecken für Brennelemente
- Kontrollstäbe
- sowie weitere Anwendungen, bei denen die Absorption thermischer Neutronen eine wichtige Rolle spielt.

Verarbeitung und Wärmebehandlung

VDM[®] NeutroShield ist warm und kalt umformbar und kann spanabhebend bearbeitet werden.

Aufheizen

Die Werkstücke müssen vor und während der Wärmebehandlung sauber und frei von jeglichen Verunreinigungen sein. Schwefel, Phosphor, Blei und andere niedrigschmelzende Metalle können bei Wärmebehandlungen von VDM[®] NeutroShield zur Schädigung führen. Derartige Verunreinigungen können in Markierungs- und Temperaturanzeige-Farben oder -Stiften, sowie in Schmierfetten, Ölen, Brennstoffen und dergleichen enthalten sein.

Wärmebehandlungen können grundsätzlich in gas-, öl- oder elektrisch beheizten Anlagen, unter Luftzutritt, Schutzgas oder Vakuum durchgeführt werden. Brennstoffe für direkt beheizte Öfen sollten einen möglichst niedrigen Schwefelgehalt aufweisen. Erdgas mit weniger als 0,1 % und Heizöl mit max. 0,5 % Schwefel sind geeignet, wenn eine leicht oxidierende Ofenatmosphäre eingestellt wird. Reduzierende oder wechselnde Bedingungen sind zu vermeiden. Das Werkstück darf nicht direkt von den Flammen beaufschlagt werden. Auf eine genaue Temperaturführung sollte geachtet werden.

Warmumformung

VDM[®] NeutroShield kann im Temperaturbereich zwischen 1.150 und 950 °C warmgeformt werden mit anschließender schneller Abkühlung in Wasser oder mittels Luftdüsen. Zum Aufheizen sollen die Werkstücke in den auf Warmformtemperatur aufgeheizten Ofen eingelegt werden. Nach erfolgtem Temperatenausgleich können die Werkstücke entnommen und im angegebenen Temperaturfenster verformt werden. Bei Unterschreiten der unteren Temperaturgrenze muss das Werkstück nachgeheizt werden. Eine Wärmebehandlung nach der Warmumformung wird zur Erzielung optimaler Eigenschaften empfohlen.

Kaltumformung

Die Kaltverformung sollte im lösungsgeglühten Zustand erfolgen. VDM® NeutroShield weist abhängig vom Bor-Gehalt eine geringere Duktilität als austenitische nichtrostende Stähle auf. Daher sollen Oberflächen grundsätzlich ausreichend glatt sein, um oberflächliche Anrisse zu verhindern. Bei starken Kaltumformungen werden Zwischenglühungen notwendig. Nach Kaltverformungen ist vor Einsatz der Werkstücke eine Wärmebehandlung ratsam.

Wärmebehandlung

Bei jeder Wärmebehandlung ist das Material in den bereits auf die Glühtemperatur aufgeheizten Ofen einzulegen. Die unter ‚Aufheizen‘ aufgeführten Sauberkeitsanforderungen sind zu beachten. VDM® NeutroShield wird im Temperaturbereich zwischen 1.040 und 1.100 °C mit anschließender schneller Abkühlung lösungsgeglüht.

Die Haltezeit beim Glühen richtet sich nach der Halbzeug-/Werkstückdicke und berechnet sich wie folgt:

- Für Dicken $d \leq 10$ mm ist die Haltezeit $t = d \cdot 3$ min/mm
- Für Dicken $d = 10$ bis 20 mm ist die Haltezeit $t = 30$ min + $(d - 10)$ mm $\cdot 2$ min/mm

Entzundern und Beizen

Das Beizen von VDM® NeutroShield kann mit denselben Pasten oder Bädern erfolgen wie bei anderen Edelstählen vom Typ 18-10. Zehnprozentige Salpetersäure mit 2 % Flußsäure sind für das Beizen geeignet wie auch verdünnte Salpetersäure zur Passivierung. VDM® NeutroShield neigt aufgrund der borhaltigen Ausscheidungen schneller zum Überbeizen als borfreier Edelstahl.

Verfügbarkeit

VDM® NeutroShield ist in folgenden Standard-Halbzeugformen lieferbar:

Bleche

Lieferzustand: Warmgewalzt

Lieferzustand	Dicke mm	Breite mm	Länge mm	Stückgewicht kg
Warmgewalzt	2-20	70-1.000	1.000- 5.000	< 500

Impressum

Veröffentlichung

Dezember 2014

Herausgeber

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Disclaimer

Alle Angaben in diesem Datenblatt beruhen auf Ergebnissen aus der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der VDM Metals GmbH und den zum Zeitpunkt der Drucklegung zur Verfügung stehenden Daten der aufgeführten Spezifikationen und Standards. Die Angaben stellen keine Garantie für bestimmte Eigenschaften dar. VDM Metals behält sich das Recht vor, Angaben ohne Ankündigung zu ändern. Alle Angaben in diesem Datenblatt wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und erfolgen ohne Gewähr. Lieferungen und Leistungen unterliegen ausschließlich den jeweiligen Vertragsbedingungen und den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDM Metals GmbH. Die Verwendung der aktuellsten Version eines Datenblatts obliegt dem Kunden.

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Phone +49 (0) 2392 55-0
Fax +49 (0) 2392 55-2217

vdm@vdm-metals.com
www.vdm-metals.com