

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.

GESICHTSPUNKTE ZUR BEURTEILUNG VON FUNKTIONELLEN EDELSTAHLLOBERFLÄCHEN

Aufsatz Nr. 7 / Rev. 00

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

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



GESICHTSPUNKTE ZUR BEURTEILUNG VON FUNKTIONELLEN EDELSTAHL OBERFLÄCHEN

Oberflächen von Edelstahlapparatekomponenten bzw. Rohrsystemen haben - insbesondere wenn sie medienberührt sind - die wichtigen Aufgaben zu erfüllen, korrosionsresistent, medienneutral, reinigungsfreundlich, etc., zu sein. Vor allem unter diesen Gesichtspunkten wurde das Material vom Planer spezifiziert und ausgewählt, um die Bedürfnisse des Betreibers möglichst exakt zu befriedigen.

Selbst wenn man davon ausgeht, daß die Anwenderanforderungen korrekt in Materialanforderungen transformiert worden sind, bleibt betreffend der Oberflächenbeurteilung der Komponenten aufgrund vorgegebener Kontrolltechniken ein nicht selten wenig befriedigender technologischer Freiraum. Neben der visuellen Beurteilung mit unbewaffnetem Auge und dem Vergleich mit häufig subjektiven Standards bleibt im allgemeinen als schnelles und damit preisgünstiges Verfahren meist die Rauheitsmessung mittels eines der handelsüblichen Tastschrittverfahren wie z.B. Hommel oder Perthen, etc. . Diese einfachen Verfahren liefern im allgemeinen zweidimensionale geometrische Vergleichsziffern, deren Interpretationen in bezug auf den recht komplizierten Oberflächenzustand hinsichtlich dessen Betriebsverhalten problematisch sind und unzweifelhaft einer näheren Betrachtung und Einordnung bedürfen.

Für eine seriöse Beurteilung der Fakten steht zunächst wohl außer Zweifel, daß eine Aufteilung der Betrachtungsweise in die letztlich zusammenhängenden Bereiche

- Topographie
- Morphologie
- Energieniveau

sinnvoll ist und dabei auch die jeweils verwendeten Oberflächenbehandlungsverfahren (spanlos wie spanabhebend bzw. chemisch und elektrochemisch) schlüssig berücksichtigt und eingeordnet werden.

Die **Topographie** beschreibt dabei die dreidimensionale geometrische Struktur der Oberfläche bzw. auch der oberflächennahen, zugänglichen Mikrohohlräume, wobei zur Verhaltensinterpretation je nach Betriebszustand (Statik, Dynamik) gegebenenfalls auch noch die Ausbildung einer Strömungsgrenzschicht samt Diffusionsverhalten zu berücksichtigen ist.

Aussagen zur Topographie einer Oberfläche unter dieser Betrachtungsweise sind mittels der oben genannten Rauheitsmessungen kaum oder zumindest nur in sehr beschränktem Maße möglich. Eine isolierte Rauheitsinformation erscheint aus diesem Grunde als ein eher wenig hilfreiches Beurteilungsinstrument.

Eine wesentliche Ergänzungsinformation zur geometrischen Struktur liefert beispielsweise die lokale Eluierung einer geeignet präparierten Oberfläche, wobei die Diffusionsmechanismen sowohl im Flüssigkeits- wie im Gasbereich untersucht bzw. beurteilt werden können.

Die **Morphologie** der Oberfläche bzw. der oberflächennahen Schicht zeigt meist, daß die angewendeten Oberflächenbehandlungsverfahren Spuren zurückgelassen haben, die das ursprünglich reine und saubere Austenitgefüge nachhaltig und meist auch nachteilig verändert haben. Diese Störungen können bei Sondenanalysen bis in eine Tiefe von ca. 30 µm mühelos detektiert werden, sodaß außer Zweifel steht, daß die medienberührte Oberfläche durch eine zumindest nicht exakt definierte Materialstruktur repräsentiert wird.

Hierbei sind eingepreßte Fremdstoffe (z.B. Schleifabrieb) ebenso zu finden wie Gefügeveränderungen (ferritische Anteile) oder Korndeformationen, etc.. Generell muß dabei neben den Problemen der Generation von Partikeln vor allem auch mit einer Schwächung des Korrosionswiderstandes gerechnet werden.

Das **Energieniveau** einer Oberfläche stellt eine thermodynamische Aussage dar und kann aufgeteilt werden in einen legierungsaliquoten Grundbetrag sowie in gespeicherte Fremdenergie. Diese Speicherung erfolgt sowohl durch Eintrag von Fremdstoffen (siehe Morphologie) wie vor allem auch durch plastische Deformation der Körner bzw. der Kristalle (Entropie - wie vor allem Energieelastizität) bei der spanlosen wie der spanabhebenden Formgebung der Oberfläche, sowie durch Diffusionen bei thermischen Prozessen (Schweißen, etc.).

Die Veränderung des Energieniveaus zu höheren Werten verändert notgedrungen auch alle Verhaltensgrößen wie Korrosionswiderstand, Adhäsionsverhalten, katalytisches Verhalten, etc., wobei meist ungünstigere Zustände erzielt werden.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß die vorherige Aufteilung der Betrachtungsweise nunmehr wieder eine Zusammenführung ermöglicht, wobei durchaus von einer Ergänzung der Argumente gesprochen werden kann, indem die Morphologie sowohl die Topographie und das Energieniveau beeinflusst wie auch umgekehrt.

Diese Erkenntnisse lassen schließen, daß die Angabe von Rauheitswerten nur im Zusammenhang mit anderen Informationen (z.B. Oberflächenentstehungsgeschichte mittels Spezifikation und Bearbeitungszeugnissen) sinnvoll und aussagefähig ist und daß im Rahmen der weiteren Qualitätssicherung eine ganze Reihe von ergänzenden Untersuchungsverfahren standardisiert und eingesetzt werden müssen, will man die Bedürfnisse der Anwender exakter und gesichert befriedigen.

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen jederzeit 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*

