

# 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 BEI DER MONTAGE SENSIBLER EDELSTAHLROHRLEITUNGEN IN DER HALBLEITER- UND IN DER PHARMAINDUSTRIE PRO- UND KONTRAARGUMENTE FÜR DIE SPOOLFERIGUNG

Aufsatz Nr. 19 / Rev. 00

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

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



# GESICHTSPUNKTE BEI DER MONTAGE SENSIBLER EDELSTAHLROHRLEITUNGEN IN DER HALBLEITER- UND IN DER PHARMAINDUSTRIE PRO- UND KONTRAARGUMENTE FÜR DIE SPOOLFERTIGUNG

## **Einleitung**

Die wirtschaftlich, technisch und terminlich optimale Montage von Edelstahlrohrleitungssystemen stellt erhebliche logistische und organisatorische Anforderungen an die Planer sowie an die Installationsfirmen, wobei in zunehmendem Maße sowohl bei der Vorplanung EDV-unterstützte Rasterplanung verwendet wird, wie vor allem für die notwendigen Schweißisometrien entsprechende EDV-Dokumente auszufertigen sind.

Nachdem erfahrungsgemäß bei den meisten Installationen erhebliche technische und damit auch terminliche und sohin kostenmäßige Probleme auftreten, welche vor allem im Rahmen des üblichen Improvisationsbedarfs in der Vereinbarung entsprechender Kompromisse endet, und dabei aus technischer Sicht häufig von erheblichem Nachteil für die Betreibersituation wirken kann, soll an dieser Stelle die technische Möglichkeit einer optimierten Montagetechnik - der Spoolfertigung mit vorgefertigten Elementen - hinsichtlich Vor- und Nachteilen näher untersucht werden.

## **Darstellung der Kostenfaktoren bei der Leitungsmontage**

Typische Kostenfaktoren bei der Montage einer Edelstahlleitung sind neben den Material- und Komponentenkosten vor allem:

- Die Planungskosten mit Leitungsdetailplanung und entsprechender Massenermittlung z.B. für die LV-Erstellung.
- Die Montageplanungskosten samt Erstellung der R+I-Schemata zur Ermittlung der bestellreifen Mengengerüste.
- Die Montagezeitaufwände für das Montage- und das Prüfungspersonal, wobei vor allem auch Überzeiten, welche zur Einhaltung von Terminen häufig anfallen zu beachten sind.
- Kontroll- und Dokumentationskosten bei der Montagebegleitung.

Die Darstellung dieser kostenbildenden Faktoren für die Montage zeigt, dass die Exaktheit der Planungsaufwände wesentlichen Einfluss nimmt auf die spätere Kostenentwicklung des Projekts. Des Weiteren wird erkennbar, dass auch sehr schwer kalkulierbare Zeitaufwände bei der praktischen Montage- und der Prüfungsarbeit erhebliche kalkulative Unsicherheiten verursachen.

Letztlich muss erkannt werden, dass neben den kostenmäßigen und terminlichen Gesichtspunkten vor allem die notwendigen technischen Kompromisse während der Montage erhebliche Bedenken für den späteren Betrieb meist nicht befriedigend ausschließen lassen. Abnahmevorbehalte, Wiederholungsprüfungen, Schadenersatzaus-einandersetzungen etc. sind in diesem Bereich eher nicht unübliche Vorgänge und Begleiterscheinungen.

### **Gesichtspunkte der Spoolfertigung bei der Leitungsmontage**

Die Idee der Spoolfertigung geht davon aus, dass ähnlich wie bei der baulichen Gestaltung des Gebäudes auch die Leitungsführung in Rastereinheiten aufgebaut werden kann und sohin bei EDV-unterstützter Planung zum einen entsprechende Leitungsstandardisierungen einfach möglich erscheinen wie auch die exakte zeichnerische Erfassung dieser Vorfertigungseinheiten (Spools) ohne besondere Probleme möglich erscheint.

Bei Ausnutzung dieser Gegebenheiten wäre es möglich, Standardeinheiten als Vorfertigungselemente (welche bereits bei der Planung verwendet werden) separat fertigen zu lassen, "just in time" auf die Baustelle zu bringen und dort zu montieren. Hierdurch wären erhebliche Vorteile bezüglich

- Montagezeit (Kalkulation/Minimierung)
- Qualität (Minimierung der Baustellenschweißnähte)
- Terminalsicherheit, etc.

zu lukrieren.

Folgende Zusammenstellung der Pro- und Conragesichtspunkte ist dabei zu beachten:

#### Vorteile der Spoolfertigung

- .) Standardisierung der Elemente
- .) optimale kostenmäßige und technische Vorbereitung durch Herstellung unter gesicherten Werkstattbedingungen
- .) optimale Qualitätsvorprüfung
- .) just in time-Lieferung auf die Baustelle
- .) Verkürzung der Montagezeiten - Optimierung der Personalplanung
- .) bessere Kalkulation der Montagearbeiten (Vermeidung von Überzeiten)
- .) höhere Terminalsicherheit
- .) Minimierung der Baustellenmontagenähte
- .) Minimierung der Vor-Ort-Prüfungen
- .) Optimale Einbindung von Komponenten und/oder Armaturen in die Spoolfertigung
- .) Vernetzung mit Behälterzeichnungen zum Stutzenanschluß
- .) Verlegung von Terminproblemen in die Vormontagezeit durch Verwendung standardisierter Spools
- .) Reduzierung der Improvisationsbedürfnisse und Vermeidung bedenklicher Kompromisse
- .) Elektropolierung bzw. chemische Beizung + Passivierung nach dem Schweißen der Elemente und hierdurch Minimierung der unpolierten Baustellenmontagenähte

#### Nachteile der Spoolfertigung

- .) kostenaufwendigere EDV-Vorplanung
- .) Reduzierung der Änderungsflexibilität während der Montage
- .) hohe technische Genauigkeit betreffend Zeichnung und Realität (Minimierung von Toleranzen)
- .) höherer Standard des Personals der Montagefirma

#### **Untersuchungen zu der Spoolfertigungsalternative**

Nachdem der technische, qualitätsmäßige und auch der terminliche Gewinn bei der Montagearbeit außer Zweifel steht, ist vor allem der Montagekostenvergleich von Bedeutung um die Sinnhaftigkeit dieser Überlegungen zu beurteilen.

Untersuchungen in diesem Bereich haben ergeben, dass Kostenreduzierungen bei der Montage bis zu 30 % zu erwarten sind, sofern alle Randbedürfnisse entsprechend günstig gestaltet werden und der Faktor der Erfahrung noch weiter ausgebaut werden kann.

Die Gesamtbeurteilung stellt sich wie folgt dar:

- Montagezeit ↓
- Montagekosten ↓
- Montagequalität ↑
- Montageflexibilität →↓  
(abhängig vom Standard der Spools)
- Planungskosten ↑
- Prüfungs-/Dokumentationsaufwand ↓
- Gesamtmontagekosten ↓

### Zusammenfassung

Die Erkenntnis einer Reduzierung der Gesamtkosten bei der Montage aufgrund der bisherigen Erfahrungen in diesem Bereich hat uns veranlasst, im Rahmen einer innovativen Spoolfertigung eine Reihe typischer und standardisierter Spools herzustellen und dem Markt anzubieten, wobei wir ohne jeden Vorbehalt bereit sind, diese Komponenten entsprechend den Kundenanforderungen zu verändern bzw. anzupassen. Fertigungslängen bis zu 8 m sind dabei durchaus praktikable Dimensionen, welche wir erfolgreich abgewickelt haben.

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](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 Győrzámoly, 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*

