

Ursprung: Kompetenzzentrum Werkstofftechnik

Ersatz für Ausgabe 07.89

Inhalt:	Seite
1 Anwendungsbereich, Zweck.....	1
2 Normative Verweisungen .....	1
3 Einfluß des Halbzeug-Oberflächenzustandes.....	1
4 Hinweis zur Werkstoffauswahl.....	2
5 Konstruktion.....	3
6 Bestellung.....	3
7 Fertigung .....	3
8 Prüfung.....	3
9 Prüfprotokoll.....	4

## 1 Anwendungsbereich, Zweck

Die Guideline ist anzuwenden für das Elektropolieren von Apparaten aus nichtrostenden austenitischen 18-10-CrNi (z.B. 1.4306) oder 18-12-2-CrNiMo-Stählen (1.4404).

Sie dient der sachgemäßen Herstellung und Prüfung von Apparaten mit einer glatten, metallisch reinen Oberfläche, die nicht zur Anbackung von Produkten neigt und sich leicht reinigen läßt. Dies setzt die Schaffung eines sanften Oberflächenprofils mit optischem Glanz voraus. Durch das Elektropolieren werden vor allem aus der Oberfläche herausragende metallische Spitzen, wie z.B. Schleifgrate, eingeebnet. Außerdem werden auch Fremdkörper und Schleifmittelreste entfernt. Diese Vorteile lassen sich nicht durch die Rauheitsmeßgrößen  $R_z$  oder  $R_a$  nach DIN 4768 erfassen.

Gegenüber mechanisch behandelten Oberflächen wirken sie sich jedoch so positiv aus, daß eine elektropolierte Oberfläche bei gleicher oder auch größerer meßbarer Rauheit ein günstigeres Verhalten aufweist.

## 2 Normative Verweisungen

Dieser Standard enthält durch Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und nachstehend aufgeführt.

DIN 4768	Ermittlung der Rauheitskenngrößen $R_a$ , $R_z$ , $R_{max}$ mit elektrischen Tastschnittgeräten; Begriffe, Meßbedingungen
12-0604	Rohre aus nichtrostenden Stählen; Lieferbedingungen
86-0057	Schweißproben im Apparatebau
86-0058	Prüfung von Werkstoffen für Behälter, Apparate, Maschinen und Zubehörteile
86-0061	Geschliffene, mechanisch polierte oder verchromte Apparate aus nichtrostenden austenitischen Stählen

## 3 Einfluß des Halbzeug-Oberflächenzustandes

Apparate aus kalt- und warmgewalzten Blechen erhalten durch das Elektropolieren auch ohne Vorschleiff ein dem Anlieferungszustand der Bleche entsprechendes sanftes Oberflächenprofil und optischen Glanz.

Lediglich Schweißnähte und grobe Verletzungen müssen vor dem Elektropolieren verschliffen werden. Der Wert der gemittelten Rauheit  $R_z$  für die geschliffenen Bereiche ist hierbei dem Wert der nicht geschliffenen Bleche anzupassen.

Voraussetzung für eine einwandfreie Elektropolitur ist eine saubere, metallisch blanke Oberfläche, die völlig frei ist von Zunder, Schlacke und dergleichen. Soll das Elektropolieren ohne Vorschleiff durchgeführt werden, so ist kaltgewalztes Blech zu bevorzugen, das jedoch nur bis zu einer Blechdicke von 6 mm lieferbar ist. Es weist eine Ausgangsrauheit von etwa 2 bis 7  $\mu\text{m}$  auf. Durch Elektropolieren läßt sich  $R_z$  auf etwa 1,5 bis 4  $\mu\text{m}$  verringern.

Warmgewalzte Bleche sind wesentlich rauher als kaltgewalzte. Die Werte für  $R_z$  liegen vor dem Elektropolieren etwa zwischen 15 und 35  $\mu\text{m}$ . Sie reduzieren sich durch das Elektropolieren auf etwa 10 bis 20  $\mu\text{m}$ . Falls diese Werte als nicht ausreichend angesehen werden, können warmgewalzte Bleche vor dem Elektropolieren mit begrenztem Aufwand auf einen Wert für  $R_z$  zwischen 5 und 10  $\mu\text{m}$  vorgeschliffen werden.

Bei außergewöhnlich hohen Anforderungen an die Oberflächengüte kann es notwendig sein, elektropolierte Apparate mit einer gemittelten Rauheit  $R_z < 2 \mu\text{m}$  einzusetzen. Diese Oberflächengüte läßt sich nur in Verbindung mit einem teuren mechanischen Feinschliff herstellen. Bei dem mechanischen Vorschleiff soll ein Rauheitswert von  $R_z < 1,5 \mu\text{m}$  erreicht werden. Die anschließende Elektropolitur kann zwar zu einem größeren Wert für Oberflächenrauheit  $R_z$  führen, insgesamt wird jedoch die Güte der Oberfläche durch den Elektropoliereffekt wesentlich verbessert.

## 4 Hinweise zur Werkstoffauswahl

### 4.1 Stabilisierte Stähle

Mit Titan oder Niob stabilisierte Stähle enthalten Ti- bzw. Nb-Nitride und -Carbonitride, die bei dem Elektropolieren praktisch nicht angegriffen werden. Sie ragen daher als Fremdkörper aus der elektropolierten Oberfläche heraus und beeinträchtigen die Glättung sowie den optischen Glanz. Folglich sind die stabilisierten Stähle, wie z.B. die häufig verwendeten Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4541 und 1.4571, für das Elektropolieren nicht gut geeignet.

### 4.2 Unstabilisierte Stähle mit C $\leq$ 0,07 %

Diese Werkstoffe, wie z.B. die Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4301 und 1.4401, dürfen nicht verwendet werden, weil sie nach einer Wärmeeinbringung, also z.B. im Schweißnahtbereich, eine verringerte Korrosionsbeständigkeit aufweisen können.

Außerdem wird durch die möglichen Karbidausscheidungen die Elektropolierfähigkeit wesentlich beeinträchtigt.

Längsgeschweißte Rohre, die aus diesen beiden Werkstoffen bestehen, mit einem C-Gehalt  $\leq 0,045 \%$  und nach 12-0604 beschafft wurden, lassen sich jedoch ohne Nachteile verschweißen und gut elektropolieren.

### 4.3 Niedriggekohlte Stähle mit C $\leq$ 0,03 %

Stähle mit einem C-Gehalt  $\leq 0,03 \%$  in der Schmelzenanalyse, z.B. die Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4306 und 1.4404, lassen sich normalerweise einwandfrei elektropolieren und sind deshalb den stabilisierten Stählen vorzuziehen. Das beste Ergebnis wird im lösungsgeglühten und abgeschreckten Zustand (1050°C/Wasser) erzielt.

Eine Wärmebehandlung bei Temperaturen zwischen 600 und 950°C kann eine erhöhte Rauheit mit einer entsprechenden Glanzverminderung verursachen.

### 4.4 Plattierte Bleche

#### 4.4.1 Walzplattierte Bleche

Walzplattierte Bleche werden abschließend bei etwa 900°C normalgeglüht, so daß der austenitische Stahl nicht in seinem besten Gefügestand vorliegt. Aus diesem Grunde sind als Plattierungswerkstoff nur Stähle nach Abschnitt 4.3 zu verwenden, deren C-Gehalt bei der Stückanalyse jedoch auf  $\leq 0,020 \%$  eingeschränkt werden muß.

Von dem plattierten Halbzeug muß eine etwa 0,5 mm dicke Schicht abgeschliffen werden, um die Folgen nachteiliger Diffusionsvorgänge, die beim Walzplattieren auftreten, auszuschalten.

#### 4.4.2 Sprengplattierte Bleche

Sprengplattierte Bleche, auch nicht nachgewalzte, werden abschließend bei etwa 900°C normalgeglüht. Für sie gilt daher ebenfalls Abschnitt 4.4.1, Absatz 1.

#### 4.5 Schweißzusatzwerkstoff

Alle Schweißungen sind grundsätzlich artgleich auszuführen. Die gute Polierbarkeit des Schweißgutes ist nur unter Verwendung unstabilerer Schweißzusätze gewährleistet.

Beispiele für die Auswahl des Schweißzusatzes

für CrNi-Stähle:	Grundwerkstoff	1.4306	- X 2 CrNi 19 11
	Schweißzusatz	1.4316	
für CrNiMo-Stähle:	Grundwerkstoff	1.4404	- X 2 CrNiMo 17 13 2
	Schweißzusatz	1.4430	

### 5 Konstruktion

Alle zu behandelnden Oberflächen müssen leicht zugänglich und die Einbauteile ohne Schwierigkeiten ausbaubar sein. Bei Stutzen ist die Nennweite  $\geq$  DN 40 zu wählen. Ecken und Kanten müssen auf einen Radius  $\geq$  3 mm gerundet werden.

### 6 Bestellung

Der Besteller hat die als notwendig erachtete gemittelte Rauheit  $R_z$  festzulegen und die Werkstoffauswahl zu treffen. Es müssen folgende Arten der Auftragsvergabe unterschieden werden:

#### 6.1 Der Auftrag wird komplett vergeben

In diesem Fall ist dem Lieferanten lediglich der Wert für  $R_z$  nach dem Elektropolieren anzugeben.

#### 6.2 Die Aufträge für den Vorschleif und das Elektropolieren werden getrennt vergeben

Es ist zunächst der Wert für  $R_z$  nach dem Elektropolieren festzulegen und mit dem Auftragnehmer für das Elektropolieren der notwendige Wert für  $R_z$  nach dem Vorschleif zu vereinbaren. Dieser Wert ist dem Hersteller des Vorschleifes in der Bestellung unter Hinweis auf 86-0061 vorzuschreiben.

### 7 Fertigung

Vor Beginn der Fertigung ist vom Auftragnehmer ein von ihm gekennzeichnetes, elektropoliertes Muster der Abmessungen 300 mm x 300 mm in geschweißter Ausführung mit der geforderten Oberflächengüte an die Lieferungskontrolle zu senden.

Das Material für das Muster ist den zu verarbeitenden Blechen zu entnehmen.

Die Schweißnaht, die nach 86-0057 unter Verwendung der vorgeschriebenen Schweißzusätze herzustellen ist, muß in der Mitte der Probe liegen.

Die Oberflächengüte des Musters dient vor allem im Hinblick auf Glanz und Rauheitswerte  $R_z$  als Maßstab bei der Prüfung des Apparates.

Bei der Fertigung der Apparate bleibt es dem Hersteller überlassen, mit welcher Korngrößenabstufung die gegebenenfalls geforderte Vorschleifgüte erreicht wird. Für das Elektropolieren vorbereitete Oberflächen müssen vollkommen frei von Schlacke, Zunder, Poren, Einbrandkerben, Schlagstellen und sonstigen Beschädigungen sein. Derartige Fehlstellen müssen so ausgeschliffen werden, daß sich sanfte Übergänge ergeben.

### 8 Prüfung

Die Oberfläche elektropolierter Apparate wird von der Technischen Qualitätssicherung, Wareneingangskontrolle<sup>1)</sup> auf Einhaltung der in den Abschnitten 5 bis 7 festgelegten Forderungen überprüft.

Bei einem Auftrag nach Abschnitt 6.2 wird außerdem die Rauheit ( $R_z$ ) des Vorschleiffs geprüft. Hierbei soll auch ein Vertreter des Auftragnehmers<sup>1)</sup> für das Elektropolieren anwesend sein.

Für die Prüfung der Werkstoffe gilt die 86-0058.

Zum Zeitpunkt der Prüfung muß der Apparat einwandfrei sauber und trocken sein. Einzelteile, die ausgebaut werden können, sind einzeln vorzulegen.

Der Hersteller hat durch eigene Prüfungen die in der Bestellung spezifizierte Qualität zu sichern.

<sup>1)</sup> z.B. InfraServ Höchst GmbH & Co KG, Technische Services, Werkstofftechnik, Technische Qualitätssicherung Wareneingangskontrolle, Industriepark Höchst Gebäude H 320

## **9 Prüfprotokoll**

Nach Abschluß der Prüfungen wird vom Prüfer des Bestellers<sup>1)</sup> und vom Hersteller ein Prüfprotokoll erstellt. Das Prüfprotokoll soll die Prüfbedingungen und das Ergebnis erfassen.

### **Frühere Ausgaben**

WR 86-0373: 11.85; 06.86; 07.89

### **Änderungen**

Gegenüber der Ausgabe Juli 1989 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionell überarbeitet

---

<sup>1)</sup> siehe Fußnote Seite 3