

# Prozessspezifikation für Photovoltaik (SC-06)

## Spezifikation SCS-00006 Revision –

### Anwendungsbereich

In diesem Dokument sind die von Swagelok angewendeten Richtlinien für die Herstellung von Edelstahlprodukten, für Photovoltaik-(PV) Anwendungen vorgesehen sind, festgelegt. Dieses Dokument muss zusammen mit Produktkatalogen, technischen Merkblättern und Berichten für vollständige Produktinformationen verwendet werden. Die Anwendung dieses Dokuments ist auf medienberührte Systemkomponenten begrenzt.

### Design

Produkte werden im Hinblick auf spezifische funktionsbedingte Industriestandards konstruiert. Wo spezifische Prüfergebnisse dokumentiert sind, gelten die folgenden Normen:

- Feuchteanalyse gemäß ASTM F1397, „Standard Test Method for Determination of Moisture Contribution by Gas Distribution System Components“
- Kohlenwasserstoffanalyse gemäß ASTM F1398, „Standard Test Method for Determination of Total Hydrocarbon Contribution by Gas Distribution System Components“
- Analyse der ionischen Reinheit gemäß ASTM F1374, „Standard Test Method for the Determination of Ionic/Organic Extractables of Internal Surfaces—IC/GC/FTIR for Gas Distribution Systems Components“

### Werkstoffrichtlinien

Edelstahl ist aufgrund seiner Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit der von der Industrie bevorzugte Werkstoff für UHP-Produkte, die in Gassystem verwendet werden. Edelstahl mit einem niedrigen Kohlenstoffgehalt, AISI Typ 316L (UNS S31603) ist aufgrund seiner Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach dem Schweißen oder Spannungsarmglühen der in der Industrie häufigsten eingesetzte Edelstahl. Ventilsitze, Membranen, Dichtringe und O-Ringe sind oft aus verschiedenen Werkstoffen erhältlich, um die Anforderungen des Endkunden für die Kompatibilität mit den Medien zu gewährleisten.

Das Edelstahlstangenmaterial erfüllt die folgenden Normen:

- ASTM A479, „Stainless and Heat-Resisting Bars and Shapes for Use in Boilers and Other Pressure Vessels“
- ASTM A484, „Specification for General Requirements for Stainless and Heat-Resisting Bars, Billets, and Forgings“
- ASTM A276, „Stainless and Heat-Resisting Bars and Shapes“

- SEMI F20, „Specification for 316L Stainless Steel Bar, Forgings, Extruded Shapes, Plate, and Tubing for Components Used in General Purpose, High Purity, and Ultra-High Purity Semiconductor Manufacturing Applications“

Die primäre Stahlverarbeitung erfolgt entweder über Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD) oder Vakuum-Induktions-Schmelzen (Vacuum Induction Melting (VIM)). Zur zusätzlichen Reinheit medienberührter Komponenten kann ein weiteres Umschmelzverfahren wie das Vakuum-Lichtbogen-Umschmelzen (Vacuum Arc Remelt (VAR)) eingesetzt werden.

Zur höheren Beständigkeit wurden einige Anforderungen an bestimmte Elemente innerhalb der chemischen Zusammensetzung von Swagelok strenger angesetzt; siehe Tabelle 1.

Die Verifizierung von Edelstahlprodukten umfasst die zumindest folgenden Punkte:

- Die Konformität des Werkstoffes nach ASTM A262, „Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels“ wird nach Verfahren A verifiziert.
- Die chemische Zusammensetzung wird gemäß ASTM A751, „Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products“ verifiziert.
- Die Oberflächenqualität wird durch Ultraschalltests gemäß ASTM E214, „Practice for Immersed Ultrasonic Testing by the Reflection Method Using Pulsed Longitudinal Waves“ oder durch eine Wirbelstromprüfung gemäß Swagelok Standards verifiziert.
- Einschlüsse werden durch einen JK-Test gemäß ASTM E45, „Standard Practice for Determining the Inclusion Content of Steel, Method A“ erfasst, wobei die Werte auf Tafel I-r basieren.

**Tabelle 1: Swagelok Spezifikationen, Gew. %**

Element	Swagelok 316 AOD	Swagelok 316L AOD	Swagelok 316L VAR	Swagelok 316L VIM-VAR
C (Kohlenstoff)	0,035 bis 0,050	0,015 bis 0,030	0,015 bis 0,030	0,015 bis 0,030
S (Schwefel)	0,020 bis 0,030	0,005 bis 0,030	0,005 bis 0,012	0,005 bis 0,010
Mn (Mangan)	1,50 bis 2,00	1,00 bis 1,50	1,00 bis 1,50	0,15 bis 0,40

## Fertigung und Oberflächenbearbeitung

Die Abmessungen und Oberflächengüte werden während der Herstellung streng überwacht. Jede bearbeitete Komponente hat äußerst feine Oberflächen, glatte Übergänge, ermöglicht strömungsbegünstigte Medienführung und hat gerade Schweißenden, damit möglichst keine Partikel eingeschlossen oder erzeugt werden.

- Die Kriterien für die Oberflächen-Rauigkeit/-Bearbeitung basieren auf SEMI F19, „Specification for the Surface Condition of the Wetted Surfaces of Stainless Steel Components“ und den Verfahren von SEMI F37, „Method for Determination of Surface Roughness Parameters for Gas Distribution System Components“.
- Die in Produktkatalogen veröffentlichten Rauigkeitswerte von Swagelok Produkten beziehen sich auf den Prozessmittelwert, bzw. den Rauigkeitswert, der den berechneten Durchschnitt für das jeweilige Fertigungsverfahren gemäß SEMI F37 darstellt.
- Die Oberflächen-Rauigkeit/-Bearbeitung wird mit einem geeigneten Profilierungsinstrument gemäß ASME B46.1 verifiziert. Es werden Messungen entlang der gesamten verfügbaren Länge der Verschraubungs- oder Ventilbohrung, mit Ausnahme von kegeligen Oberflächen, Verzweigungen oder Schweißstellen durchgeführt.

### WICHTIGER VERARBEITUNGSHINWEIS:

Nur **elektrolierte** ultrahochreine Produkte werden nach den Richtlinien in den folgenden zwei Abschnitten (**Elektropolieren und Passivierung** und **Elektrochemische kritische Lochfraßtemperatur**) dieses Dokuments verarbeitet. Für Produkte mit Bestellnummern, die die Kennung P6 enthalten, gelten zusätzliche Prozessanforderungen; Produkte mit Artikelnummern, die die Kennung SC06 enthalten, sind davon nicht betroffen.

## Elektropolieren und Passivierung

Dieser Abschnitt gilt **nur** für elektrolierte Produkte.

Die medienberührten Oberflächen von Verschraubungen und Ventilkörpern werden zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit und zur Erzeugung einer korrosionsbeständigen Chromoxid-Oberflächenschicht elektroliert. Nach dem Elektrolieren werden alle Oberflächen passiviert, um freigesetztes Eisen zu entfernen.

- Die Prozesse zum Elektrolieren basieren auf ASTM B912, „Electropolishing processes are based on ASTM B912, “Standard Specification for Passivation of Stainless Steels Using Electropolishing“, und werden mit speziellen Vorrichtungen durchgeführt.
- Die Verfahren zur Passivierung und zur Reinigung vor dem Elektrolieren basieren auf ASTM A380, „Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems“.
- Die Überprüfung des Elektrolierverfahrens und der Passivierung erfolgt gemäß der Prüfmethode in Abschnitt 6 von ASTM B912, „Standard Specification for Passivation of Stainless Steels Using Electropolishing“.

## Elektrochemische kritische Lochfraßtemperatur

Dieser Abschnitt gilt **nur** für elektrolierte Produkte.

Mit dem CPT: Critical Pitting Temperature gemäß ASTM G150, wird die Beständigkeit gegen lokalen Lochfraß geprüft. Der CPT-Test misst die Temperatur, bei der die aktuelle Dichte schnell über eine bestimmte Grenze bei einem bestimmten elektrischen Potenzial ansteigt. Es wird eine Natriumchloridlösung verwendet, und das elektrische Potenzial wird im Passivierungsbereich konstant gehalten.

**Tabelle 2: Kritische Lochfraßtemperatur**

Parameter	Spezifikation	Prüfmethode
Kritische Lochfraßtemperatur	>10°C (50°F)	ASTM G150

## Reinigung und Trocknen

Das Reinigungssystem mit deionisiertem Wasser ist nach außen abgeschlossen, wodurch die Verunreinigung durch Partikel begrenzt wird. Die Produkte werden in mehreren Schritten gereinigt, wozu ein Ultraschallbad, Abspülen mit deionisiertem Wasser und Trocknen in einer gefilterten Trockenkammer gehören. Die Reinigungsmittel werden gemäß ASTM G127 ausgewählt.

- Die Eigenschaften des DI-Wassers basieren auf den Richtlinien von ASTM D5127 Typ E-3, „Standard Guide for Ultra-Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industries“.

**Tabelle 3: Eigenschaften des DI-Wassers**

Eigenschaft	Werte der Swagelok Fertigung
Widerstand	≥ 12 MΩ·cm bei 25°C (77°F)
Restgehalt-organischer Kohlenstoff (TOC)	< 300 ppb
Silikat	< 50 ppb
Bakterien	< 50 Kolonien pro 100 Milliliter

## Montage und Prüfung

Um die Teile vor Verschmutzungen aus der Luft zu schützen, werden die Teile abgedeckt und direkt von der festgelegten Reinigungsanlage in eine saubere Arbeitszelle zur Montage und zur Prüfung transportiert. Die Anforderungen und Ergebnisse für Leistungsprüfungen spezifischer Produkte können dem Produktkatalog entnommen werden.

## Verpackung und Kennzeichnung

Swagelok® Produkte sind so verpackt, dass sie während des Versands vor Verunreinigungen von außen geschützt sind. Informationen zur Identifikation und Rückverfolgbarkeit sind ohne Öffnen der Produktpackung sichtbar, um das Risiko einer Verunreinigung des Produkts und des System, an dem es eingesetzt wird, möglichst gering zu halten.

- Die Verpackungs- und Identifikationsverfahren erfüllen die Anforderungen von SEMI E49.6, „Guide for Subsystem Assembly and Testing Procedures—Stainless Steel Systems“, für Edelstahlprodukte.

## Referenzdokumente

### ASME

ASME B46.1, „Surface Texture (Surface Roughness, Waviness and Lay)“

### ASTM

ASTM A262, „Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels“

ASTM A276, „Stainless and Heat-Resisting Bars and Shapes“

ASTM A380, „Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems“

ASTM A479, „Stainless and Heat-Resisting Bars and Shapes for Use in Boilers and Other Pressure Vessels“

ASTM A484, „Specification for General Requirements for Stainless and Heat-Resisting Bars, Billets and Forgings“

ASTM A751, „Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products“

ASTM B912, „Standard Specification for Passivation of Stainless Steels Using Electropolishing“

ASTM E45, „Standard Practice for Determining the Inclusion Content of Steel, Method A“

ASTM D5127 Typ E-3, „Standard Guide for Ultra-Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industries“

ASTM E214, „Practice for Immersed Ultrasonic Testing by the Reflection Method Using Pulsed Longitudinal Waves“

ASTM F1374, „Standard Test Method for the Determination of Ionic/Organic Extractables of Internal Surfaces—IC/GC/FTIR for Gas Distribution System Components“

ASTM F1397, „Standard Test Method for Determination of Moisture Contribution by Gas Distribution System Components“

ASTM F1398, „Standard Test Method for Determination of Total Hydrocarbon Contribution by Gas Distribution System Components“

ASTM G127, „Guide for the Selection of Cleaning Agents for Oxygen Systems“

ASTM G150, „Standard Test Method for Electrochemical Critical Pitting Temperature Testing of Stainless Steels“

### SEMI

SEMI E49.6, „Guide for Subsystem Assembly and Testing Procedures—Stainless Steel Systems“

SEMI F19, „Specification for the Surface Condition of the Wetted Surfaces of Stainless Steel Components“

SEMI F20-0305, „Specification for 316L Stainless Steel Bar, Forgings, Extruded Shapes, Plate, and Tubing for Components Used in General Purpose, High Purity, and Ultra-High Purity Semiconductor Manufacturing Applications“

SEMI F37, „Method for Determination of Surface Roughness Parameters for Gas Distribution System Components“

## Über dieses Dokument

Vielen Dank für das Herunterladen dieses elektronischen Kataloges. Es ist ein Kapitel eines größeren gedruckten Buches – dem Swagelok Produkt Katalog. Elektronische Dateien wie diese werden aktualisiert wenn neue oder überarbeitete Informationen verfügbar sind und können so aktueller als die gedruckte Version sein.

Die Swagelok Company ist ein wichtiger Entwickler und Hersteller von Fluidsystemlösungen, die Produkte, Bauteile und Dienstleistungen für die Forschung, Instrumentierung sowie die Industriezweige Biopharmazie, Öl- und Gasgewinnung, Petrochemie, alternative Kraftstoffe und Halbleiter umfassen. Mit seinen Werken für Produktion, Forschung, Service und Vertrieb unterstützt Swagelok ein weltweites Netzwerk von über 200 autorisierten Vertriebs- und Servicezentren in 57 Ländern.

Auf der Swagelok Website können Sie Ihre autorisierte Swagelok Vertriebsniederlassung finden. Dort erhalten Sie Antworten auf Ihre Fragen bezüglich Produkteigenschaften, technischen Daten, Bestellnummern und allen weiteren Produktinformationen. Auf dieser Seite erfahren Sie auch mehr über den weiten Bereich der Serviceleistungen, die Sie exklusiv bei den Swagelok Vertriebs- und Servicecentern erhalten können.

### Sichere Produktauswahl:

**Bei der Auswahl von Produkten muss das gesamte Systemdesign berücksichtigt werden, um eine sichere, störungsfreie Funktion zu gewährleisten. Der Systemdesigner und der Benutzer sind für Funktion, Materialverträglichkeit, entsprechende Leistungsdaten und Einsatzgrenzen sowie für die vorschriftsmäßige Handhabung, den Betrieb und die Wartung verantwortlich.**

## Garantieinformationen

Swagelok Produkte fallen unter die eingeschränkte Swagelok Nutzungsdauergarantie. Für eine Kopie besuchen Sie bitte die Swagelok Website oder kontaktieren Sie Ihre autorisierte Swagelok Vertretung.

Swagelok, Ferrule-Pak, Goop, Hinging-Colleting, IGC, Kenmac, Micro-Fit, Nupro, Silver Goop, Snoop, SWAK, VCO, VCR, Ultra-Torr, Whitey—TM Swagelok Company  
Aflas—TM Asahi Glass Co., Ltd.  
ASCO, EI-O-Matic—TM Emerson  
AutoCAD—TM Autodesk, Inc.  
CSA—TM Canadian Standards Association  
CR-288—TM Jetalon Solutions, Inc.  
Dyneon, TFM—TM Dyneon  
Elgiloy—TM Elgiloy Limited Partnership  
FM—TM FM Global  
Grafoil—TM GrafTech International Holdings, Inc.  
Kalrez, Krytox, Viton—TM DuPont  
MAC—TM MAC Valves, Inc.  
Membralox—TM Pall Corporation  
Microsoft, Windows—TM Microsoft Corp.  
PH 15-7 Mo, 17-7 PH—TM AK Steel Corp  
picofast—Hans Turck KG  
Pillar—TM Nippon Pillar Packing Company, Ltd.  
Rapid Tap—TM Relton Corporation  
Raychem—Tyco Electronics Corp.  
SAF 2507—TM Sandvik AB  
Simriz—TM Freudenberg-NOK  
SolidWorks—TM SolidWorks Corporation  
Torlon—TM Amoco Performance Products, Inc.  
Torx—TM Textron, Inc.  
UL—Underwriters Laboratories, Inc.  
Xylan—TM Whitford Corporation  
© 2017 Swagelok Company