

# 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 LEGIERUNGSWAHL IM BEREICH PHARMAAPARATE UND ROHRLEITUNGEN

Aufsatz Nr. 8 / Rev. 00

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

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



## GESICHTSPUNKTE ZUR LEGIERUNGSWAHL IM BEREICH PHARMAAPPARATE UND ROHRLEITUNGEN

In einem gewissen Rahmen sind Edelstahllegierungen Werkstoffe nach Maß, wobei die Metallurgen je nach technischer Anforderung zusätzliche Elemente in die Legierung einbringen bzw. die prozentuelle Zusammensetzung variieren.

Zwischenzeitlich kennt man bereits zahlreiche standardisierte Legierungstypen, welche neben Betriebsnormsystemen (z.B. Thyssen, Böhler, Sandvik, etc.) vor allem in DIN- bzw. AISI-System übersichtlich aufgelistet sind. Aus diesem Grunde ist es auch erklärlich, dass ein und dieselbe Legierung je nach Standardsystem unterschiedliche Bezeichnungen hat wie z.B. 1.4435(DIN) = 316L (AISI) = A200 (Böhler) = Z2CND1712 (AFNOR) etc.

Neben ausführlichen Firmenbrochüren ist zur Gewinnung der Übersicht vor allem der Stahl-schlüssel als Lektüre zu empfehlen.

Aus dieser Gesamtpalette der Werkstofftypen soll an dieser Stelle für den Pharmaapparate- und Rohrleitungsbereich vor allem der Bereich der rost- und säurebeständigen, austenitischen Chrom-Nickel-(Molybdän)stähle näher betrachtet werden; mithin die DIN-Normgruppen 1.43..., 1.44.. und 1.45.. .

Während vor ca. 10 Jahren im deutschsprachigen Bereich als „Nirosta-Material“ vor allem die Werkstofftypen 1.4301 (= V2A) und das höherwertige 1.4571 (= V4A) den Markt beherrscht haben, waren die letzten Jahre von einer stürmischen Entwicklung geprägt.

Zunehmende Anforderungen aus neuen Produktionstechnologien, extrem verbesserte Analysenmethoden in allen Bereichen und auch wesentliche Entwicklungen der Schweißtechnik haben die Schwächen dieser Standardlegierungen sowohl in der Verarbeitung wie vor allem im Betriebsverhalten rasch bloßgelegt und die Schaffung von Alternativen beschleunigt. Hierbei waren neben gesteigerten Anforderungen an das Korrosionsverhalten vor allem Kriterien wie verbesserte Verarbeitbarkeit (Schweißen, Elektropolieren, etc.), Reinheit, Partikelverhalten, mikroskopische Homogenität, etc. gefragt. Die Erfüllung dieser Anforderungen hat dabei nicht nur zu alternativen Legierungstypen sondern vor allem auch zu wesentlich verfeinerten Herstellungs- bzw. Erschmelzungsverfahren geführt.

Zwischenzeitlich ist die Bedeutung der Legierungen 1.4301 bzw. 1.4571 stark zurückgegangen und wurden diese im Bereich der modernen Technologien - so auch der Pharma- und Gentechnologie - vor allem durch die Qualität 1.4435 (bzw. 1.4404) oder 316L ersetzt.

Als Low-Carbon-Legierung ähnelt 1.4435 = 316L dem titanstabilisierten 1.4571 = 316Ti insofern, als es sich ebenfalls um eine Chrom-Nickel-Molybdän-Legierung mit ähnlichen Anteilen handelt, welche sich allerdings vor allem durch optimale Verschweißbarkeit und günstige mechanische wie elektrochemische Polierbarkeit auszeichnet.

Im übrigen ist die Korrosionsbeständigkeit sowohl rechnerisch nach Schöffler- bzw. Basler-Norm im Äquivalentverfahren ermittelt wie auch experimentell im Potentialschrittverfahren geprüft etwas günstiger als bei 1.4571. Hierbei ist auch darauf hinzuweisen, dass sich 1.4435 und 1.4404 nur im Mo-Gehalt unterscheiden (2,5 ... 3 % gegenüber 2 ... 2,5 %) und beide AISI 316L entsprechen.

Zwischenzeitlich mehrjährige Erfahrungen im Pharmaapparatebau wie im einschlägigen Rohrleitungsbau haben optimale Ergebnisse gezeigt, wobei zusätzliche Abstimmungen mit Schweißverfahren (meist WIG) und auch mit Schweißzusatzmaterial erfolgt sind. Aus diesem Grunde ist auch die Verfügbarkeit des Materials für Bleche, Rohre, Ventile, Pumpen etc. im einschlägigen Fachhandel zwischenzeitlich kein Problem mehr.

Verschärfungen in der Korrosionsbeanspruchung wie z.B. durch temperierte alkalische Lösungen, entgaste Reinstwässer bzw. Reinstwasserdämpfe, chloridhaltige Lösungen etc., welche vor allem die schützende Chromoxid-Passivschicht der austenitischen Legierung (durch Reduktion) attackieren, haben dazu geführt, dass für diese Anwendungsfälle auf die speziell im Nickelanteil deutlich höher legierten Typen 1.4439 bzw. 1.4539 ausgewichen werden muss.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei der Herstellung von hochwertigen Apparaten und Rohrleitungssystemen für Pharmaproduktionen (Produktleitungen wie Reinstwasser- bzw. WFI-Systeme) zwischenzeitlich die Materialqualitäten 1.4435 bzw. für Spezialanwendungen 1.4539 standardisiert worden sind und dass bisherige Erfahrungen zeigen, dass diese Entscheidung sowohl technisch wie auch kommerziell als erfolgreich bezeichnet werden kann.

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](mailto:info@henkel-epol.com)  
[www.henkel-epol.com](http://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](mailto:info@henkel-epol.at)  
[www.henkel-epol.com](http://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](mailto:info@henkel-epol.com)  
[www.henkel-epol.com](http://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](mailto:info@henkel-epol.hu)  
[www.henkel-epol.com](http://www.henkel-epol.com)

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

