

### Unser Liefer- und Leistungsumfang

#### POLIGRAT liefert Problemlösungen und schlüsselfertige Einrichtungen

POLIGRAT erarbeitet an Originalteilen aus der Fertigung des Kunden das technisch und wirtschaftlich optimale Verfahren und gewährleistet gleichbleibende Bearbeitungsergebnisse im Dauerbetrieb.

Grundlage dafür ist die Lieferung der kompletten, auf das Verfahren abgestimmten Anlage einschließlich Vor- und Nachbehandlungseinrichtungen, die Lieferung des Elektrolyten, die Schulung des Bedienungspersonals, technischer Service und anwendungstechnische Beratung.

#### Die POLIGRAT-GmbH

bietet die qualifizierte Anwendung der POLIGRAT-Verfahren als Dienstleistung und liefert elektroplolierte Halbzeuge.

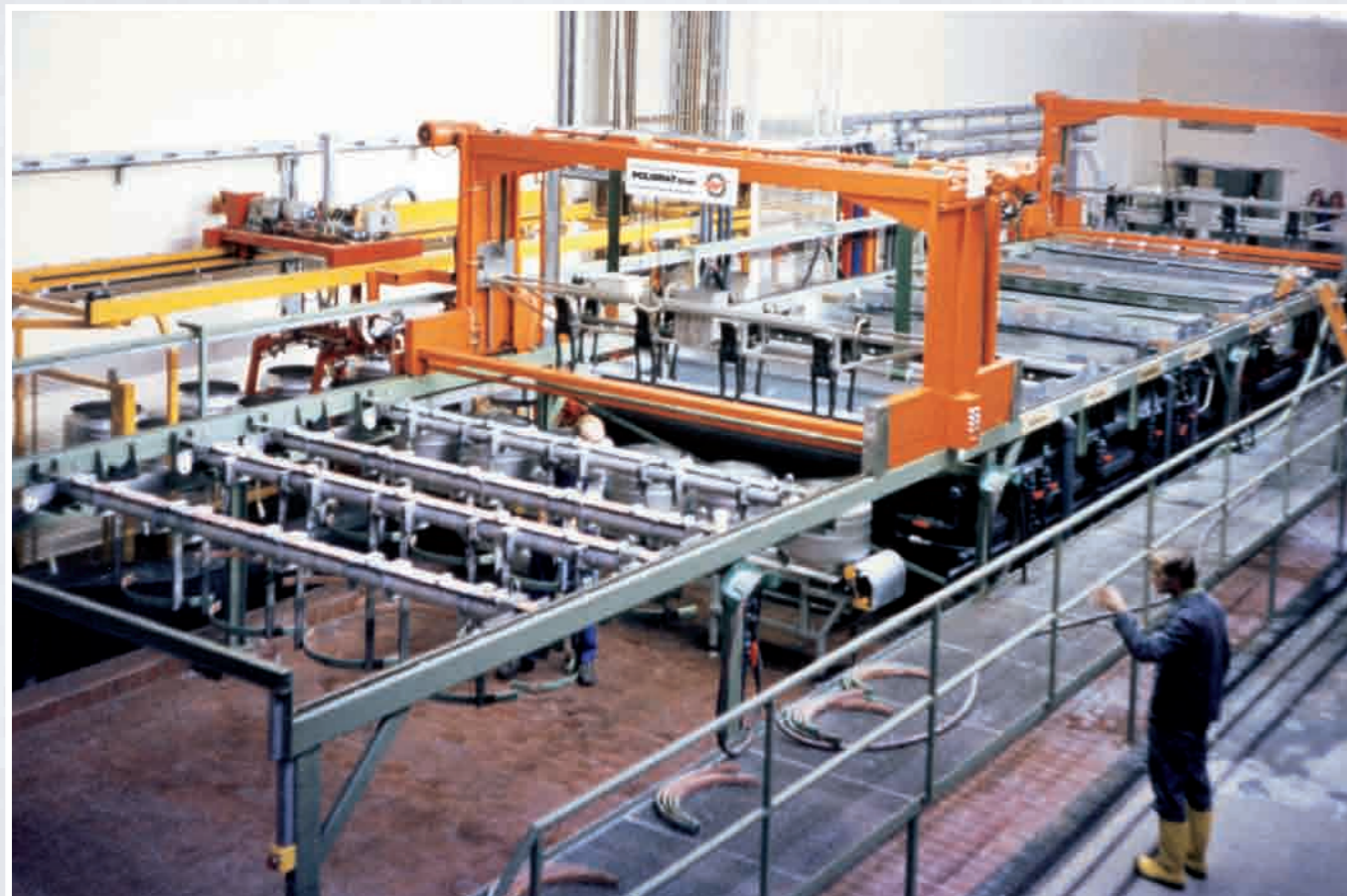
### Die Umwelt

Betriebssicherheit, Unschädlichkeit für das Bedienungspersonal und die einfache Aufbereitung der Abwässer sind wesentliche Merkmale der POLIGRAT-Verfahren.

POLIGRAT baut und liefert komplette und preisgünstige Kleinanlagen zur Abwasseraufbereitung. Sie sind auf das jeweilige Verfahren abgestimmt, betriebssicher und wartungsarm.



POLIGRAT-Abwasseraufbereitungsanlage



Vollautomatische POLIGRAT-Anlage Typ EK 3500 AS zum Elektropolieren von Edelstahltrommeln für Wäschetrockner mit Vor- und Nachbehandlungseinrichtung

### Kundendienst und Entwicklung

Die ständige Überwachung der Elektrolyte in den Anlagen der Kunden ist Teil des umfassenden POLIGRAT-Kundendienstes und gewährleistet gemeinsam mit verfahrenstechnischer Beratung und anlagentechnischer Betreuung gleichbleibend hohe Bearbeitungsqualität.

Neben diesem Service werden in den modern ausgestatteten Labors neue Elektrolyte und Verfahren entwickelt, um den hohen technische Standard der POLIGRAT-Verfahren zu wahren.

In den anwendungstechnischen Abteilungen werden die Verfahren in industriellen Anlagen erprobt und kundenspezifisch die Bearbeitungsparameter festgelegt.

erfolgt in enger Zusammenarbeit von Konstruktion, Anlagenbau und Anwendungstechnik.



### POLIGRAT GmbH

D-81829 München  
Valentin-Linhof-Straße 19  
D-81805 München  
Postfach 82 05 80  
Telefon 089 / 42778-0  
Telefax 089 / 42778-309  
e-mail: [info@poligrat.de](mailto:info@poligrat.de)  
[www.poligrat.de](http://www.poligrat.de)

Änderungen vorbehalten. Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland. 10/2004

# POLIGRAT

## Elektropolieren



## Das Verfahrensprinzip

Die Oberfläche bestimmt das Aussehen, die Funktion und die Lebensdauer metallischer Bauteile. Deshalb entscheidet die Oberflächentechnik über das Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Elektrochemisches Polieren und Entgraten (Elektropolieren) verbessert wie kein anderes Verfahren der Oberflächentechnik eine Reihe von Eigenschaften metallischer Oberflächen entscheidend. Einfach und kostengünstig werden in einem Arbeitsgang hochwertig funktionelle Oberflächen für die unterschiedlichsten Anforderungen erzielt.

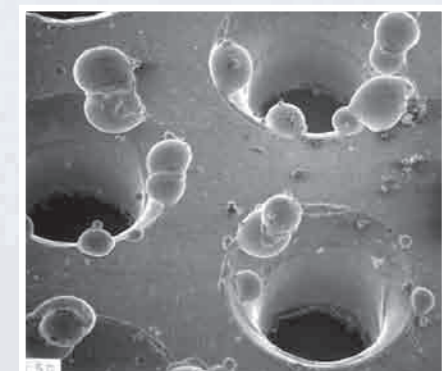
POLIGRAT entwickelt und liefert seit über 40 Jahren Hochleistungs-Elektropolierverfahren, die weltweit industriell eingesetzt werden.

POLIGRAT-Verfahren zum elektrochemischen Polieren und Entgraten stellen im Prinzip eine Umkehrung des galvanischen Prozesses dar.

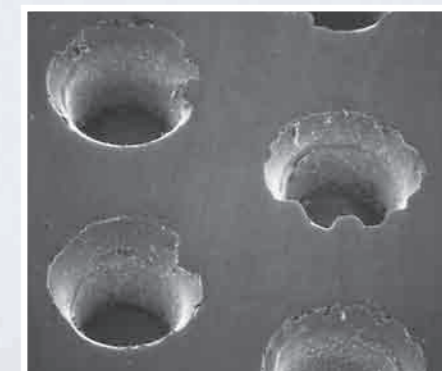
Unter Einwirkung von Gleichstrom wird in einem speziellen Elektrolyt von der anodisch geschalteten Werkstückoberfläche Metall abgetragen.

Der Abtrag erfolgt belastungsfrei und erstreckt sich bevorzugt auf die Mikrorauheiten. Die Oberfläche wird im Mikrobereich glatt und glänzend. Man spricht deshalb von „Elektropolieren“. Strukturen im Makrobereich bleiben erhalten, werden aber an ihrer Oberfläche unabhängig von ihrer Form geglättet und verrundet. Kanten und Ecken werden stärker abgebaut, was eine zuverlässige Fein- und Feinstentgratung im gesamten Oberflächenbereich bewirkt (Elektrochemisches Entgraten).

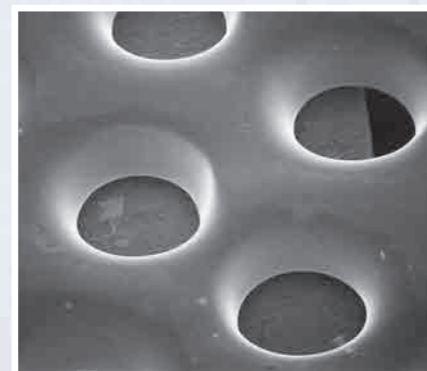
Die Ergebnisse sind mit hoher Genauigkeit reproduzierbar, so dass auch eng tolerierte Werkstücke sicher zu bearbeiten sind. Elektropolieren setzt an der Oberfläche des Werkstücks Sauerstoff frei. Es besteht deshalb keine Gefahr von Wasserstoffversprödung.



Ausgangszustand



Oberflächen eines Filterbleches WN 1.4301, Vergrößerung 50fach  
Geschliffen zur Grobentgratung



10 Min elektropoliert



Elektropolieren eines Siebkorbes aus Cr-Ni-Stahl zur Feinentgratung und Glättung der Oberfläche

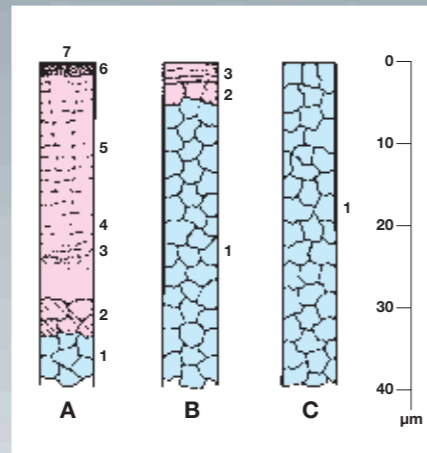
## Das Verfahrensergebnis

**Elektropolierte und mechanisch bearbeitete Metalloberflächen unterscheiden sich grundlegend.**

Mechanische Bearbeitung wie Drehen, Bohren, Schleifen und Polieren schädigt das Gefüge der oberflächennahen Werkstoffschichten und verändert deren Eigenschaften nachteilig.

Hohe Temperaturen und starke Verformungen während der Bearbeitung führen zu Rissen, Strukturveränderungen, Kristallzertrümmerung und Spannungen in diesen Bereichen. Verunreinigungen aus Werkzeugabrieb und Kühlmitteln haben Korrosion und Verschleiß zur Folge. Je nach Bearbeitungsintensität wird die Oberfläche bis zu einer Tiefe von 50µm verändert.

im Gegensatz dazu baut Elektropolieren den Werkstoff ohne mechanische, thermische und chemische Belastung ab. Elektropolieren beseitigt geschädigte Werkstoffschichten und macht die unverfälschten Eigenschaften des Werkstoffes nutzbar.



Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf die Tiefe der mechanisch veränderten Schicht

- A** Geschliffen **B** Gehont **C** Elektropoliert
- 1 Austenit
  - 2 Austenit und kalt verformter Ferrit
  - 3 Kalt verformter Ferrit
  - 4 Kalt verformter Ferrit und verformter Austenit
  - 5 Verformter Austenit
  - 6 Stark verformte Körner mit oxidischen Einschlüssen
  - 7 Verschiedene Oxide
- (Nach J. Wulff, The Metallurgy of Surface Finish, Cambridge/Mass.)

## Elektropolieren bringt die charakteristischen Eigenschaften des Werkstoffes voll zur Wirkung

In einem Arbeitsgang wird eine Kombination von Funktionseigenschaften erzielt, wie sie durch andere Oberflächentechniken nicht erreichbar ist.

### Elektropolierte Oberflächen

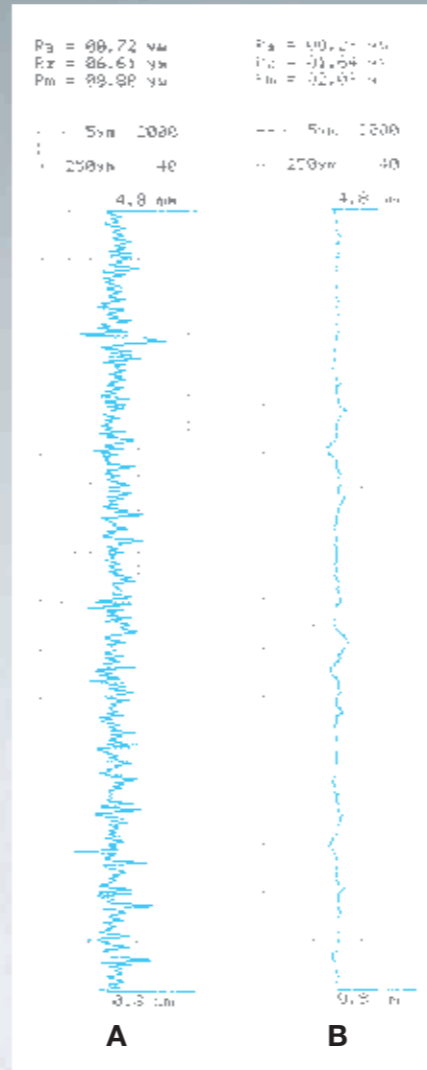
- sind
- metallisch rein und spannungsfrei
- glatt und rissfrei im Mikrobereich
- in ihrer Ausdehnung minimiert
- chemisch passiv
- frei von Graten, Flittern, Schuppen, Partikeln und Gaseinschlüssen
- glänzend und dekorativ

### Elektropolierte Oberflächen

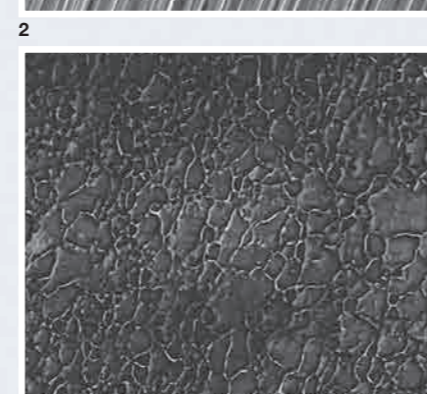
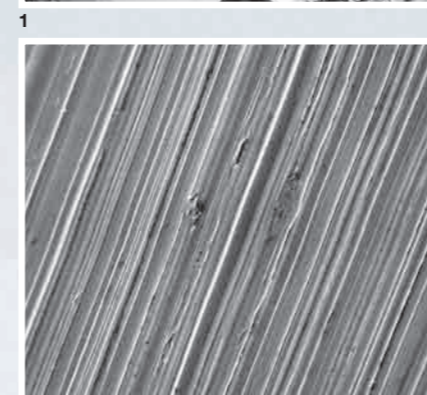
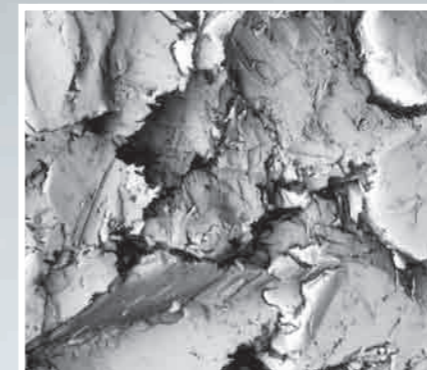
- zeichnen sich aus durch
- verbesserte Korrosionsbeständigkeit und Dauerfestigkeit
- verminderte Reibung und Verschleiß
- erleichterte Reinigung, verringerte Belagbildung und vermindertes Keimwachstum
- verringerte radioaktive Kontamination und verbessertes Dekontaminationsverhalten
- Verhinderung katalytischer Wandreaktionen
- reduzierte Ausgasung im Hochvakuum
- verbesserte Hochfrequenzzeitfähigkeit
- verbesserte galvanische Niederschlagsbedingungen
- optimale Schweiß- und Lötbarkeit
- optimales Reflexionsverhalten
- Partikelfreiheit und Pyrogenfestigkeit
- Möglichkeit der Qualitätskontrolle durch Aufdecken von Bearbeitungs- und Materialfehlern



Elektropolierte Edelstahlrohre



Protokoll der Rauheitsmessung an einem Edelstahlblech  
**A** Geschliffen, Korn 180  
**B** Elektropoliert, ca. 40µm Abtrag



**4**

## Die Anwendungsgebiete

POLIGRAT-Verfahren und nach POLIGRAT-Verfahren elektropolierte Metalloberflächen werden in allen Industriebereichen für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen eingesetzt.

- Chemie, Biochemie und Pharmazie
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie
- Elektrotechnik und Elektronik
- Anlagen- und Apparatebau
- Maschinen- und Werkzeugbau
- Feinwerktechnik und Gerätebau
- Medizin- und Labortechnik
- Textil- und Papierindustrie
- Automobil- und Fahrzeugbau
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Kernforschung und Kerntechnik
- Vakuum- Kyrotechnik
- Metall- und Schmuckwarenindustrie
- Architektur und Innenausbau
- Haushalts- und Küchengeräte



Elektropolierte Kontakbänder aus Bronze, Neusilber, Berylliumbronze, Messing und Kupfer.  
Bearbeitungsziel: Feinentgratung und verbesserte Galvanisierbarkeit

POLIGRAT bietet für die unterschiedlichsten Werkstoffe, Werkstücke und Bearbeitungsziele spezielle Verfahren, Elektrolyte und Anlagen.

### POLIGRAT-Verfahren

- eignen sich zur Bearbeitung von
- austenitischen und ferritischen Chrom- und Chrom-Nickel-Stählen
- Werkzeug-, Bau- und Sonderstählen
- Kupfer- und Kupferlegierungen
- Aluminium- und Aluminiumlegierungen
- Nickel- und Nickelbasislegierungen (Monel, Hastelloy, Inconel etc.)
- Magnetlegierungen
- Dentallegierungen

POLIGRAT-Verfahren sind in darauf abgestimmten POLIGRAT-Anlagen weitgehend unabhängig von Bauteilgröße und Bauteilform anwendbar.

### POLIGRAT-Elektropolieranlagen

- bestehen aus
- einem Gleichrichter als Stromquelle und
- einem Elektropolierbad mit Stromzuführung und Einrichtungen zur Konstanthaltung der Prozessbedingungen

Die Anlagen werden manuell oder automatisch betrieben.

### Schüttfähige Massenkenteile

werden in Trommeln oder Tauchglocken bearbeitet

### Teile bis zu mehreren Metern Größe

werden im Tauchbad elektropoliert

### Drähte, Bänder und Ketten

bearbeitet man kontinuierlich in Durchzugsanlagen, die auch in galvanische Anlagen integrierbar sind

### Rohre

werden in speziellen Anlagen innen elektropoliert

### Großbehälter und großflächige Bauteile

werden mit partiell arbeitenden Verfahren oder nach dem Tamponprinzip (POLITEC®-Verfahren) auch vor Ort und in eingebautem Zustand elektropoliert. Damit können mit begrenzter Gleichrichterleistung große Flächen bearbeitet werden.



Ventilhöhle aus Edelstahl, innen elektropoliert zur Erzielung einer hochreinen partikelfreien Oberfläche