

EN 14700; Schweisszusätze zum Hartauftragsschweissen

Durch Verschleiss entstehen jährlich enorme Kosten, die die Volkswirtschaft belasten. Die Höhe einer Materialabnutzung wird bestimmt durch Verschleiss (mechanische Abnutzung), Korrosion (chemische Abnutzung) sowie thermische und sonstige Abnutzungsvorgänge, wobei diese Vorgänge vielfach in Kombination auftreten können. Verschleissbeständigkeit ist somit keine Werkstoffeigenschaft, sondern die Eigenschaft eines Reibsystems, bestehend aus Grundwerkstoff, Zwischenmedium und Gegenwerkstoff. Die Schweisszusätze zum Verschleisschutz sind in der EN 14700 genormt. Eine Norm für Schweisszusätze zeichnet sich grundsätzlich dadurch aus, dass in ihr die verschiedenen genormten Schweisszusätze mit deren chemischer Zusammensetzung und dort, wo möglich, die üblichen garantierten mechanischen Gütewerten aufgeführt sind. Besonders interessant macht die EN 14700-Norm der Anhang-Teil, in welchem dem Verarbeiter einige Hilfsmittel aufgezeigt werden, nach welchen Kriterien man das tribologische System beurteilen kann und wie man einen entsprechend geeigneten Schweisszusatz auswählen hat.

IWeSBO.com / Reinhard Smolin

Wesentlicher Norminhalt:

In der Norm findet der Anwender 20 verschiedene Hartauftragslegierungen auf Eisenbasis (bezeichnet mit Fe1 bis Fe20), 5 verschiedene Nickel-Basis-Legierungen (bezeichnet mit Ni1 bis Ni4 und Ni20), 3 Kobalt-Basis-Legierungen (Co1 bis Co3), 1 Chrom-Basis-Legierung (Cr1), 2 Kupfer-Basis-Legierungen (Cu1 bis Cu2) und 1 Aluminium-Basis-Legierung (Al1). Die Tabelle mit den chemischen Zusammensetzungen enthält auch Hinweise, welche Sonder-Eigenschaften die jeweilige Legierung noch besitzt. Jede Sonder-Eigenschaft wird mit einem Kleinbuchstaben gekennzeichnet wie: c = nichtrostend, g = schmirgelbeständig, k = kaltverfestigungsfähig, n = nichtmagnetisierbar, p = schlagbeständig, s = schneidhaltig, v = kavitationsbeständig, t = wärmebeständig, z = zunderbeständig und w = ausscheidungshärtend. Daraus ergeben sich interessante Hinweise für die Einschränkung der Auswahl. Zwei weitere Tabellen geben Hinweise auf die möglichen Produktformen und die möglichen Grenzbereiche für die Härteangabe.

Anhang A (Informativ):

So richtig interessant wird aber erst der informative Anhang A. Dieser enthält 4 Tabellen, Tabelle A1 bis Tabelle A4. Für den Praktiker am wichtigsten sind die Tabellen A1, (Eignung der Legierungsarten für unterschiedliche Anforderungen) und die Tabelle A4, (Anwendungsbeispiele). Die nachfolgende Tabelle zeigt 3 Beispiel-Legierungen.

Legierungs-kurzzeichen	Anforderung							Legierung/Mikrogefüge	Härtebereich	
	mechanisch		thermisch		korrosiv	riss-beständig	bearbeitbar		[HB]	[HRC]
	Reibung	Schlag	hohe Temperatur	Thermo-schock						
Fe1	3 und 4	2 und 3	4	4	4	1	1	ferritisch/martensitisch	150 bis 450	—
Fe2	3 und 4	2	4	4	4	2	3	martensitisch	—	30 bis 58
Fe8	1 und 2	1 und 2	4	4	3	2 und 3	3 und 4	martensitisch + Karbide	—	50 bis 65

Tabelle A1 aus dem Normanhang: Eignung der Legierungsarten für unterschiedliche Anforderungen

Spalte 1 enthält das jeweilige Legierungs-Kurzzeichen. Spalte 2 bis 8 enthält einen Hinweis auf die Eignung der jeweiligen Legierung, was die Beanspruchung betrifft. Hierbei bedeutet 1 = am besten geeignet und 4 = ungeeignet. Beispielhaft soll hier die Legierung Fe8 kurz erläutert werden. Betreffend Beanspruchung auf Reibung und Schlag erhält die Legierung mit 1 und 2 ein „sehr gut“ bis „gut“. Die Legierung ist mit einer 4 nicht gross thermisch beständig. Sie ist mit einer 3 nur schwach korrosionsbeständig, mit 2 und 3 nur mittelmässig rissbeständig und mit 3 und 4 nur schlecht bearbeitbar. Spalte 9 enthält einen Hinweis auf das Schweissgutgefüge und Spalte 10 und 11 einen Hinweis auf die mögliche Härte.

Wenn man sich nun die Frage stellt, welche Legierung passt z.B. zu dieser Einstufung Fe8, dann werden Sie anhand der Kataloge der Schweisszusatz-Lieferanten feststellen, dass in diese Gruppe u.A. die meistverwendete Legierung im Bereich Hartauftragsschweissen fällt. Das ist eine Legierung mit der typischen Zusammensetzung, ~0,5% C, ~3% Si und ~9% Cr. Mit der Tabelle A1 haben Sie auch eine ungefähre Angabe zu den verschiedenen Eigenschaften dieser Legierung. Benötigt man eine Legierung, die z.B. eine bessere Bearbeitbarkeit hat, dann sollte man eine andere mit einer niedrigeren Härte wählen, wie z.B. Fe1.

EN 14700; Schweisszusätze zum Hartauftragschweissen

Tabelle A4:

Die interessantere Tabelle ist jedoch die Tabelle A4.

Nachfolgend ein kleiner Auszug aus dieser recht umfangreichen Tabelle, an dem beispielhaft der Inhalt kurz erklärt werden soll.

Systemstruktur	Verschleißart	Bauteilbeispiele	Legierungs-kurzzeichen ^a
	Gleitverschleiß	Führungsbahn, Gleitschiene	Fe1, Fe2, Fe3, Cu1, Cu2
	Rückprallverschleiß	Schmiedehammer	Fe9, Fe10, Al1, Ni2, Ni4
	Prallverschleiß	Kipphebel, Nocken	Fe1, Fe2, Fe3
	Rollverschleiß	Straßenbahnschiene, Weiche	Fe9, Fe10
		Wälzverschleiß	Laufрад
	Bahnschiene		Fe1, Fe9, Fe10
	Roll-Stoßverschleiß	Strangführungsrolle	Fe7
		Rollgangsrolle	Fe3, Fe6, Fe7, Fe8
		Treiberrolle, Haspel	Fe3
	Thermoschock	Schmiedegesenk	Fe3, Fe4, Fe6, Fe8, Co1, Co2, Co3, Ni2, Ni4
Stoß-Gleitverschleiß, kalt	Schermesser, Schneidkante	Fe4, Fe5, Fe8, Co1, Co2, Co3	
Stoß-Gleitverschleiß, warm	Warmschermesser	Fe4, Fe3, Co2, Ni2, Ni4	
	Lochdorn	Fe4, Fe3, Co2, Ni2, Ni4	

Tabelle A4 aus dem Normanhang: Anwendungsbeispiele

Spalte 1 dieser Tabelle enthält die Beschreibung der Systemstruktur, in diesem Fall den Verschleiss zwischen 2 Festkörpern. Spalte 2 gibt einen Hinweis auf die Verschleissart. Spalte 3 nennt ein paar typische Bauteile, die es betreffen könnte.

Spalte 4 enthält einen Hinweis auf die mögliche SZW-Legierung, die in diesem besagten Verschleissfall zu verwenden ist. Am Beispiel in Zeile «Stoß-Gleitverschleiss, kalt» wird in nachfolgender Tabelle und eines Schweisszusatzkataloges eine mögliche Legierungsauswahl für eine Eisen-Legierung vorgenommen.

Legierungs-Kurzzeichen	Typische Eigenschaften	Beispiele für Schweiss-zusätze
Fe4	55-65 HRC / Typische Legierung für Schneidwerkzeuge und Schnellarbeitswerkzeuge	UTP 690 / E Fe4 UTP A 696 / S Fe4
Fe5	30-40HRC / Typische Legierung für Warmarbeitswerkzeuge mit sehr guter Temperatur- und Thermoschockbeständigkeit	UTP 702 / E Fe5 UTP A 702 / S Fe5
Fe8	50-65HRC / Standard-Hartauftragslegierung für Erdbewegungs-geräte	UTP DUR 600 / E Fe8 UTP AF ROBOTIC 600 / T Fe8

Vorgehen zur Bestimmung einer optimalen Lösung:

- Bestimmen der Systemstruktur/Verschleissart.
- Bestimmen der spezifischen Beanspruchung unter Betriebsbedingungen und Vergleich mit den zur Verfügung stehenden Legierungen
- Anfrage beim Schweisszusatz-Lieferanten, ob ausgewählte Legierung/en in der gewünschten Lieferform (Stabelektrode, Schweissdraht, Schwiessstab) und Abmessung verfügbar ist/sind.