

Ersatz für Ausgabe November 1997

Inhalt:

- 1 Einleitung
- 2 Herstellungsart
- 3 Verpackung
- 4 Transport und Lagerung
- 5 Stapelung
- 6 Rücktrocknung
- 7 Trocknungsöfen
- 8 Pulverabsaugung
- 9 Schrifttum

1 Einleitung

Mit vorliegendem Merkblatt sollen dem Anwender des Unterpulver-(UP)Schweißens Hinweise für Transport, Lagerung und Verarbeitung von Schweißpulvern für un- und niedriglegierte Stähle gegeben werden. Hinweise zur Rücktrocknung und Lagerung sind auch im Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088, in DIN EN 760 und in den technischen Unterlagen der Hersteller enthalten.

2 Herstellungsart

Schweißpulver sind in DIN EN 760 genormt. Es sind körnige Produkte überwiegend mineralischen Ursprungs, die je nach chemischer Zusammensetzung und Herstellungsverfahren unterschiedliche Eigenschaften besitzen.

Schmelzpulver (F) werden erschmolzen und gekörnt. Agglomerierte Pulver (A) sind gebundene Gemenge fein vermahlener Rohstoffe. Das agglomerierte Korn besitzt eine größere spezifische Oberfläche als das Schmelzprodukt und neigt stärker dazu Wasser aus der Atmosphäre zu absorbieren. Hierdurch kann die Lagerfähigkeit beeinflusst werden.

Je nach chemischer Zusammensetzung des Pulvers und der Umgebungsatmosphäre sind bei längerer Lagerung Eigenschaftenänderungen durch chemische Reaktionen nicht auszuschließen.

3 Verpackung

Schweißpulver wird vorwiegend in Kunststoff- oder Papiersäcken von 25, 40 oder 50 kg oder in Big Bags in Einheiten von 500 bis 1000 kg auf Holzpaletten geliefert. Als Verpackung für Sonderpulver und wasserstoffkontrollierte Pulver werden in der Regel dicht verschlossene Blechbehälter verwendet.

4 Transport und Lagerung

Beim Transport ist größte Sorgfalt zu tragen, dass die Verpackung nicht mit Wasser (Regen, Spritzwasser und Wasserdampf) in Berührung kommt.

Säcke aus Kunststoff oder Papier sind in Abhängigkeit von Materialzusammensetzung und Wanddicke mehr oder minder feuchtigkeitsdichtend. Es wird daher empfohlen, Schweißpulver trocken

und bei möglichst gleichmäßiger Temperatur zu lagern, um die Feuchtigkeitsaufnahme während der Lagerung niedrig zu halten. So gelagerte Pulver sind im allgemeinen bis zu 3 Jahren lagerfähig.

In jedem Fall sind davon abweichende Angaben der Hersteller über Lagerbedingungen zu beachten.

Um Verwechslungen zu vermeiden, sollen die verschiedenen Pulver übersichtlich und leicht zugänglich gelagert werden. Eine leichte Zugänglichkeit verhindert darüber hinaus die Gefahr der Verpackungsbeschädigung durch Transportfahrzeuge und gestattet die problemlose Entnahme vor am längsten lagernden Bestände. Pulver aus beim Transport beschädigten Verpackungen ist sofort dem Verbrauch zuzuführen und umzupacken. Ist das Pulver als Folge der Beschädigung verunreinigt worden, ist es zu verwerfen.

5 Stapelung

Auf Holzpaletten geliefertes Pulver ist nur begrenzt stapelbar. Mehr als drei Paletten übereinander können zu Beschädigungen des unteren Lagergutes führen. Durch Bretterauflagen sollte vor Stapelung der nächsten Palette die darunter liegende geschützt werden.

6 Rücktrocknung von Schweißpulvern

Schweißpulver können je nach Lagerbedingungen mehr oder weniger Feuchtigkeit aus der Atmosphäre aufnehmen. Diese begünstigt neben der Porenbildung auch wasserstoffinduzierte Rissbildung (Kaltrisse). Um ein rissicheres Schweißen zu gewährleisten, sollten Pulver vor der Verarbeitung rückgetrocknet werden. Kann der Anwender jedoch nachweisen, dass aufgrund günstiger Lagerbedingungen und/oder kurzfristiger Verwendung in allen Fällen die in Tabelle 1 angegebenen oder gesondert vereinbarten Wasserstoffgehalte im Schweißgut gewährleistet werden, kann auf eine Rücktrocknung verzichtet werden. Die Notwendigkeit für eine Rücktrocknung und die Höhe der Trocknungstemperatur richten sich nach dem Pulvertyp und den schweißtechnischen Erfordernissen, die hinsichtlich des maximalen Gehaltes an diffusiblem Wasserstoff im Schweißgut ein rissicheres Schweißen ermöglichen. Tabelle 1 enthält Empfehlungen für maximale diffusive Wasserstoffgehalte im Schweißgut beim Verarbeiten von Stählen unterschiedlicher Streckgrenze.

Die Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffes im Schweißgut einer Draht-Pulver-Kombination ist in DIN EN ISO 3690 genormt. Pulver haben je nach Zusammensetzung der verwendeten Rohstoffe sowie den Herstellungsbedingungen sehr unterschiedliche H₂O-Gehalte und auch hygroskopisches Verhalten. Da Pulver der Typen MS, CS, ZS, RS, AR, AB, AS und AF nur selten für das Schweißen von höherfesten Stählen eingesetzt werden, kann in vielen Anwendungsfällen von einer Rücktrocknung vor der Verarbeitung abgesehen werden, vorausgesetzt das Pulver ist sachgerecht transportiert und gelagert worden. Beim Schweißen höherfester Stähle und spannungsbehafteter Bauteile wird, unabhängig vom Pulvertyp, in jedem Falle eine Rücktrocknung empfohlen.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Lichtbogenschweißen“

Tabelle 1. Maximal zulässige Wasserstoffgehalte im UP-Schweißgut.

diffusibler Wasserstoffgehalt im Schweißgut ml/100g H-Wert gemäß DIN EN ISO 3690	bevorzugte Anwendung*)	Pulvertyp
15	Allgemeine Baustähle Kesselbleche	MS AR CS AB ZS AS RS
10	Feinkornbaustähle mit Mindeststreckgrenze < 390 N/mm ²	CS ZS AR RS AB AS FB
7	> 390 ... < 690 N/mm ²	(CS) (AS) AB FB
5	> 690 N/mm ²	FB

*) Die Angaben des Herstellers über Einsatzgebiet und Verarbeitungsbedingungen sind zu beachten.

Tabelle 2. Richtwerte für das Rücktrocknen von Schweißpulvern.

Pulvertyp gemäß DIN EN 760	Art der Herstellung gemäß DIN EN 760	Rücktrocknungstemperatur bei mindestens 2 h Haltedauer ¹⁾	empfohlene maximale Rücktrocknungszeit	Zwischenlagerungstemperatur ²⁾
MS AR CS AB ZS AS RS AF	A	300 ± 20°C	10 Stunden	150 ± 20°C
MS AR CS AB ZS AS RS AF	F	150 ± 20°C	30 Tage	150 ± 20°C
FB	A	350 ± 20°C	10 Stunden	150 ± 20°C
FB	F	250 ± 20°C	20 Stunden	150 ± 20°C

¹⁾ Eine kürzere Haltedauer ist bei Verwendung von Umwälzöfen zulässig.

²⁾ Maximale Zwischenlagerungszeiten etwa 30 Tage. Bei Abweichungen sind vorrangig die Angaben des Herstellers zu beachten.

Die in Tabelle 2 wiedergegebenen Trocknungstemperaturen und -zeiten sind als allgemeine Richtwerte zu betrachten. Da einige agglomerierte Pulver Legierungsbestandteile enthalten, die bei hoher Trocknungstemperatur und zu langer Haltezeit oxidieren können, sind verbindliche Aussagen beim Hersteller zu erfragen.

Innerhalb der Summe der in Tabelle 2 angegebenen Stunden kann das Rücktrocknen mehrfach erfolgen.

Nach der Rücktrocknung ist Schweißpulver, das nicht dem Verbrauch direkt zugeführt wird, bei erhöhter Temperatur oder in luftdicht verschlossenen Behältern zwischenzulagern. Richtwerte für die erhöhte Zwischenlagerungstemperatur und -zeit sind Tabelle 2 zu entnehmen. Pulver, das nach der Rücktrocknung oder Zwischenlagerung dem direkten Verbrauch zugeführt wird, darf auf Raumtemperatur abkühlen.

In dicht verschlossenen Blechbehältern verpackte Pulver können bei garantiertem maximalem Wasserstoffgehalt ohne Rücktrocknung eingesetzt werden. Dies gilt jedoch nur bei unbeschädigter Verpackung.

7 Trocknungsöfen

Die für die Rücktrocknung von Schweißpulvern eingesetzten Öfen müssen so konstruiert sein, dass örtliche Überhitzungen vermieden werden. Fehler ist für eine ausreichende Entlüftung Sorge zu tragen. Bei stationärer Trocknung sollte die Schichthöhe 50 mm nicht überschreiten.

8 Pulverabsaugung

Beim UP-Schweißen wird nicht aufgeschmolzenes Schweißpulver abgesaugt und erneut dem Schweißprozess zugeführt. Arbeit

solche Anlagen mit Druckluft, muss durch entsprechende Vorrichtungen dafür gesorgt werden, dass Öl und Wasser abgefangen werden und nicht mit dem Pulver in Berührung kommen. Zusätzlich eignen sich hierzu Kältetrockner. Die Anlagen müssen so konstruiert sein, dass das Pulver während des Absaugvorganges nicht zertrümmert wird. Ob abgesaugtes Schweißpulver bis zum völligen Verbrauch dem Schweißprozess zugeführt werden kann, ist beim Hersteller zu erfragen. Da aber bei der Absaugung eine gewisse Veränderung des Korngrößenpektrums in den meisten Fällen nicht zu vermeiden ist, empfiehlt es sich, wenn etwa die Hälfte des umlaufenden Pulvers verbraucht ist, trockenes Neupulver nachzufüllen.

Das abgesaugte, wieder verwendete Pulver muss frei von größeren Schlackenresten und Fremdstoffen wie Rost, Zunder, Schleifstaub und Stahlborsten sein. Der Einsatz von Natur- und Kunststoffbürsten muss unterbleiben.

Beim Schweißen von kaltrissempfindlichen Stählen sollte Restpulver, das sich nach längerer Unterbrechung der Schweißarbeiten nicht in dicht verschlossenen oder beheizten Absauganlagen befindet, erneut rückgetrocknet werden.

9 Schrifttum

DIN EN 760	Schweißzusätze – Pulver zum Unterpulverschweißen – Einteilung
DIN EN ISO 3690	Schweißen und verwandte Prozesse – Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffgehaltes im ferritischen Schweißgut