



Werkstoff-Nr. 1.4404 nach EN 10 088-3 / DIN 17 440 aktuelle Ausgabe
No de matière 1.4404 selon EN 10 088-3 / DIN 17 440 version actuelle

Kurznamen (EN) X2CrNiMo17-12-2 GB (BS) 316 S 11
Symboles D (DIN) X2CrNiMo17-13-2 F (NF) Z3CND17-11-02
 USA (ASTM) 316 L S (SIS) 2348

Chemische Zusammensetzung
 (Richtwerte in %)

	C	Cr	Mo	Ni	N
min.	–	16,5	2,0	10,0	–
max.	0,03	18,5	2,5	13,0	0,10

Je nach gewünschten Eigenschaften können innerhalb der angegebenen Analysengrenzen Sondervereinbarungen getroffen werden.
 Selon les caractéristiques désirées, l'analyse peut être optimisée dans le cadre de la norme, après accord préalable.

Analyse théorique (%)

Lieferformen Vorblöcke, Knüppel, Röhrenvormaterial, Stabstahl, Sonderprofile, Walzdraht, gezogener Draht
Formes de livraison Blooms, billettes, ébauches à tubes, barres laminées et forgées, profils spéciaux, fil machine, fil étiré

Mechanische Eigenschaften im abgeschreckten Zustand bei Raumtemperatur

Caractéristiques mécaniques à l'état hypertrempe à température ambiante

Abmessung Durchmesser Dimension Diamètre mm	0,2 % Dehngrenze (R _{p0,2}) min. Limite élastique 0,2 % min. (R _{p0,2}) N/mm ²	1,0 % Dehngrenze (R _{p1,0}) min. Limite élastique 1,0 % min. (R _{p1,0}) N/mm ²	Zugfestigkeit (R _m) Résistance à la traction R _m en N/mm ²	Bruchdehnung A ₅ min. % Allongement à la rupture A ₅ min. %		Kerbschlagarbeit ISO-V min. Joule Résilience ISO-V min. joule	
				längs long.	quer transv.	längs long.	quer transv.
d ≤ 160	200	235	500–700	40	–	100	–
100 < d ≤ 250				–	30	–	60

Warmformgebung Wärmebehandlung Gefüge

Façonnage à chaud Traitement thermique Structure

Warmformgebung Façonnage à chaud		Wärmebehandlung Traitement thermique		
°C	Abkühlung Refroidissement	Lösungsglühen +AT/ recuit de mise en solution +AT		
		°C	Abkühlung Refroidissement	Gefüge Structure
1200 – 900	Luft Air	1020 – 1120	Wasser, Luft, ausreichend schnell Eau, air, suffisamment rapide	Austenit mit geringen Ferritanteilen Austénite avec faibles pourcentages de ferrite

Physikalische Eigenschaften

Propriétés physiques

Dichte Poids spécifique bei 20°C / à 20°C kg/dm ³	Elastizitätsmodul Module d'élasticité kN/mm ² bei / kN/mm ² à			Wärmeleitfähigkeit Conductibilité thermique bei 20°C / à 20°C W · m ⁻¹ K ⁻¹	Spez. Wärme Chaleur spécifique bei 20°C / à 20°C J · kg ⁻¹ K ⁻¹	Spez. elektrischer Widerstand Résistance électrique spécifique bei 20°C / à 20°C Ω · mm ² /m
	20°C	200°C	400°C			
8,0	200	186	172	15	500	0,75

Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ · K ⁻¹ zwischen 20°C und / Dilatation thermique en 10 ⁻⁶ · K ⁻¹ entre 20°C et				
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
16,0	16,5	17,0	17,5	18,0

Der Werkstoff kann im abgeschreckten Zustand schwach magnetisierbar sein. Mit steigender Kaltverformung nimmt die Magnetisierbarkeit zu.
 La matière peut être légèrement magnétique à l'état hypertrempe. L'écroutissage à froid augmente le magnétisme.

**Verarbeitung**

Kaltumformungen sind sehr gut möglich. Die gegenüber unlegierten Stählen erheblich stärkere Kaltverfestigung verlangt jedoch entsprechend höhere Umformkräfte. Im allgemeinen sollten für die Kalt- und Warmumformung sowie die evtl. Wärmenachbehandlung die Regeln des AD-Merkblattes HP 7/3 beachtet werden. Danach ist eine Wärmenachbehandlung nicht erforderlich bei

- Kaltumformungsgrad < 15 %
- Warmumformung im abgeschreckten Zustand mit einer Endtemperatur > 750°C und nachfolgender schneller Abkühlung
- Warmumformung über 1000°C (bis max. 1150°C) mit Endtemperatur > 750°C (schnelle Abkühlung) im nicht abgeschreckten Zustand oder im geschweissten Zustand

Die bei einer Warmumformung oder beim Schweißen entstehenden Anlauffarben oder Zunderbildungen beeinträchtigen die Korrosionsbeständigkeit. Sie müssen durch Beizen (z. B. Beizpasten) bzw. Schleifen oder Sandstrahlen (eisenfrei) entfernt werden.

Die spanende Bearbeitung muss wegen der Neigung zur Kaltverfestigung und wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit mit Werkzeugen aus hochwertigem Schnellarbeitsstahl (gute Kühlung erforderlich) oder besser noch mit Hartmetallwerkzeugen vorgenommen werden.

Der Werkstoff 4404 ist polierfähig.

Transformation

Les opérations de déformation à froid (pliage, bordage, emboutissage profond, emboutissage, etc...) sont très aisément réalisables. Cependant l'écrouissage à froid, considérablement plus élevé que celui des aciers non alliés, implique corrélativement de plus gros efforts de mise en œuvre. On doit se conformer, en général, aux règles de l'AD-Merkblatt HP 7/3 pour ce qui touche les déformations à froid et à chaud, de même qu'un éventuel traitement thermique subséquent. Ce dernier n'est toutefois pas nécessaire dans les cas suivants:

- taux d'écrouissage à froid < 15 %;
- formage à chaud à l'état hyperefforté avec une température de fin d'opération > 750°C et un refroidissement subséquent rapide;
- formage à chaud supérieur à 1000°C (jusqu'à un maximum de 1150°C) avec température de fin d'opération > 750°C (refroidissement rapide) à l'état non hyperefforté ou à l'état soudé.

L'inobservation des conditions a, b ou c nécessite un traitement en reprise à partir d'une température supérieure à 1050°C/eau. On peut également effectuer, en variante, un recuit de stabilisation à env. 60 mn. 960 ± 20°C/air (pour les pièces non soudées) ou à env. 60 mn. 980 ± 20°C/air (pour les pièces non soudées), à condition d'utiliser pour le cordon de soudure un produit d'apport non stabilisé avec 0,04 % de carbone max.

Les colorations ou formations de calamine survenues à l'occasion d'un formage à chaud ou d'un soudage, compromettent la résistance à la corrosion. Elles doivent être éliminées par décapage (p. ex., avec des pâtes à décapier) ou par polissage ou par sablage (exempt de fer).

L'usinage avec enlèvement de copeaux doit être opéré avec des outils en acier rapide hautement alliés (nécessité d'un bon refroidissement) ou, encore mieux, avec des outils en carbure, en raison de la susceptibilité à l'écrouissage à froid et de la mauvaise conductivité thermique.

La matière 4404 est apte au poli spéculaire.

Verwendungshinweise

Durch den niedrigen C-Gehalt ist beim Werkstoff 4404 die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion für alle Abmessungen auch im geschweissten Zustand gesichert. Der Werkstoff 4404 ist im Dauerbetrieb bis 400°C IK-beständig.

Wegen des Molybdängehaltes weist der Werkstoff 4404 eine gute Beständigkeit gegenüber chloridhaltigen Medien und nichtoxydierende Säuren auf. Der Werkstoff 4404 wird im Apparatebau für die chemische und pharmazeutische Industrie, die Textilveredelung sowie für Transport- und Lagerbehälter für aggressive Medien eingesetzt.

Domaines d'application

Ein raison de sa très basse teneur en carbone, la matière 4404 est tellement immunisée contre la corrosion intergranulaire au'il peut être également utilisé pour la construction des gros équipements dans la totalité de la gamme dimensionnelle. Cette qualité est mise à profit dans les applications d'équipements pour industries chimiques et pharmaceutiques, pour la production des fibres synthétiques, dans la chimie des dérivés du charbon et dans l'industrie textile, qui bénéficient, grâce à l'addition de molybdène, d'une résistance considérablement améliorée vis-à-vis des acides non-oxydants et de la corrosion par piqûre de ions de chlore. Cet acier résiste à la corrosion interkristalline en service prolongé jusqu'à 400°C.

Comme fil tréfilé, la matière 4404 trouve applications pour les tamis et toiles métalliques dans la gamme dimensionnelle fine.

Wichtiger Hinweis: Die Angaben in diesem Datenblatt über Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien dienen der Beschreibung und sind keine Eigenschaftszusicherungen. Massgebend ist in jedem Fall das gelieferte Abnahmeprüfzeugnis.

Note importante: Les informations contenues dans cette fiche technique sur l'état ou la facilité d'utilisation des matériaux ou des produits ne constituent pas des garanties de propriétés, mais servent à la description du produit. Dans tous les cas, le certificat livré fait autorité.