

Technical Bulletin

provided by



Copyright by Henkel 2003. All rights reserved.
Data shown is typical, and should not be construed
as limiting or necessarily suitable for design. Actual
data may vary from those shown herein.

EDELSTAHL OBERFLÄCHEN IM BEREICH VON WFI-LEITUNGEN UND APPARATEN

Aufsatz Nr. 12 / Rev. 00

Dr.-Ing. Georg Henkel
Dipl.-Ing. Benedikt Henkel

*The component's
value is assured
by its surface*



EDELSTAHL- OBERFLÄCHEN IM BEREICH VON WFI-LEITUNGEN UND APPARATEN

Reinstwasser in WFI-Qualität hat unter anderem die Eigenschaft, sich gegenüber Edelstahloberflächen von Rohrleitungen und Behältern deutlich aggressiv zu verhalten. Dies umso mehr, falls es sich um entgaste, erwärmte Reinstwasserqualitäten handelt oder gar um die Erzeugung und Leitungsführung von Reinstdampf. In der jüngeren Vergangenheit sind zunehmend Berichte über die Beobachtung von Rougingeffekten oder aber über erhebliche (Folge)-Korrosionseffekte bei derartigen Systemen bekannt geworden, wobei es sich vor allem um Materialsysteme auf Basis 1.4571 (316 Ti) oder aber 1.4404/1.4435 (316L) gehandelt hat.

Unter der Annahme eines spezifikationsgerechten Materials und fachgerechter Verarbeitung sowie fehlerfreier Verschweißung scheint es von Bedeutung zu sein, die relevanten Material- bzw. die Oberflächeneigenschaften zu ermitteln. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich ein Material- bzw. Oberflächenanforderungsprofil aus der Sicht des Anlagenbetreibers:

- Korrosionssicherheit bzw. Vermeidung von Rouging - wie weiterführenden Rosteffekten;
- Vermeidung von Partikel- sowie Ionengenerationen von der Oberfläche in das WFI-Medium;
- Vermeidung von Verkeimungseffekten auf der Oberfläche bzw. in oberflächennahen „Materialuntiefen“;
- Sicherung einer optimalen und porentiefen Reinigung nach der Sterilisation (z.B. durch CIP-Verfahren).

Diese mathematisch bzw. physikalisch sehr allgemein formulierten Forderungen sichern dem Betreiber eine absolut wirkungsneutrale und nichtkatalytische Führung des WFI-Mediums ohne jede Veränderung von

*) *Leitwert/Widerstand*

*) *Ionengehalt (Schwermetalle v. a.)*

*) *Partikelgehalt (jeder Art)*

*) *TOC-Anteil bzw.*

*) *Keimfracht (Pyrogene etc.).*

Versucht man diese allgemeinen Anforderungen nun in fertigungstechnische (und meßbare) Kriterien für den technischen Anlagenbau zu transferieren, so ergeben sich erhebliche Probleme. Der im Sprachgebrauch des Technikers gegenwärtige Rauheitswert Ra, Rz, etc. ist natürlich nicht im entferntesten in der Lage solche mitunter komplexe physikalisch-chemische Mechanismen zu beschreiben.

Unter Nutzung der spezifizierten dreiteiligen Betrachtungsweise gemäß

- *) *Topographie*
- *) *Morphologie*
- *) *Energieniveau*

der berandenden Metalloberfläche und gegebenenfalls der

- *) *Grenzschichteffekte bei einer Strömung*

ergeben sich für mechanisch bzw. elektrochemisch bearbeitete Oberflächen folgende Ergebnisse:

	mechanisch gefertigt (kaltgezogen bzw. mechanisch geschliffen) Wkst. 1.4435	elektrochemisch poliert 350 - 400 A min./dm ² Mat. 1.4435
Topographie:	i. a. trotz günstigem Ra-Wert real deutlich zerklüftet (Rasteraufnahme) und somit sehr große reale Oberfläche in Kavernenform;	absolutes Minimum der realen Oberfläche; geschlossene und „dichte“ Oberfläche
Morphologie:	relativ unreine Oberfläche mit diversen Einschlüssen von Werkzeugen (z.B. Schleifkörner etc.) sowie entmischte Zonen mit freiem Ferrit und Martensit;	reine, unverfälschte Austenitstruktur durch belastungsfreien Abtrag;
Energieniveau:	erhebliche, gespeicherte Energie vom vorhergehenden Umformungs- bzw. Zerspannungsprozeß	Normalenergieniveau der Legierung
Grenzschicht:	erhöhte Grenzschichtvolumen durch „Untiefen“ in der Topographie	Minimum des Grenzschichtvolumens;

Aus dieser Gegenüberstellung kann man für das formale Anforderungsprofil des Betreibers folgendes ableiten.

1. Korrosionsverhalten:

Besonders aufgrund der morphologischen Bedingungen ist die elektropolierte Oberfläche der mechanisch gefertigten weit überlegen und sichert die Korrosionsstabilität (z.B. Rouging) vor allem deshalb, weil sich auf fachgerecht elektropolierten Oberflächen eine ungestörte Chromoxidpassivschicht ausbilden kann und durch spezielle Konditionierungsschritte bei der Passivierung an der Oberfläche das korrosionstechnisch notwendige Cr/Fe-Verhältnis $> 1,5$ gesichert erzielen läßt. Der Ra-Wert hat bei dieser Betrachtung gegenüber der Morphologie der Oberfläche eine sehr untergeordnete Bedeutung.

Die wirkliche Ausbildung der Topographie zeigt vor allem in den „Untiefen“ eine begleitende Wirkung für das Korrosionsverhalten, wobei ebenfalls die elektropolierte Oberfläche deutliche Vorteile erwarten läßt.

2. Partikelgeneration:

Hierbei ist ebenfalls vor allem die morphologische Situation der Oberfläche entscheidend; ebenso die Geschlossenheit der Oberfläche.

In beiden Fällen zeigen die elektropolierten Oberflächen klar günstigere und kalkulierbarere Verhältnisse.

3. Verkeimungsverhalten:

Hier ist vor allem die Geschlossenheit der Topographie und das minimale Grenzschichtvolumen von entscheidender Bedeutung für die Vermeidung von nachhaltiger Verkeimung.

4. Reinigbarkeit:

Für diese Oberflächeneigenschaft zeichnen geschlossene Topographie, Energieniveau und minimales Grenzschichtvolumen in gleicher Weise verantwortlich.

Diese Zusammenstellung zeigt, daß für WFI-Anlagentechnik speziell elektrochemisch polierte Oberflächen mit richtigem Material gepaart optimale und vor allem kalkulierbare Verhältnisse schaffen und dabei weniger der Ra-Wert, als vielmehr die Oberflächenmorphologie (reine Passivschichten mit einem Cr/Fe-Ratio $> 1,5$) von grundsätzlicher Bedeutung ist. Diese Voraussetzungen sind bei Safetron elektropoliert nachweislich und gesichert (auch im Längsschweißnahtbereich) gegeben.

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gern zur Verfügung

Technical Bulletin

Procedures for the treatment of metal surfaces

- ▶ Electrochemical polishing
- ▶ Electrochemical and chemical deburring
- ▶ Chemical polishing
- ▶ Chemical pickling
- ▶ Passivation
- ▶ Derouging and professional repassivation

All services can be carried out on the premises of the customer

Development and supply of

- ▶ chemicals for pickling, electropolishing and passivation of metal surfaces
- ▶ chemicals for derouging and repassivation of stainless steel surfaces
- ▶ turnkey constructions/equipments for the chemical and electrochemical surface treatment of metals

Technical consultation

- ▶ for the surface treatment of
 - Stainless steel (i.e. 1.4435 / 1.4404 / 316l, 1.4539 / 904l, etc.)
 - Nickel and Nickel Alloys (i.e. Alloy 59, Hastelloy, Inconel)
 - Aluminium
 - Copper
 - Niobium
 - Titanium
 - Zirkonium
 - C-steel
- ▶ for apparatus, tubes and fittings in the food, beverage, chemical, cosmetic and pharmaceutical industries, bio and medical technology, plant, refrigeration and heat technology
- ▶ for surface treatment specifications for apparatus and tube systems
- ▶ concerning corrosion of stainless steel

Further services

- ▶ Colouring of stainless steel
- ▶ Clean room treatment
- ▶ Waste water technology
- ▶ Research & Development

We are member of VDMA, EHEDG und ISPE

For further information please contact us

info@henkel-epol.com
www.henkel-epol.com



Certified according to EN ISO 9001:2000
Certificate no : A06/0007



HENKEL Beiz- und Elektropolieretechnik
GmbH & Co. KG
Stoissmühle 2
A – 3830 Waidhofen / Thaya
Tel : + 43 (0) 28 42 / 543 31 - 0*
Fax : + 43 (0) 28 42 / 543 31 - 30
info@henkel-epol.at
www.henkel-epol.com

HENKEL Beiz- und Elektropolieretechnik
GmbH & Co. KG
An der Autobahn 12
D – 19306 Neustadt-Glewe
Tel : + 49 (0) 387 57 / 66 - 0*
Fax : + 49 (0) 387 57 / 66 - 122
info@henkel-epol.com
www.henkel-epol.com

HENKEL Kémiai és Elektrokémiai
Felületkezelő Kft
H – 9172 Györzámoly, Központi Major
Tel : + 36 (0) 96 / 352 - 035
Fax : + 36 (0) 96 / 585 - 035
info@henkel-epol.hu
www.henkel-epol.com

*The component's
value is assured
by its surface*

