

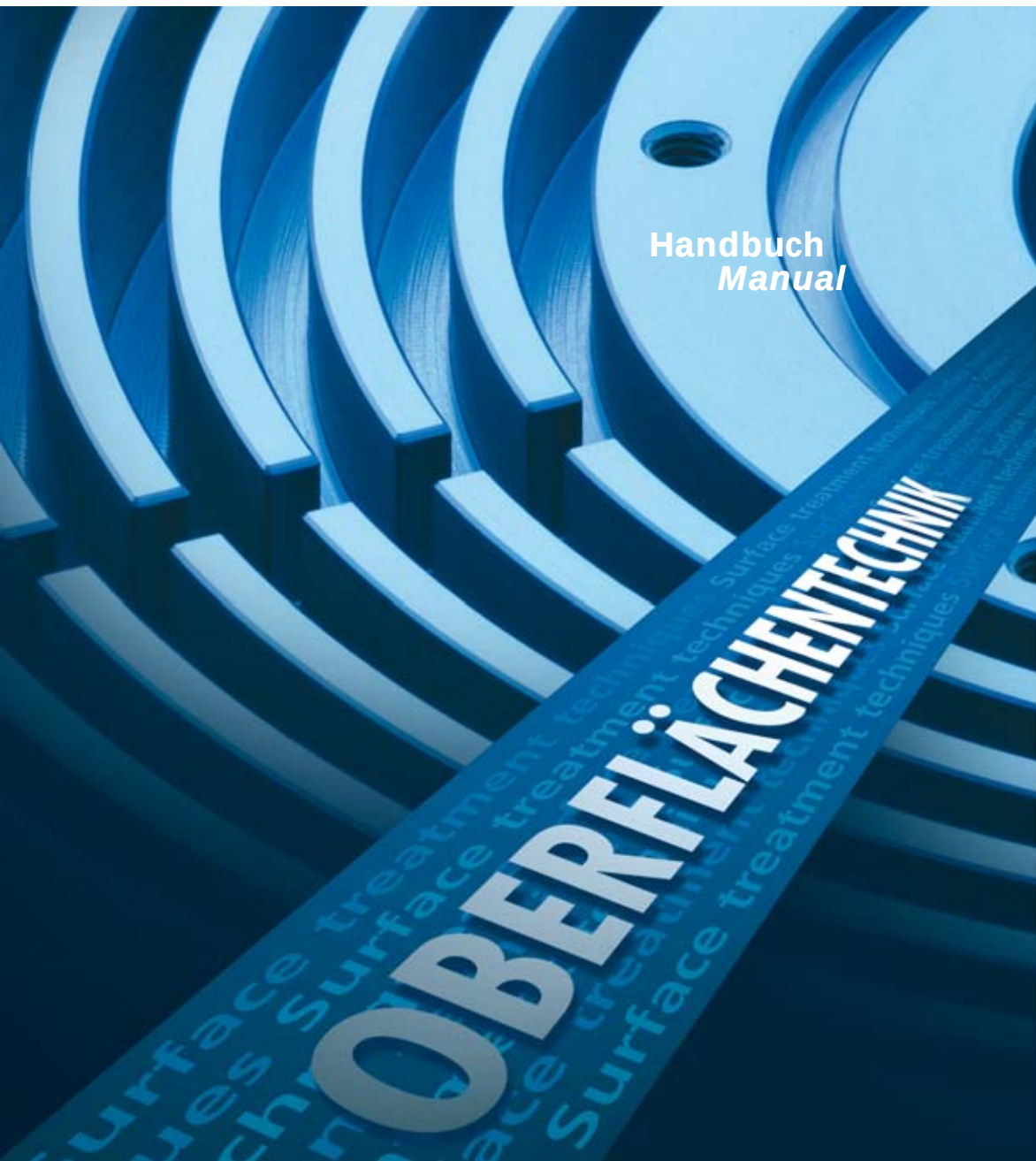
Rohde

QUALITY FOR INDUSTRY

OT4

Handbuch
Manual

OBERFLÄCHENTECHNIK

The background of the lower half of the cover is a deep blue. It features a series of concentric, slightly offset circular bands that create a sense of depth and movement, resembling a stylized gear or a series of overlapping rings. A diagonal band, also in blue but with a slightly different texture or gradient, cuts across the lower half from the bottom left towards the top right. On this diagonal band, the word 'OBERFLÄCHENTECHNIK' is written in large, bold, white capital letters. The text is slightly shadowed, giving it a three-dimensional appearance as if it's floating on or attached to the band. The overall aesthetic is technical and modern.

Handbuch Oberflächentechnik

Das vorliegende Handbuch zeigt Ihnen das oberflächentechnische Angebot der **Rohde AG**, mit Bearbeitungsbeispielen und kurz gefassten technischen Beschreibungen. Ergänzende Erläuterungen und Informationen für technische Einkäufer, Konstrukteure und Interessierte gibt die „Kleine Fachkunde“ am Anfang der Kapitel „Galvanische Prozesse“ und „Eloxal“.

Die Darstellung einzelner Artikel und Maschinen erfolgte mit freundlicher Genehmigung unserer Kunden.

Darüber hinaus finden Sie einen Überblick über unsere weiteren Produkte und Dienstleistungen.

Sofern Ihr Interesse Industriegriffen oder Rohrverbindern gilt, fordern Sie bitte kostenlos unsere aktuellen Kataloge hierüber an.

Manual Surface Technologies

This manual concentrates on the range of surface technologies at **Rohde AG** with treatment examples and short technical descriptions. The “brief specialist information” at the start of the chapters “galvanization processes” and “anodizing” gives additional explanation and information for technical purchasers, design engineers and further interests.

Individual items and machines shown in photos and illustrations took place with the kind approval of our customers.

Moreover, you will find an overview of the range of our products and services.

If you are interested in industrial handles or tubular connectors, please ask us for a free copy of our current catalogues.



Ansprechpartner Galvanik / Contact Electroplating Division

Andreas Kirchner	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-50
Bernd Kutsche	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-51
Gabriele Köppe-Steuer	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-16

Ansprechpartner Eloxal / Contact Anodizing Division

Carsten Freye Eloxal Präzisionsartikel	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-25
Thorsten Froböse Eloxal Großserien und großvolumige Artikel	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-28
Thomas Schall Harteloxal und Elektropolieren	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-17

Ansprechpartner Griffe / Contact Handles

Thomas Kleinhans National	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-62	E-Mail:	verkauf@rohde-technics.com
Roland Paschke National/International	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-63	E-Mail:	verkauf@rohde-technics.com
Julian Schmidt International	Telefon:	+49 (0) 55 03 98 60-67	E-Mail:	verkauf@rohde-technics.com

OT4-01.2012

Mit Erscheinen dieses Handbuches werden alle früheren Veröffentlichungen ungültig. Technische Änderungen behalten wir uns vor. Für eventuell entstandene Druckfehler übernehmen wir keine Gewähr.

Nachdruck oder Veröffentlichungen – auch auszugsweise – sind nur mit unserer Genehmigung gestattet.

On publication of this manual all earlier issues will become invalid. We reserve the right to make technical alterations. We do not accept any responsibility for printing errors.

Our prior approval must be sought for any reprints or publications – even of excerpts.

© 2012 Rohde AG

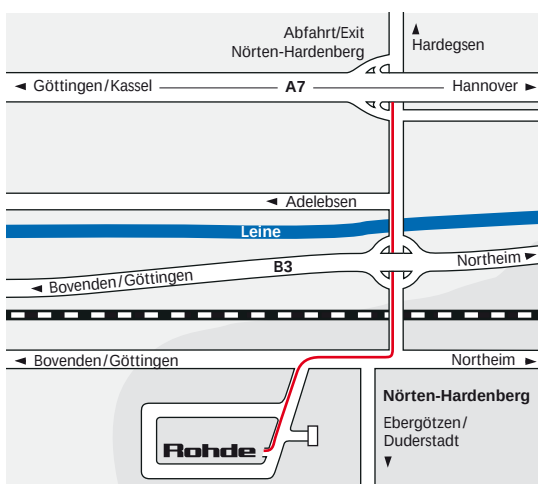
Industriestraße 9
37176 Nörten-Hardenberg, Germany
Autor: Dipl.-Ing. Günter Rohde



Werk 1 / Plant 1
D-37176 Nörten-Hardenberg
Industriegriffe + Oberflächentechnik
Industrial Handles + Surface
Treatment Techniques



Werk 2 / Plant 2
D-37022 Göttingen
Galvanische Sonderaufgaben
Special Electroplating





G. Rohde und T. Imao, Präsident der Imao Corporation Japan und langjähriger Geschäftspartner, auf der Hannover Messe
G. Rohde and T. Imao President, of Imao Corporation Japan and a business partner of longstanding, at the Hanover fair



Urkunde für 50 Jahre als Aussteller der Hannover Messe (seit 1948)
Certification of 50 years participation as exhibitor at the Hanover fair (since 1948)

Oberflächentechnik Surface Treatment Techniques



Seite / Page
9–85

Weitere Produkte und Dienstleistungen – ein Überblick Further Products and Services – an Overview

Industriegriffe
Industrial Handles 89–91



Rohrverbindungssystem RV
Tubular Connector System RV 92–93



Mechanische Bearbeitung einschließlich Oberflächentechnik
Mechanical Processing including Surface Treatment Techniques 94–97



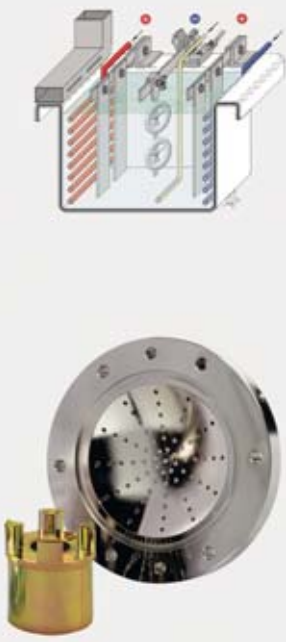
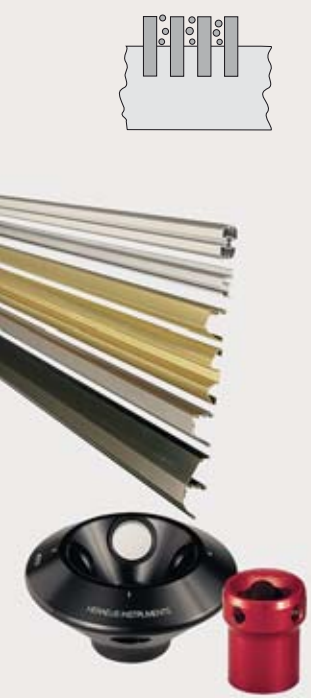
Firmengeschichte
Company History 103–107



Inhaltsübersicht – Oberflächen

Summary – Surface Treatment

Seite/Page

GALVANIK ELECTROPLATING DIVISION 	• Kleine Fachkunde • Brief Specialist Information • Galvanische Verzinkung von Gestellteilen • Electrogalvanizing of rack objects • Zink / Eisen Legierungs-Beschichtungen • Zinc / iron alloy plating • Perlglanz-Verchromung • Pearl-brightness chromium plating • Hochglanz-Verchromung • High-gloss chromium plating • Hochglanz- und Halbglanzvernicklung • High-gloss and semi-gloss nickel plating • Galvanisches Verzinnen • Galvanic tin-plating • Schüttbare Massenartikel • Loose bulk goods	10 – 13 14 + 15 16 + 17 18 + 19 20 21 22 + 23 26 + 27
ELOXAL ANODIZING DIVISION 	• Kleine Fachkunde • Brief Specialist Information • Präzisionsartikel und Kleinteile • Precision articles and small parts • Titan-Anodisation • Titanium anodizing • Eloxal-Diffusionsdruck • Anodizing diffusion printing • Schüttbare Massenartikel • Loose bulk goods • Kleinteile-Großserien • Large series of small parts • Stranggepresste Profile, Konstruktions- und Fassadenelemente • Extruded aluminium sections Construction and façade elements	32 – 37 38 – 45 46 47 48 49 50 + 51

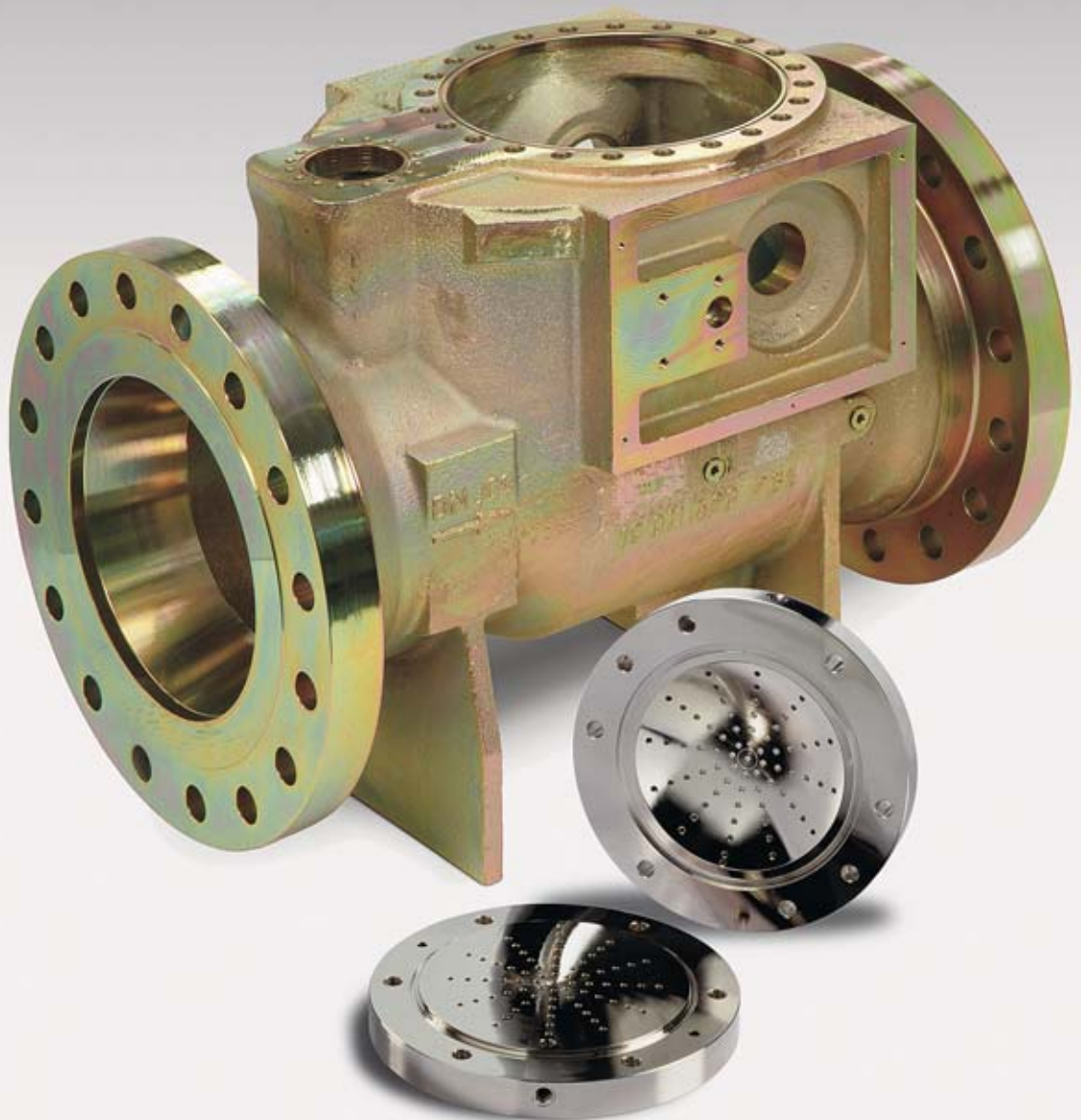
technik

Techniques

Seite/Page

HARTELOXAL HARD-COAT 	• Kleine Fachkunde • Brief Specialist Information	56 – 59
WEITERE VERFAHREN FURTHER TECHNIQUES 	• Elektropolieren von Edelstahlprodukten • Electropolishing of stainless steel products	64 + 65
	• Reinbeizen von Aluminium-Bauteilen • Clean pickling of aluminium components	68 + 69
	• Aluminium-Konversionsschichten • Aluminium conversion coating	70 + 71
	• Kleinmengen – Einzelbearbeitung Verzinken, Verkupfern, Verzinnen, Vernickeln, Verchromen • Small quantities – individual processing electro-galvanizing, copper plating, tinning, nickel plating, chromium plating	72 + 73
	• Brünieren • Burnishing	74
	• Privatkunden; Sondervverfahren, Aufarbeitungen • Private customers; special processes, reconditioning	75
MECHANISCHE VORBEHANDLUNG MECHANICAL PRE-TREATMENT PROCESSES 	• Schleifen, Bürsten, Polieren • Grinding, brushing and polishing	80 + 81
	• Glaskugel- und Stahlkies-Strahlen • Glass ball and steel-grit blasting	82 + 83
	• Gleitschleifen (Trowalisieren) • Vibratory grinding	84 + 85

GALVANIK ELECTROPLATING DIVISION



Kleine Fachkunde – Galvanische Verfahren

Für den Konstrukteur im Maschinenbau und der Feinmechanik, aber auch für den interessierten Facheinkäufer, ist die Kenntnis von physikalischen Zusammenhängen beim Galvanisieren von großem Nutzen. Die nebenstehende Abbildung 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer galvanischen „Wanne“ (oder auch „Bades“) für die Abscheidung von Metallen wie Kupfer, Nickel, Zink oder andere. Ein vereinfachtes Anlagenschema dieses hochkomplexen Verfahrens ist auf den beiden folgenden Seiten dargestellt. Durch das Anlegen einer Gleichspannung (von ca. 5–20 V) wandern beim Verzinken Zinkatome (Ionen) innerhalb des Bades durch eine Salzlösung vom Pluspol zum Minuspol. An der stromführenden Schiene des Pluspols befinden sich in diesem Beispiel Zinkplatten (Anoden), die nach und nach aufgebraucht werden. An der Mittelschiene (Minuspole) hängen die zu verzinkenden Artikel. Die Metallionen (elektrisch leitende Atome) wandern entlang von Feldlinien auf diese Artikel, wobei der Metallauftrag mit steigender Feldliniendichte ebenfalls zunimmt. Spitzen und Kanten „ziehen“ die Feldlinien bevorzugt an (s. hierzu Abb. 2.1 und 2.2) – ähnlich wie bei einem Magnetfeld. Bei zurückliegenden Bereichen verhält es sich umgekehrt (s. hierzu Abb. 3.1 und 4), hierdurch kommt die Metallabscheidung z. B. in Rohren in Abhängigkeit vom Durchmesser und Länge irgendwann ganz zum Erliegen (s. Abb. 5). Für den Konstrukteur ist das Wissen um diesen physikalischen Effekt – insbesondere bei Passungen – von größter Wichtigkeit. Von gleicher Bedeutung ist ferner die Tatsache, dass Spalten von zusammengesetzten Bauteilen nur in den seltensten Fällen von der Metallschicht „zugedeckt“ werden; das Herausquellen von Korrosionsprodukten nach einer gewissen Zeit ist dann der Normalfall. Gleiches gilt für Lunkerstellen vom Schweißen und für Korrosionslöcher (s. Abb. 6). In Abhängigkeit von der abgeschiedenen Schichtdicke ist jedoch auch eine Einebnungswirkung vorhanden (insbesondere bei Glanznickel), die kleine Unebenheiten der Bauteil-Oberfläche ausgleicht. Gegenüber dem Lackieren unterscheiden sich elektrolytisch (galvanisch) abgeschiedene Metallschichten durch den vorgenannten Effekt daher erheblich (s. Abb. 3.1 und 3.2).

Brief Specialist Information – Galvanic Processes

For the designer in mechanical engineering and precision mechanics, but also for the interested professional buyer, knowledge of the physical relations involved in galvanization is of great use.

The adjacent figure 1 depicts the principal construction of a galvanic “tub” (or “bath”) for the deposition of metals such as copper, nickel, zinc and others. A simplified schematic of this highly complex process is described on the two following pages.

Through the application of a direct current (of approx. 5–20 V), zinc atoms (ions) will migrate inside the bath from the positive pole to the negative pole, e. g. during zinc-plating in a saline solution. On the current-carrying bar of the positive pole in this example, zinc plates (anodes) are located, which are gradually used up. On the middle bar (negative pole) the items being zined are suspended. The metal ions (electroconductive atoms) migrate along from flux lines on to these items, whereby the metal coating also increases with the increase of the flux line thickness. Points and edges will tend to “attract” the flux lines (see figs. 2.1 and 2.2) – as in a magnetic field. With rear areas the reverse will happen (see figs. 3.1 and 4), causing the metal deposition to stop altogether eventually, e. g. in pipes depending on the diameter and length (see fig. 5).

For the design engineer the knowledge of this physical effect is of great importance, especially at fits. Moreover, the fact, that gaps of assembled components are only coated in the rarest cases, is of equal interest. Here, the oozing out of corrosion products after a certain time is the normal case. The same applies to porous spots from welding and to corrosion holes (see fig. 6).

Depending on the deposited layer thickness, a levelling effect is also present (especially with gloss nickel), which levels out minor unevenness of the component surface.

Compared to varnishing, electrolytically (galvanic) deposited metal coatings differ considerably due to the aforementioned effect (see figs. 3.1 and 3.2).

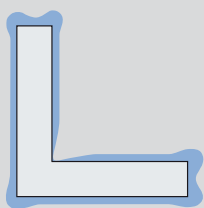


Abb. 3.1 galvanisch beschichtet
Fig. 3.1 galvanically coated

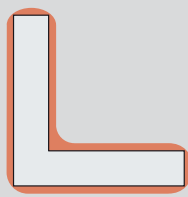


Abb. 3.2 lackiert
Fig. 3.2 varnished

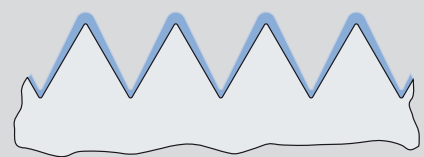


Abb. 4 Gewindequerschnitt
Fig. 4 thread cross section

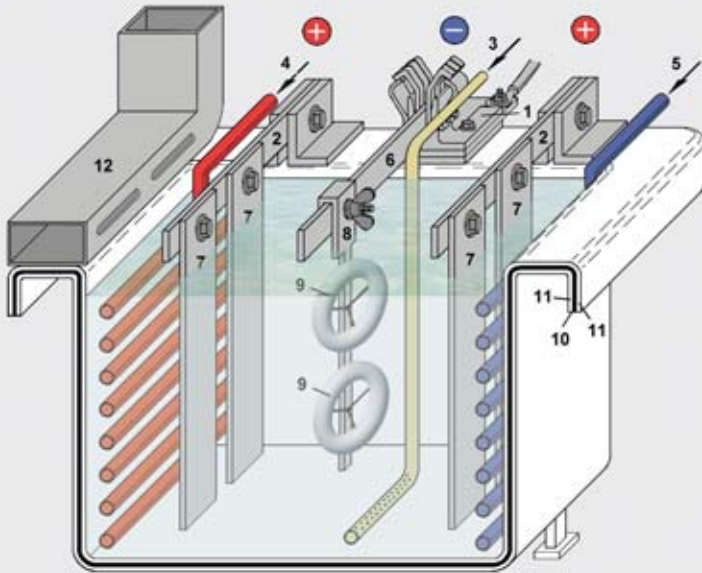


Abb. 1
Fig. 1

Aufbau eines galvanischen Zinkbades

- 1 Kathodenanschluss
- 2 Anodenschiene aus Kupfer mit Anschlüssen
- 3 Luftzuführung zur Elektrolytumwälzung
- 4 Heizregister
- 5 Kühlregister
- 6 Warenaufhängeschiene, motorisch bewegt in vertikaler oder horizontaler Richtung
- 7 angeschraubte Zinkanode
- 8 Werkstückträger
- 9 zu galvanisierendes Werkstück
- 10 Stahlbehälter („Wanne“ oder „Bad“)
- 11 chemikalienbeständige Gummierung
- 12 Luftabsaugkanal (an beiden Wannenrändern)

Setup of a Galvanic Zinc-Bath

- 1 Cathode connection
- 2 Anode bar made of copper with connections
- 3 Air supply for electrolyte agitation
- 4 Heating register
- 5 Cooling register
- 6 Contact bar, motor powered in vertical or horizontal direction
- 7 Screw-attached zinc anode
- 8 Rack
- 9 Workpiece being galvanized
- 10 Steel container („trough“ or „tub“)
- 11 Chemical-resistant rubber coating
- 12 Air extraction duct (on both edges of the tub)

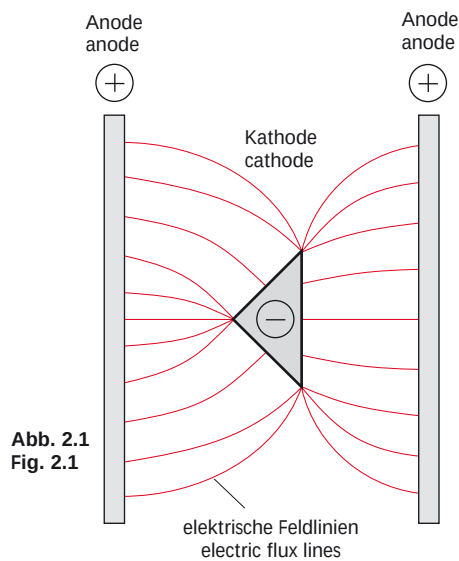


Abb. 2.1
Fig. 2.1



Abb. 2.2 Schichtaufbau bei einem Profil entspr. Abb. 2.1
Fig. 2.2 layer structure at a profile as per Fig. 2.1

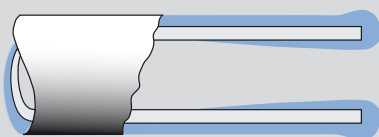


Abb. 5 Schichtdickenverlauf bei einem Rohr
Fig. 5 layer thickness evolution of a tube

Gefahr des Austritts von Korrosionsprodukten, da keine Beschichtung
Danger of corrosion products escaping due to the lack of coating

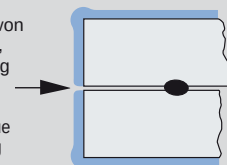
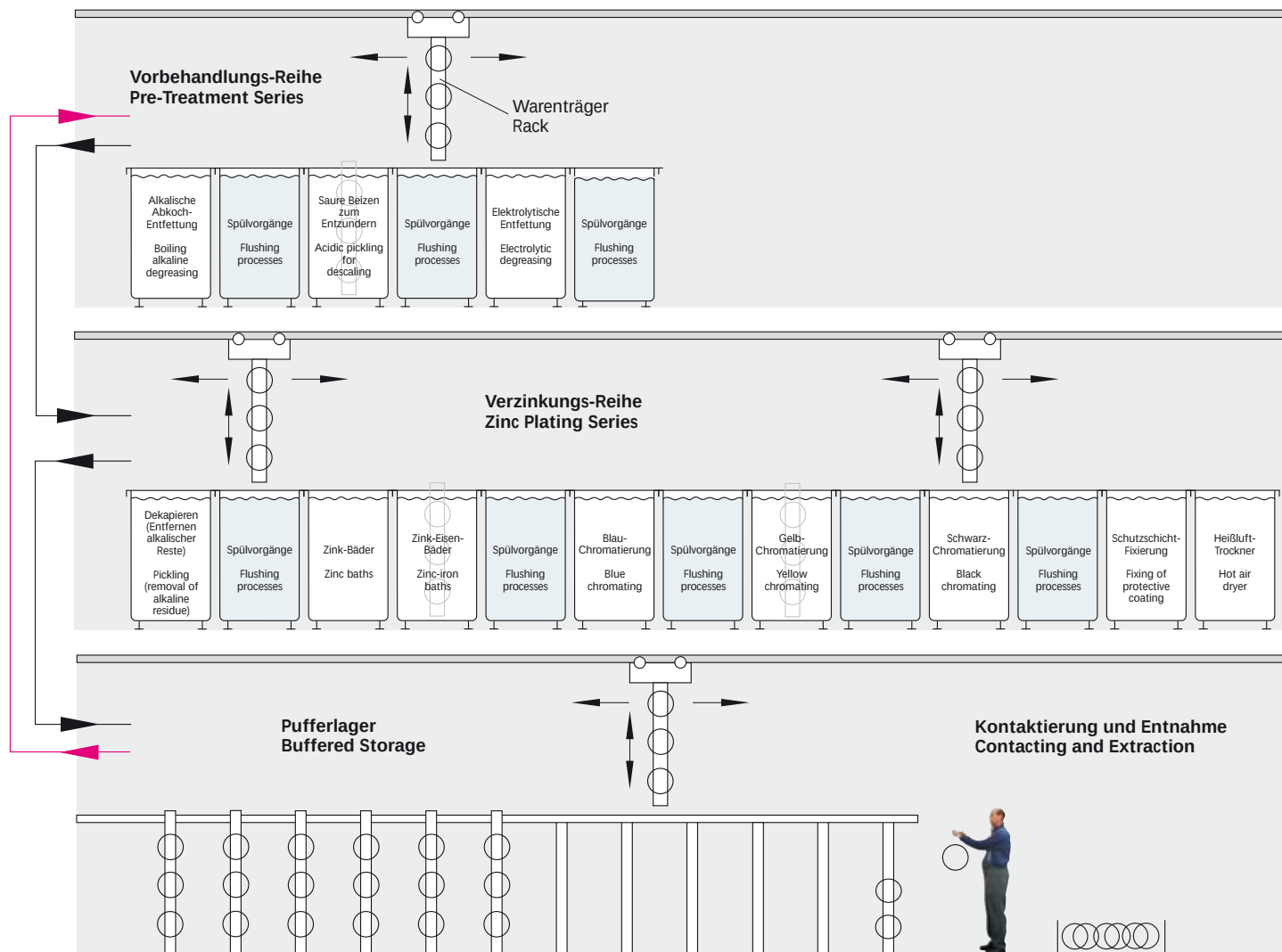


Abb. 6 Schichtaufbau bei zusammengesetzten Bauteilen
Fig. 6 layer structure with assembled components

Vereinfachtes Anlagenschema für das Verzinken Simplified Schematic for Zinc Plating



Analysenlabor Badüberwachung
Analysis laboratory Bath monitoring



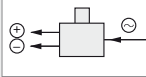
Qualitätssicherung Messprotokolle
Quality assurance Test records



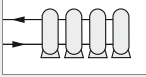
Abwasser-Aufbereitung
Wastewater treatment plant

Erforderliche Peripherie-Systeme Peripheral Systems required

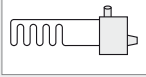
Gleichrichter für Prozessbäder
Rectifier for process baths



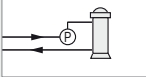
Wasser-Kreislaufanlage
Water circulation system



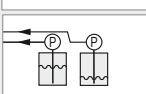
Bäder-Heizung
Bath heating



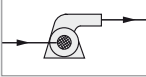
Filterpumpen für Prozessbäder
Filter pumps for process baths



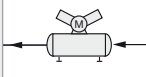
Dosieranlagen für organische
Verbrauchsschemikalien
Dosing systems for organic
consumption chemicals



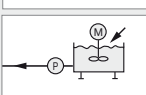
Abluft-Systeme
Exhaust air systems



Druckluft-Versorgung
Compressed air supply



Ansatzbehälter
für Chemikalien-Zugabe
Extension tank
for addition of chemicals



Galvanoautomat für „Gestellartikel“
Automatic electroplating plant for rack items

Aufbau eines Galvanoautomaten

Um den gesamten Prozessablauf des Galvanisierens auch für den interessierten Nichtfachmann übersichtlich zu gestalten, sind in dem nebenstehenden Anlagenschema die Spülvorgänge vereinfacht dargestellt und Verfahrenswege der Waren-Umsetzer weggelassen. Peripheriesysteme sowie notwendige zusätzliche Bereiche sind im Blockbild aufgeführt.

Die Anzahl der Verfahrensschritte (Tauchvorgänge mit unterschiedlichen Verweilzeiten) beträgt z. B. für das Verzinken spülabhängig ca. 20–26 Stück bei einer normalen Durchlaufzeit von etwa 2,5 Stunden. Auf die in dem Galvanoautomaten ebenfalls vorhandene Nickel-Chrom-Reihe ist hier verzichtet worden.

Der Aufbau aller galvanischen Anlagen ist prinzipiell ähnlich (auch der von Eloxal); bei manuell bedienten Anlagen, die für nicht automatisierbare Artikel oder für Kleinserien eingesetzt werden, ist lediglich die Wannenanordnung der Bedienerführung angepasst.

Setup of a Galvanic Automat

To give an overview of the entire galvanic process to the interested layman, too, the cleaning processes are represented in a simplified manner in the adjacent schematic and traverse paths of the product displacers are omitted. Both, peripheral systems and any requisite additional areas are shown in the block diagram.

The number of processing steps (immersion processes with different dwell times) constitutes, depending on the cleaning, approx. 20–26 units, e.g. for zinc-plating, at a normal processing time of around 2.5 hours. The nickel-chrome series also present in the galvanic automat is left out here.

The setup of all galvanic systems is principally the same (even for anodizing); at manually operated systems, which are used for non-automated items or for small batches, the bath arrangement is merely adapted to the operator control.



Kontaktierung und Entnahme
Contacting and unloading

Warenträger mit verzinkten
und blau chromatierten
Bauteilen
Racks with galvanized and
blue chromated components



Ventil- und Maschinen-Bauteile, verzinkt und blau,
schwarz bzw. gelb-irisierend chromatiert
Valve and machine components, zinc plated and
blue, black or yellow-iridescent chromated



Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

		Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Gestellware	Verzinkung bis 4.000 N Stückgewicht Zinc plating up to 4,000 N weight of single piece	2500	300	800
Trommelware	Verzinkung bis 4.000 N Stückgewicht Zinc plating up to 4,000 N weight of single piece	1200	500	600



Warenträger mit verzinkt und schwarz chromatierten Bauteilen
Racks with galvanized and black chromated components



Schraube verzinkt und oliv chromatiert (Gebr. Grohmann GmbH, Löhne)
Screw galvanized and olive-green chromated (Gebr. Grohmann GmbH, Löhne)

Galvanische Verzinkung

Für Maschinenbauteile und technische Artikel aller Art ist die galvanische Verzinkung mit unterschiedlicher Chromatierung nach wie vor der am häufigsten eingesetzte Korrosionsschutz. Insbesondere da, wo Lack- und Pulverbeschichtungen kleine Löcher oder Gewinde verkleben würden, ist dieses Verfahren unverzichtbar.

Nahezu 100 % der zu verzinkenden Teile bestehen aus Eisen und Stahl. Zink ist auf Grund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften ein sogenanntes „Opfermetall“, d. h. es schützt den darunter befindlichen Stahl so lange, bis es selbst durch Korrosion „aufgebraucht“ ist.

Die Chromatierung nach dem Verzinken trägt erheblich zum besseren Korrosionsschutz bei, in dem sie den Beginn der Zinkkorrosion (Weißrost) verzögert. Generell gilt hierbei, daß gelb-iriesierende und schwarze Chromatschichten auf Zink einen höheren Schutzwert haben als transparente oder blaue.

Mit dem von uns eingesetzten „Sauer-Zink-Verfahren“ können auf Stahl- und Gussteilen einwandfrei deckende und je nach Oberfläche auch hochglänzende Zinkschichten mit Gelb- und Olivchromatierung (Cr(VI)-haltig) sowie Blauchromatierung oder Dickschicht-Passivierung (Cr(VI)-frei) erzeugt werden.

Electro- Galvanizing

For all kinds of machine components and technical items electrogalvanizing with varied chromating is still the most frequently-employed protection against corrosion. This process is particularly indispensable where lacquer and powder coating would clog small holes or threading.

Almost 100 % of the parts to be galvanized are made of iron and steel. Because of its physical chemical properties, zinc is referred to as a “sacrificial metal”, i. e. it protects the steel underneath until it is itself eroded by corrosion.

Chromating after electrogalvanizing considerably helps improve protection against corrosion by delaying the onset of zinc corrosion (white rust). It is generally true that yellow-iridescent and black chromate layers on zinc offer a greater degree of protection than transparent or blue.

With the “pickled zinc process” we use, zinc plating with blue, yellow, olive-green or black chromating can be produced on steel and castings, covering perfectly and, depending on the surface, with a high gloss also.



Verpackungsautomat, Bauteile verzinkt und blau chromatiert
Automatic packing machine, components galvanized and blue chromated



Bauteile aus Stahl und unterschiedlichem Gusseisen für ICE-Türen;
Zink/Eisen legierungsbeschichtet
Components made of steel and different kinds of cast iron for ICE
doors; plated with a zinc/iron alloy



Bearbeitbare max. Artikelgröße
Maximum workable size of item

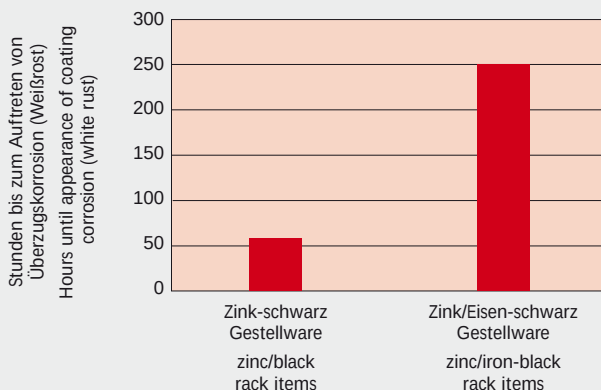
	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Zink/Eisen-Beschichtung Zinc/iron-plating	2500	300	800



Membrandeckel aus Stahl,
Zink/Eisen legierungsbeschichtet
Membran cap of steel,
plated with a zinc/iron alloy

Korrosionsvergleiche im neutralen Salzsprühtest nach DIN 50021-SS zwischen galvanisch Zink, schwarzchromatiert und schwarzchromatierten Zink/Eisen-Legierungsüberzügen

Comparison of corrosion in the neutral salt spray test
as per DIN 50021-SS
between electroplated zinc coating, black chromated and
black chromated zinc-iron alloy coatings



Zink / Eisen Legierungs- Beschichtungen

Als hochwertiger Korrosionsschutz für Produkte aus Eisen und Stahl werden seit einigen Jahren u. a. galvanische Zinklegierungs-Beschichtungen eingesetzt.

Dabei zeichnet sich eine Zink/Eisen-Legierung im Vergleich zu einer herkömmlichen Zinkbeschichtung im Salzsprühtest durch eine 4–5 mal höhere Standzeit bis zur Überzugskorrosion („Weißrost“) aus (s. Grafik).

Voraussetzung hierfür ist jedoch eine **Schwarzchromatierung** (Cr(VI)-haltig) (Kennzeichen „F“ nach DIN 50961), da eine Zink/Eisen-Gelbchromatierung nur etwa den gleichen Schutzwert ergibt wie eine Zink-Gelbchromatierung.

Desweiteren bieten wir die Zink/Eisen-Legierungsbeschichtung auch mit Schwarz-Passivierung und anschließender Versiegelung (Cr(VI)-frei) an.

Die Erzielung der geforderten Schichteigenschaften erfordert ferner eine exakte Einhaltung aller Badparameter, die nur im Online-Betrieb möglich ist.

Zink/Eisen-Legierungsabscheidungen sind bis 100 °C beständig (die VW-Vorschrift TL 153 verlangt eine Temperung von 24 h bei 100 °C vor der Korrosionsprüfung). Für höhere Temperaturbereiche von 120–150 °C – z. B. im Motorraum eines Wagens – wird in der Regel eine Zink/Nickel-Beschichtung eingesetzt. Da dieses umwelttechnisch sehr aufwendige Verfahren diesem Einsatzgebiet vorbehalten ist und zudem der Beschichtungspreis um den Faktor 1,6–1,8 höher liegt, bieten wir es derzeit nicht an.

Eine Legierungsbeschichtung mit Zink/Eisen ist auf allen handelsüblichen Stahlsorten und auch auf Gusseisen möglich. Je nach Gusseisensorte kann jedoch hierbei eine Zwischenschicht aus reinem Zink erforderlich sein.

Zinc / Iron Alloy Platings

Galvanic zinc alloy plating has for years been established as a high-quality corrosion-control measure for iron and steel products.

In the salt spray test a zinc/iron alloy is distinguished by 4–5 times higher endurance until the onset of coating corrosion (white rust) than conventional zinc plating (see also graph).

However, the prerequisite for this is **black chromating**, containing Cr(VI), (characteristic “F” in accordance with DIN 50961), because zinc/iron yellow chromating only provides around the same protection value as a zinc yellow chromating.

In addition, we offer a zinc/iron alloy coating with black passivation and subsequent sealing, free of Cr(VI).

Attaining the required coating properties also requires exact compliance with all bath parameters, which is only possible in on-line operation.

Zinc/iron alloy depositing is resistant up to 100 °C (VW regulations TL 153 require tempering for 24 h at 100 °C before the corrosion test). For higher temperature ranges of 120–150 °C – e.g. in a car's engine compartment – a zinc/nickel coating is generally used. As this is usually reserved for that specific utilisation because of its high cost in terms of environmental technology and the coating price is 1.6 to 1.8 times higher, we do not offer this process at present.

Zinc/iron alloy plating is possible on all standard types of steel and usually on cast iron also. Depending on the type of cast iron, an intermediate layer of pure zinc may be necessary.



Warenträger mit
Stuhlelementen nach dem
Perlglanzverchromen
Racks with chair arms after
pearl-brightness chromium
plating



Saalbestuhlung mit perlglanz-
verchromten Stuhlgestellen
Hall chairs with pearl-bright-
ness chromium plating on the
frames



Offset-Druckmaschine mit perlglanzverchromten Bügelgriffen
Offset printer with stirrup-shaped handles with pearl-brightness chromium plating



Diverse Maschinenbauteile
mit perlglanzverchromter
Oberfläche

Diverse machine compo-
nents with pearl-brightness
chromium plating



Perlglanz- Verchromung

Technisch richtig handelt es sich hierbei – im Gegensatz zum Sprachgebrauch – um eine Perlglanz- (seidenmatt-glänzende) Vernickelung mit anschließender Verchromung. So behandelte Artikel erhalten ein sehr ansprechendes Aussehen; kleine Oberflächenfehler im Material werden weitgehend „unsichtbar“.

Einsatzgebiete für dieses Verfahren sind u. a. die Möbelindustrie und viele technische Bereiche wo die designerische Gestaltung dieses wünscht oder Blendfreiheit verlangt wird.

Ein typischer Schichtaufbau besteht je nach Anforderung aus ca. 10–30 µm Perlglanz-Nickel und ca. 0,3–0,5 µm Chrom. Auf die früher übliche Vorverkupferung (die mit anschließendem mechanischen Polieren der Glanzerzielung diene), wird heute weitgehend verzichtet, da moderne Hochleistungsbäder über genügend Einebnung und Glanzgrad verfügen und die Korrosionsbeständigkeit durch Kupfer bei gleicher Gesamtdicke nicht erhöht wird.

Riefen- und kratzerfreies Grundmaterial ist natürlich auch bei diesem Verfahren für ein dekoratives Aussehen Voraussetzung; gegebenenfalls müssen mechanische Beschädigungen – wie bei den abgebildeten Stuhlarmlehnen – durch schleifen und bürsten beseitigt werden.

Pearl-Brightness Chromium Plating

The term is misleading because to be technically correct this process involves nickel plating with pearl-brightness (satin finish) and subsequent chromium plating. Items treated in this way acquire a very attractive appearance, whereby to a large extent small surface defects in the material become “invisible”.

Applications for this process are found e.g. in the furniture industry and a lot of technical areas where this is needed for design reasons or a non-dazzling effect is required.

Depending on requirements, a typical layer structure consists of approx. 10–30 µm pearl-brightness nickel and approx. 0.3–0.5 µm chromium. Nowadays, the copper undercoating which used to be customary (with subsequent mechanical polishing to acquire brightness) is dispensed with by and large because modern high-power baths are able to produce a sufficient degree of levelling and brightness, and copper with the same overall thickness does not increase resistance to corrosion.

Of course, the basic material must be free of scores and scratches if this process is to produce a decorative appearance. If necessary, mechanical damage as occurs on the chair arms shown here must be removed by grinding and brushing.

Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Perlglanz-Verchromung Pearl-brightness chromium plating	2500	300	800

Hochglanz- Verchromung

Auch hier handelt es sich – wie bei der Perlglanz-Verchromung – technisch richtig um eine Hochglanzvernicklung mit anschließender Verchromung. Ein typischer Schichtaufbau besteht ebenfalls je nach Anforderung aus ca. 10–30 µm Nickel und ca. 0,3–0,5 µm Chrom. Für eine Vorverkupferung gilt das Gleiche wie bei der Perlglanz-Verchromung.

Eine dekorative Hochglanz-Verchromung setzt entweder glattes, fehlerfreies Vormaterial voraus, oder die zu verchromenden Artikel müssen vorher mechanisch durch schleifen, bürsten und/oder polieren bearbeitet werden. Da diese Arbeitsgänge in der Regel sehr kostenintensiv sind und den Verchromungspreis unter Umständen mehr als verdoppeln können, sollte hierauf besonders geachtet werden.

Von der abgebildeten Tisch- und Stuhlgruppe sind beispielhaft die hartgelöteten Armlehnenhalter gezeigt; zur Erzielung einer einwandfreien Oberfläche werden diese in Vibrationsschleifanlagen ca. 3 Stunden gleitgeschliffen und erst danach hochglanzverchromt.

High-Gloss Chromium Plating

To be technically correct, this process – as is the case with pearl-brightness chromium plating – involves high-gloss nickel plating and subsequent chromium plating. A typical layer structure here also consists, depending on the requirement, of approx. 10–30 µm nickel and approx. 0.3–0.5 µm chromium. As regards copper undercoating, the same applies as in pearl-brightness chromium plating.

For decorative high-gloss chromium plating the basic material must either be smooth and faultless or the items to be chromium-plated must be mechanically treated first by grinding, brushing and/or polishing. Special attention must be paid here as these operations are usually very cost-intensive and sometimes more than double the chromium-plating price.

The other side of this page shows the brazed arm holders used in the group of table and chairs in the photo above them; to attain a perfect surface, these are ground in vibratory grinders for about 3 hours and only then plated with high-gloss chromium.



Bürotische und Stühle;
Gestellteile feingeschliffen und hochglanzverchromt
Office tables and chairs;
frame parts precision-ground and plated with high-gloss chromium



Gleitschleifen von Armlehnenhalter
Vibratory grinding of chair arm holders

Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Hochglanz-Verchromung High-gloss chromium plating	2500	300	800

Armlehnenhalter von Bürostühlen
(s. oben) nach dem Gleitschleifen und
Verchromen

Chair arm holders of office chairs (see
above) after vibratory grinding and
chromium plating





Stahlbauteile, hochglanzvernickelt
Steel components, high-gloss nickel plated

Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Hochglanz- und Halbglanzvernicklung High-gloss and semi-gloss nickel plating	2500	300	800

Hochglanz- vernicklung und Halbglanz- vernicklung

Für viele technische Artikel wird eine der o.g. Vernickelungsarten aus einem oder mehreren der nachfolgend genannten Gründe dem Verchromen vorgezogen:

Insbesondere bei kompliziert geformten Teilen erreicht die schlechter streuende Verchromung oft nicht alle Stellen, so dass hierbei die darunter befindliche Nickelschicht in Form von „gelben Flecken“ sichtbar bleibt.

Für Teile, die nach dem Vernickeln noch verformt werden, wählt man von beiden Verfahren im allgemeinen die duktile (verformbare) Halbglanzvernicklung statt der spröderen Hochglanzvernicklung.

Insbesondere im trockenen Innenbereich ist zudem das Korrosionsverhalten von Nickel auf Stahl oder Buntmetallen normalerweise völlig ausreichend – wenn der schwach gelbliche Farbton nicht stört.

Da ferner Artikel, die vernickelt werden sollen, eine engere Kontaktierung erlauben (d. h. höhere gleichzeitig zu bearbeitende Stückzahl pro Warenträger), ist dieses Verfahren auch preiswerter.

High-Gloss and Semi-Gloss Nickel Plating

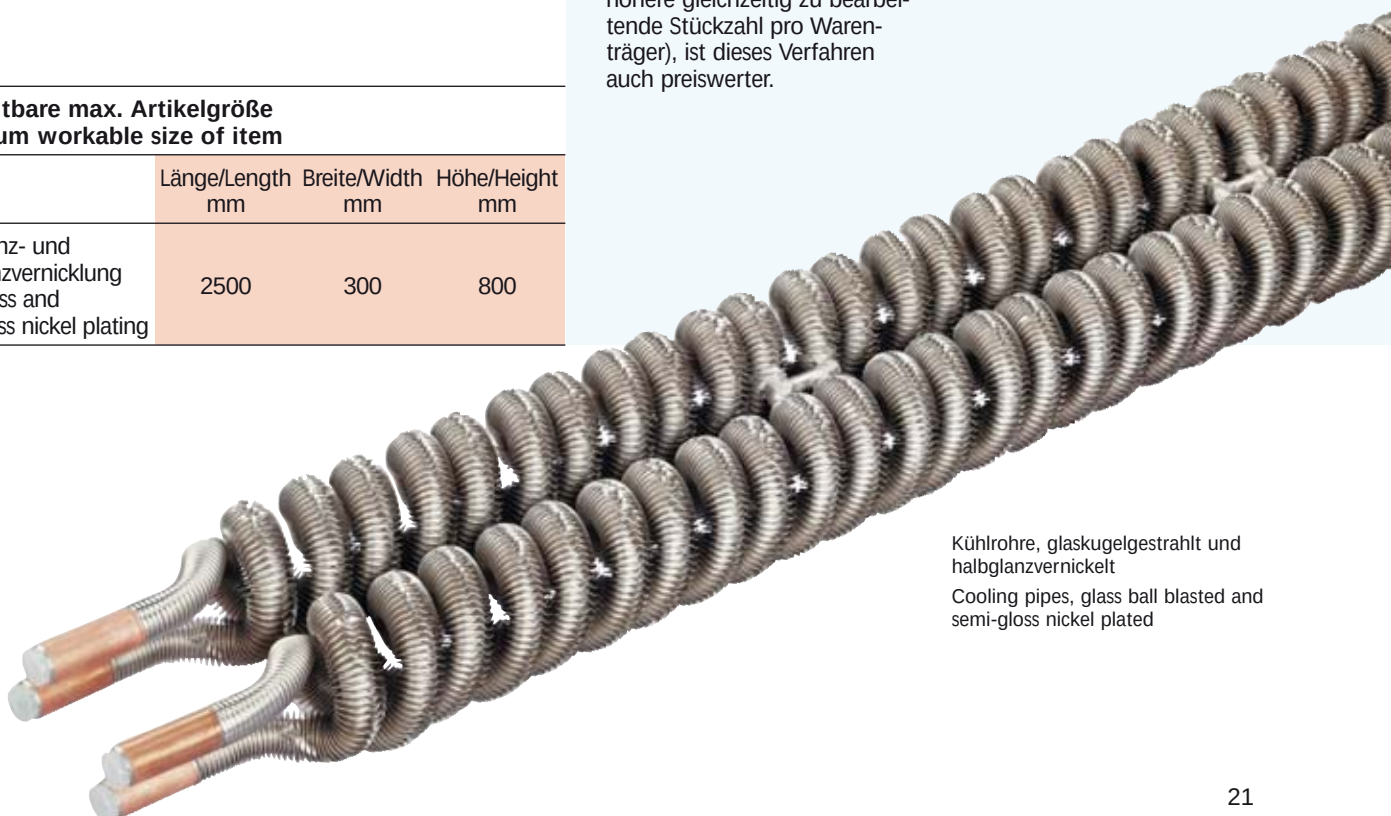
For many technical items one of the two above types of nickel plating is preferential to chromium plating for one or more of the following reasons:

In particular in parts with a complicated shape, chromium plating, which does not disperse as well, often fails to reach all points so that the nickel layer underneath remains visible in the form of “yellow spots”.

If the parts must still be shaped after nickel plating, the ductile (malleable) semi-gloss nickel plating is usually chosen from the above two processes instead of the more brittle high-gloss nickel plating.

In dry interiors in particular the corrosion performance of nickel on steel or nonferrous metals is usually sufficient if the weak yellow shade is acceptable.

Furthermore, this process is cheaper because items, which are to be nickel-plated should permit closer contact (i. e. the simultaneous treatment of greater quantities per rack).



Kühlrohre, glaskugelgestrahlt und
halbglanzvernickelt

Cooling pipes, glass ball blasted and
semi-gloss nickel plated

Galvanisches Verzinnen

Zinn ist ein silberweißes, glänzendes Metall, dessen Glanz auch beim Lagern nicht stumpf wird. Es ist sehr widerstandsfähig gegen atmosphärische Einflüsse. Mit Ausnahme von Salpetersäure wird es von verdünnten anorganischen und organischen Säuren kaum angegriffen. Es ist ungiftig und gegenüber den meisten Nahrungs- und Genussmitteln beständig, wodurch dies einer der Haupteinsatzgebiete ist (Weißblech).

An zweiter Stelle steht die Verbesserung der Leit- und Lötbarkeit von Kupfer und Messingartikeln der Elektrotechnischen- bzw. Elektronischen Industrie bei gleichzeitiger Verbesserung des Anlaufschutzes. Auf Grund der Gefahr von Whiskerbildung bei verzinnenden Messingteilen, wird in der Regel zum Schutz eine Zwischenverkupferung verlangt. Diese Whisker (Fasern) können über 100 µm lang werden und bei miniaturisierten elektronischen Bauteilen zu Funktionsstörungen führen.

Galvanic tin-plating

Tin is a silvery white, lustrous metal, whose shine does not become dulled, even during storage. It is highly resistant to atmospheric influences. With the exception of nitric acid, there are hardly any dilute inorganic and organic acids that attack it. It is non-toxic and resistant to most food and beverage products, so the food industry is consequently one of its main applications areas (as tinplate).

Secondly, it is used for improving the conductivity and solderability of copper and brass articles in the electrical engineering and electronic industries (at the same time it helps prevent tarnishing). Due to the risk of whisker formation in tin-plated brass parts, an intermediate copper layer is generally required. These whiskers (fibres) can be more than 100 µm long and may result in malfunctions in miniaturized electronic devices.

Verzinnete Kupfer-Schiene
Tin-plated copper bar



Kupfer-Kleinteile, trommelverzinkt
Copper pins, barrel tin-plated



Fotos: SMA Solar Technology AG

Foto: SMA Solar Technology AG



SMA Schaltschrank
SMA control box



Verzinnte Kupfer-Verbindungsschiene, wie sie in Wechselrichtern für Solarkollektoren und Windrädern zum Einsatz kommt

Tin-plated copper connecting bar, as they are used in inverter modules and wind turbines

Bearbeitbare max. Artikelgröße
Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Galvanisches Verzinnen Electroplate with tin	2500	300	800





Galvanoautomat für
„Gestellartikel“
Automatic electroplating
plant for rack items



Stahlschrauben,
trommelverzinkt und schwarz
chromatiert
Steel screws,
barrel galvanized and black
chromated



Stahlbolzen,
trommelglanzverzinkt und blau
chromatiert
Steel bolts,
barrel galvanized with gloss and
blue cromated



Messing-Stanzteile,
halbglänzend trommelvernickelt
Brass stampings,
barrel-galvanized with semi gloss



Stahlteile,
verzinkt und gelb chromatiert
Steel stampings,
galvanized and yellow chromated



Trommel-Galvanoautomat
Rotating barrel electroplating machine



Kupfer-Kleinteile,
verzinkt
Copper pins,
tin-plated



Stanzteile aus Stahlblech, trommelverzinkt und gelb
chromatiert
Punchings of sheet steel, barrel galvanized and yellow
chromated

Schüttbare Massenartikel

Artikel dieser Art (wie z. B. Schrauben, Muttern, Bolzen, kleinere Stanzartikel usw.) werden üblicherweise in rotierenden Trommel-Galvanoautomaten bearbeitet (s. Abb.).

Hierbei können je nach Anwendungszweck die unterschiedlichsten Metalle und Legierungen abgeschieden werden. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten bieten wir das Halbglanzvernickeln, das Glanzverzinnen und das Glanzverzinken mit Blau-, Oliv-, Gelb- und Schwarzchromatierung an (soweit bei hochfesten Werkstücken erforderlich mit Zwischentemperung).

Loose Bulk Goods

Articles of this kind (e.g. screws, nuts, bolts, smaller stampings etc.) are usually processed in rotating barrel electroplating machines (s. fig.).

Here, depending on the utilisation, the most diverse metals and alloys can be deposited. Of the many possibilities we provide semi-gloss nickel plating, glossy tin plating and bright zinc plating with blue, olive, yellow and black chromating (and intermediate tempering if necessary for high-strength workpieces).





Dreireihiger Trommel-
Galvanoautomat
Three-way rotating barrel
electroplating machine

ELOXAL ANODIZING DIVISION



Kleine Fachkunde – Eloxal

Die Oberflächenbearbeitung hochwertiger Präzisionsartikel aus Aluminium und seinen Legierungen hat im Hause Rohde bereits eine fast 60-jährige Tradition. Hierbei ist das Eloxieren (Anodisieren) mit oder ohne Einfärbung der mit Abstand meistverlangte Korrosionsschutz. Eine Vielzahl von Vorbehandlungstechniken wie Feinschleifen, Bürsten, Polieren, Glasstrahlen, Gleitschleifen und Satinieren ermöglicht im Normalfall eine dekorative Oberflächengüte, die auch höchste Ansprüche erfüllt.

Allgemeines

Im Gegensatz zum Lackieren und zu galvanisch erzeugten Schutz- oder Dekoschichten, wird beim Eloxieren keine Fremdschicht auf die Artikeloberfläche aufgetragen. Die Aluminiumoberfläche wird durch dieses Verfahren in ein Aluminium-Oxid umgewandelt, welches halbttransparent, mikroporös und damit einfärbbar ist. Da Eloxalschichten keine einebnende Wirkung besitzen, sind auch leichte Kratzer und Beschädigungen nach dem Eloxieren sichtbar. In der Regel wird daher eine mechanische Oberflächenbehandlung vorgeschaltet oder das preisgünstigere chemische Mattieren (Beizen); beide Verfahren sind jedoch mit einem Materialabtrag verbunden.

Informationen über Harteloxal siehe S. 56.

Schichtaufbau

Während des Eloxalprozesses wächst die Oxidschicht säulenförmig zu ca. 2/3 in das Grundmaterial hinein; 1/3 baut sich nach außen auf was bei Passungen berücksichtigt werden muss (s. Abb. 1). Die erzielbaren Schichtdicken betragen bis zu 30 µm, darüber hinausgehende Schichten fangen in der Regel an zu kreiden und sind unbrauchbar. Höhere Schichtdicken sind mit dem Harteloxal-Verfahren möglich; Informationen hierzu sind unter dem entsprechenden Kapitel zu finden. Um die Eloxalschicht witterungsbeständig zu machen und die saugfähigen Poren zu schließen, ist eine sogenannte „Verdichtung“ notwendig. Dieses wird durch eine chemische Umwandlung der Eloxalschicht (Aluminium-Oxid) in ein großvolumigeres Aluminium-Hydroxid erreicht (s. Abb. 2). Gleichzeitig wird dadurch bei eingefärbten Teilen ein Ausblühen der Farbpartikel verhindert.

Brief Specialist Information – Anodizing

Rohde already has a nearly 60-year tradition of surface treatment on high-quality precision goods made of aluminium and its alloys. Here, anodizing with or without dyeing is by far the most popular form of protection against corrosion. A great number of preparatory treatment techniques, such as fine-grinding, brushing, polishing, glass-blasting, vibratory grinding and satin-finishing provides in normal cases a decorative surface quality to meet the highest standards.

General information

In anodizing processes, as opposed to lacquer coating and galvanized protection or decorative layers, there is no application of a foreign layer on the surface of the article. In anodizing, the aluminium surface is changed into an aluminium oxide which is microporous and can therefore be dyed. As anodized finishes do not have a spreading and levelling effect, slight scratches and damages are visible after anodizing. For this reason a mechanical surface treatment or the more budget-price dull finishing is usually done beforehand; both processes entail a certain amount of material abrasion.

Information about hard-coat see page 56.

Layer Build-Up

During the anodizing process the oxide layer grows forming columns to about 2/3 within the base material; 1/3 builds up externally which must be taken into account in (see fig. 1). The achievable layer-thickness is up to 30 µm, layers that are thicker than this generally begin to chalk and are unusable. Higher layer thicknesses are possible with the hard-anodizing process. Information on this can be found in the corresponding chapter. In order to make the anodized layer weatherproof and to close the absorbent pores it is necessary to carry out a so-called "compaction". This will be reached by a chemical conversion of the anodized layer (aluminium oxide) into a large voluminous aluminium hydroxide (see fig. 2). Simultaneously, thus an efflorescence of dyed items will be prevented.

Eloxalschicht nach dem Einfärben
Anodized Layer after Dyeing

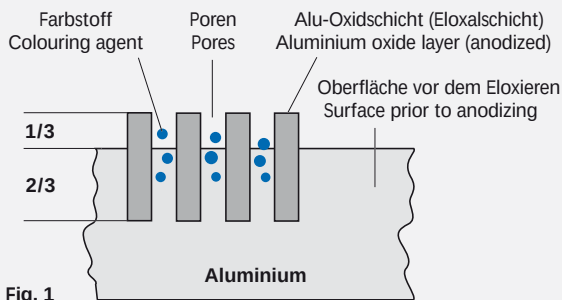


Abb. / Fig. 1

Eloxalschicht nach dem Verdichten
Anodized Layer after Compaction

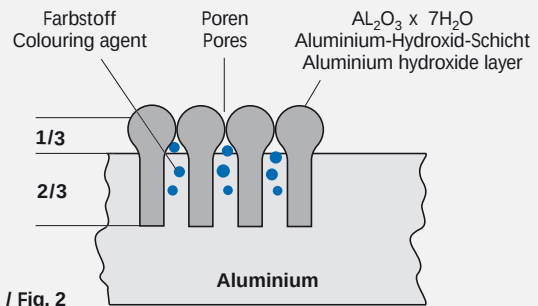


Abb. / Fig. 2

Vereinfachtes Funktionsschema des Schichtaufbaus beim Dekorativ-Eloxieren. (Schichtaufbau beim Harteloxieren siehe Seite 57)

Simplified function schematic of the layer build-up of decorative anodizing. (Layer build-up of hard-anodizing see page 57)

Oberflächenmerkmale und Fehler

Eloxalfehler (z. B. Kreidung, Abplatzung, Fehlfärbungen oder unzureichender Schichtaufbau) können im Normalfall durch Enteloxieren und erneutes Eloxieren behoben werden. Wie beim Beizen ist hiermit ebenfalls ein Materialabtrag verbunden, der schichtdickenabhängig ca. 15–25 µm beträgt. In einem solchen Fall müssen daher extreme Passungsmaße von Präzisionsteilen vorher abgedeckt werden.

Presstechnisch, metallurgisch oder durch Korrosion bedingte Oberflächenmerkmale und -fehler sind in der Regel jedoch durch das Eloxieren nicht zu beseitigen. Durch die Halbtransparenz der Schicht liegen die Grenzen für das dekorative Eloxieren daher da, wo aufgrund von Legierungsausscheidungen und sonstigen Inhomogenitäten störende Strukturen durch die Bearbeitung sichtbar werden, die vorher nicht erkennbar sind.

Von der großen Zahl möglicher Struktur- und Oberflächenfehler sind hier nur einige aufgeführt, die häufiger Anlass zu Reklamationen gegeben haben, aufgrund ihrer Ursache aber unvermeidbar sind (s. Seite 34 und 35). Für dekorativ eloxierbare Aluminiumlegierungen gibt die entsprechende DIN in ihren Datenblättern einige Empfehlungen (s. Seite 36 und 37).

Surface Characteristics and Faults

Anodizing faults (e.g. chalking, chipping, offshade dying or insufficient layer thickness) can normally be eliminated by de-anodizing and re-anodizing. As with pickling there is a removal of material which is 15–25 µm depending on the layer-thickness. Therefore, in such a case extreme fit sizes of precision parts need to be covered beforehand.

Generally, surface characteristics and faults caused by extrusion, metallurgical or corrosion problems cannot be corrected by anodizing. Due to the semi-transparency of the coating, decorative anodizing is limited, because the alloy separations and other inhomogeneities, which disturb the structures and become visible due to the machining, can not be detected before.

Here, only a few of the large number of possible structure and surface defects are described, which have given reasons for complaints frequently. However, because of their cause they are unavoidable (see page 34 and 35). Some recommendations for decorative anodizable aluminium alloys are given by the according DIN-standard (see page 36 and 37).



Abb. 3.0 Naturfarbig eloxierte Oberflächen
Fig. 3.0 Natural-colour anodized surfaces

Querpressnaht/Zweiwachs

Die beiden abgebildeten Artikel (Abb. 3.0) aus stranggepresstem Rund- bzw. Rechteck-Aluminiumprofil zeigen streifenförmige, dunkle Verfärbungen nach dem Eloxieren, die am Rohteil vorher nicht erkennbar sind.

Solche Fehlstellen können typischerweise bei der Profilherstellung beim Block-auf-Block-Pressen in inneren und äußeren Bereichen des Materials auftreten. Auch durch Einfärbung der Eloxalschicht lässt sich dieser Effekt (Inhomogenität) nicht überdecken (s. Abb. 3.1). Die einzige Abhilfe hierzu ist ein Herausschneiden dieses Profilbereiches im Strangpresswerk auf Anforderung des Kunden.



Abb. 3.1 Dasselbe Teil wie in Abb. 3.0; wieder enteloxiert, erneut eloxiert und rot gefärbt

Fig. 3.1 The same part as in fig. 3.0, de-anodized again, then re-anodized and dyed red

Transverse Seam/Two Wax

The two figured items (Figure 3.0) made of extruded round and rectangular aluminium sections show stripes of dark discolouration after anodizing, which were previously not visible on the rough part.

Such faults can typically occur during the manufacturing of profiles by extruding block-on-block in the inner and outer areas of the material. This effect (inhomogeneity) cannot be covered (see fig. 3.1) even by dying the anodized layer. For this purpose, the only remedy is to cut out this profile area in the extrusion die on request of the customer.



Kontaktkorrosion

(galvanische Korrosion) mit dem typischen Lochfraß bzw. der Grübchenbildung wie auf der nebenstehenden Abbildung, tritt insbesondere bei Bauteilen aus der hochlegierten AlCu-Gruppe auf. Ursache ist häufig der Kontakt des Werkteils im feuchten Zustand mit einer metallischen Fläche nach der mechanischen Zerspanung. Hierdurch bildet sich ein Spannungspotential, welches nach und nach beginnt die ungeschützte Oberfläche elektrolytisch zu zersetzen. Diese Korrosionsart ist im uneloxierten Zustand nur schwer erkennbar.

Contact Corrosion

(galvanic corrosion) with the typical pitting or the formation of indentations as shown in the adjacent figure, occurs particularly on components made of the highly alloyed AlCu-group. A frequent cause is the contact of the component in a damp condition with a metallic surface after it has been machined mechanically. In this way a voltage potential is formed which slowly begins to break down the unprotected surface electrolytically. This type of corrosion is difficult to see in the unanodized condition.

Verpackungskorrosion

durch natronhaltiges Packpapier in feuchter Atmosphäre gleicht etwa dem chemischen Vorgang beim Beizen (Mattieren) in Natronlauge und bewirkt ebenfalls ähnliche Oberflächenfehler. Beide Korrosionsarten treten erst nach dem Eloxieren deutlich hervor und sind nur durch mechanischen Oberflächenabtrag zu beseitigen.

Packing Corrosion

due to wrapping paper containing sodium bicarbonate in a damp atmosphere, is similar to the chemical process that takes place when pickling (matting) in sodium hydroxide solution and likewise causes similar surface defects. Both types of corrosion emerge clearly after anodizing and can only be resolved by mechanical surface removal.



Stegabzeichnungen

auf dem Profil in Pressrichtung nach dem Eloxieren sind eine Folge der Verbindungsbrücken im Werkzeug. Die Ursachen sind vielfältig, von der Werkzeugkonstruktion und Temperatur bis hin zur Legierungszusammensetzung und der Pressgeschwindigkeit. Eine Nacharbeit ist in der Regel nicht möglich.

Web Marks

on the profile in the direction of extrusion after anodizing are a consequence of the connection bridges in the mould. There are many causes, ranging from the mould design and the temperature to the alloy composition and the speed of extrusion. Generally, it is not possible to carry out any rework on these.



Grobkorn

ist als Fleckenbildung unterschiedlicher Größe nach dem Beizen erkennbar. Dieser Effekt kann sich bei dünnen Wandstärken durch die gesamte Wandstärke erstrecken und bei dicken Querschnitten insgesamt als einzeln erkennbare Körner. Als Grobkornsaum kann er sich direkt an (s. Abb.) oder knapp unter der Oberfläche befinden. Nur solche an der Oberfläche lassen sich durch mechanischen Materialabtrag beseitigen und danach dekorativ eloxieren. Die Ursachen liegen sowohl in der Legierungszusammensetzung wie auch in dem Press-Prozess.

Coarse Grains

can be seen in terms of various sized spottings after pickling. This effect can extend completely at thin wall thicknesses. On thick cross-sections it can be recognized in the form of individual grains. The edges of coarse grains can be found directly on the surface (see Fig.) or close underneath. Only such defects on the surface can be resolved by material removal and subsequent decorative anodizing. The causes lie both in the alloy composition and in the extrusion process.



Wellenmuster

auf Blechen, die an Sandwellen im Watt erinnern, entstehen durch das Einwalzen von Oxiden des Roh-Presslings in die Oberfläche. Kleinste Unrundheiten der Presswalzen können ähnliche Effekte in der Gefügestruktur verursachen. Dieser Oberflächenfehler wird erst nach dem Eloxieren deutlich sichtbar und lässt sich auch durch Schleifen oder starkes Beizen normalerweise nicht beseitigen. Sicherheit schafft hier nur die Bestellung von Blechen in Eloxalqualität

Wavelike Samples

on blank sheets, which remind of sandy waves in tidelands, result by expanding oxides into the surface of the raw pellet. Minimum ovalities of the press rolls may cause similar effects in the structural condition. This surface fault will be clearly visible only after anodizing and can normally not be eliminated by grinding or heavy pickling. A reliability can only be provided by ordering blank sheets in anodizing quality.

Euronorm EU-Standard	DIN 1725-1	Bezeichnung / Designation		Anodisierbarkeit / Anodizability		
		neu / new	alt / former	D	S	HC
Knetlegierungen / Forgeable alloys DIN EN 573-3						
EN AW-1050A	3.0255	Al99,5	-	2 (EQ=1)	1	●
EN AW-1070A	3.0275	Al99,7	-	1	1	●
EN AW-1080A	3.0285	Al99,8 (A)	-	1	1	●
EN AW-1098	3.0385	Al99,98	Al99,98R	-	-	●
EN AW-1200	3.0205	Al99,0	-	3	1	●
EN AW-1350A	3.0257	EAl99,5(A)	E-Al	-	-	-
EN AW-2007	3.1645	AlCu4PbMgMn	AlCuMgPb	-	5	-
EN AW-2011	3.1655	AlCu6BiPb	AlCuBiPb	6	5	-
EN AW-2014	3.1255	AlCu4SiMg	AlCuSiMn	6	3	-
EN AW-2017A	3.1325	AlCu4MgSi(A)	AlCuMg1	6	2	-
EN AW-2024	3.1355	AlCu4Mg1	AlCuMg2	6	2	-
EN AW-2117	3.1305	AlCu2,5Mg	AlCu2,5Mg0,5	-	-	-
EN AW-3003	3.0517	AlMn1Cu	AlMnCu	4	1	-
EN AW-3004	3.0526	AlMn1Mg1	-	4	1	-
EN AW-3005	3.0525	AlMn1Mg0,5	-	4	1	-
EN AW-3103	3.0515	AlMn1	-	4	1	-
EN AW-3105	3.0505	AlMn0,5Mg0,5	-	-	-	-
EN AW-3207	3.0506	AlMn0,6	-	-	-	-
EN AW-5005	-	AlMg1(B)	-	3	1	●
EN AW-5005A	3.3315	AlMg1(C)	AlMg1	2 (EQ=1)	1	●
EN AW-5019	3.3555	AlMg5	-	4	1	●
EN AW-5049	3.3527	AlMg2Mn0,8	-	4	2	-
EN AW-5051A	3.3326	AlMg2(B)	AlMg1,8	-	-	-
EN AW-5052	3.3523	AlMg2,5	-	2	1	●
EN AW-5083	3.3547	AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn	4	2	●
EN AW-5086	3.3545	AlMg4	AlMg4Mn	3	1	●
EN AW-5182	3.3549	AlMg4,5Mn0,4	AlMg5Mn	-	-	-
EN AW-5251	3.3525	AlMg2	AlMg2Mn0,3	4	1	-
EN AW-5454	3.3537	AlMg3Mn	AlMg2,7Mn	4	2	-
EN AW-5754	3.3535	AlMg3	-	2 (EQ=1)	1	-
EN AW-6005A	3.3210	AlSiMg(A)	AlMgSi0,7	2	1	●
EN AW-6012	3.0615	AlMgSiPb	AlMgSiPb	bis 10µm	3	-
EN AW-6060	3.3206	AlMgSi	AlMgSi0,5	1 (EQ)	1	●
EN AW-6061	3.3211	AlMg1SiCu	-	3	1	-
EN AW-6082	3.2315	AlSi1MgMn	AlMgSi1	3	1	-
EN AW-6101B	3.3207	EAlMgSi(B)	E-AlMgSi0,5	-	-	-
EN AW-7020	3.4335	AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	3	2	-
EN AW-7022	3.4345	AlZn5Mg3Cu	AlZnMgCu0,5	6	2	-
EN AW-7075	3.4365	AlZn5,5MgCu	AlZnMgCu1,5	6	3	-
EN AW-8011A	3.0915	AlFeSi(A)	AlFeSi	-	-	-

Für die Eloxierbarkeit von Aluminiumlegierungen gelten die nebenstehenden Empfehlungen der DIN-Datenblätter.

- EQ = Eloxalqualität nach DIN 17611
- = Verschleißfeste Oberflächen durch Harteloxal möglich
- = Bei fehlenden Kennziffern keine weiteren Literaturangaben vorhanden

Bedeutung der Kennzahlen:

- 1 = ausgezeichnet
- 2 = gut
- 3 = annehmbar
- 4 = unzureichend
- 5 = nicht empfehlenswert
- 6 = ungeeignet

Eloxierbarkeit:

- D = Dekoratives Eloxal
- S = Schutzeloxal
- HC = Harteloxal

Quelle: Aluminium-Werkstoff-Datenblätter
Aluminium-Verlag

The recommendation for the anodizability of aluminium alloys aside is given according to the DIN data sheets.

EQ = Anodizing quality acc. to DIN 17611

- = Wear-resistant surfaces possible by hardcoating
- = at missing characteristics no further literature references available

Signification of characteristics:

- 1 = excellent
- 2 = good
- 3 = satisfactory
- 4 = inadequate
- 5 = not recommendable
- 6 = unsuitable

Anodizability:

- D = decorative coating
- S = protective coating
- HC = hardcoating

Source: Aluminium-Material-Datasheets
Aluminium-Verlag

Euronorm EU-Standard	DIN 1725-1	Bezeichnung / Designation neu / newalt / former		Anodisierbarkeit / Anodizability D S HC		
Gußlegierungen / Casting alloys DIN EN 1706						
EN AC-21000	3.1371	G-/GK-/GF-AlCu4MgTi	-	-	3	-
EN AC-21100	3.1841	G-/GK-AlCu4Ti	-	-	3	-
EN AC-42100	3.2371	G-/GK-/GF-AlSi7Mg0,3	-	-	4	-
EN AC-42200	-	AlSi7Mg0,6	-	-	4	-
EN AC-43000	3.2381	G-/GK-AlSi10Mg(a)	-	-	5	-
EN AC-43200	3.2383	G-/GK-AlSi10Mg(Cu)	-	-	5	-
EN AC-43300	3.2373	G-/GK-/GF-AlSi9Mg	-	-	5	-
EN AC-43400	3.2382	G-/GK-/GF-AlSi10Mg(Fe)	-	-	5	-
EN AC-44000	3.2211	G-/GK-AlSi11	-	-	5	-
EN AC-44200	3.2373	G-/GK-AlSi12(a)	-	-	5	-
EN AC-44300	3.2582	GD-AlSi12(Fe)	-	-	5	-
EN AC-45000	3.2151	G-/GK-AlSi6Cu4	-	-	4	-
EN AC-46000	3.2163	GD-AlSi9Cu3(Fe)	-	-	5	-
EN AC-46200	3.2163	G-/GK-AlSi8Cu3	-	-	5	-
EN AC-47000	3.2583	G-/GK-AlSi12(Cu)	-	-	5	-
EN AC-47100	3.2982	GD-AlSi12Cu1(Fe)	-	-	5	-
EN AC-48000	-	GK-AlSi12CuNiMg	-	-	5	-
EN AC-51100	3.3541	G-/GK-/GF-AlMg3(a)	-	-	1	-
EN AC-51200	3.3292	GD-AlMg9	-	-	2	-
EN AC-51300	3.3561	G-/GK-AlMg5	-	-	1	-
EN AC-51400	3.3261	G-/GK-AlMg5(Si)	-	-	2	-
EN AC-71000	-	AlZn5Mg	-	-	2	-
Gußlegierungen / Casting alloys DIN EN 1725 (ersetzt durch / replaced by DIN EN 1706)						
-	3.2581	G-/GK-AlSi12	-	6	4	4
-	3.2583	G-/GK-AlSi12(Cu)	-	6	4	4
-	3.2381	G-/GK-AlSi10Mg	-	4	3	4
-	3.2383	G-/GK-AlSi10Mg(Cu)	-	6	4	4
-	3.2163	G-/GK-AlSi9Cu3	-	6	6	4
-	3.2151	G-/GK-AlSi6Cu4	-	6	6	4
-	3.2211	G-/GK-AlSi11	-	6	4	4
-	3.2373	G-/GK-AlSi9Mg	-	6	4	4
-	3.2371	G-/GK-/GF-AlSi7Mg	-	6	4	4
-	3.1841	G-/GK-AlCu4Ti	-	6	5	4
-	3.1371	G-/GK-/GF-AlCu4TiMg	-	6	5	4
-	3.3541	G-/GK-/GF-AlMg3	-	1	1	1
-	3.3241	G-/GK-/GF-AlMg3Si	-	2	1	1
-	3.3561	G-/GK-AlMg5	-	1	1	1
-	3.3261	G-/GK-AlMg5Si	-	2	1	1
-	3.2341	G-/GK-AlSi5Mg	-	4	2	3
-	3.2163	GD-AlSi9Cu3	-	6	6	4
-	3.2982	GD-AlSi12(Cu)	-	6	6	4
-	3.2582	GD-AlSi12	-	6	5	4
-	3.2382	GD-AlSi10Mg	-	6	4	4
-	3.3292	GD-AlMg9	-	4	2	2



Objektive für Kinoprojektoren
Objective for cinema projectors

Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Farblos und schwarz eloxiert Natural and black coloured anodized	1300	400	700
Farbig eloxiert Coloured anodized	600	400	700



Objektivringe und Kameragehäuse
Lens rings and camera body

Objektiv-Einzelteile
aus stranggepressten Aluminium-
Rohren eloxiert und eingefärbt in
Schwarz sowie in Kunden-Sonder-
farben; nickelacetat-verdichtet

Objective component parts
made of extruded aluminium tubes
anodized and dyed in black or in
customer's choice of colour; nickel-
acetate sealing



Präzisionsartikel der Optischen Industrie

Das Farbanodisieren von Teilen dieser Art sowie derjenigen auf den folgenden Seiten 40–46 erfolgt grundsätzlich in manuell bedienten Anlagen. Bedingt durch die Vielfalt an Legierungen und besonderen Kundenwünschen hinsichtlich Vorbehandlung, Eloxal-Ausführung und Kontaktierung, ist eine Massenproduktion in einem Automaten nur sehr begrenzt möglich. Die sich gegenseitig beeinflussenden Verfahrensparameter erfordern eine individuelle Bearbeitung durch geschulte Mitarbeiter sowie eine regelmäßige Badüberwachung.

Precision Articles for the Optical Industry

Basically, the colour anodizing on parts of this kind and of the types on the following pages 40–46 is used in manually-operated machineries. With respect to preparatory treatment, the automatic mass production of anodized finishes and contacting is highly limited due to the diversity of alloys and individual customer requirements. The mutually-influencing process parameters necessitates individual processing by trained staff and regular bath monitoring.

Präzisionsartikel der Orthopädie- Technik

Wie umseitig bereits hervor-
gehoben ist eine hochwertige
Bearbeitung auch dieser
Artikel nur in manuell bedien-
ten Anlagen möglich.

Neben chemischem Matt-
beizen und Satinieren (seiden-
matt-glänzend), kann als wei-
tergehende Vorbehandlung
zwischen Glaskugelstrahlen,
Gleitschleifen (Trowalisieren),
Schleifen, Bürsten und
Polieren gewählt werden.

Precision Articles for the Orthopaedic Technology

As already highlighted on the
reverse side, these articles can
only be processed to a high
quality on manually-operated
machinery, too.

In addition to the chemical
matte dips and glazing (satin
finish), the choice of prepara-
tory treatments available
extends to glass-ball blasting,
vibratory grinding (barrel fin-
ishing), grinding, brushing
and polishing.

Prothesen-Einzelteile aus hoch-
festen Aluminium-Legierungen,
unterschiedlich farbig eloxiert,
nickelacetat-verdichtet; Rohre
fein vorgeschliffen.

Individual prosthesis parts made
of high-strength aluminium
alloys, anodized in different
colours, sealed with nickel
acetate; tubes pre-ground.



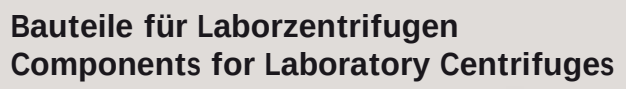
Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Farblos und schwarz eloxiert Natural and black coloured anodized	1300	400	700
Farbig eloxiert Coloured anodized	600	400	700

Otto Bock HealthCare GmbH

System für Oberschenkel-
amputierte „C-Leg“
System for above-knee
amputee "C-Leg"





Manuell bediente Eloxalanlage für Präzisionsartikel Manually operated Anodizing Plants for Precision Articles



Durch die Vielzahl der zu bearbeitenden Kundenartikel und deren unterschiedlichsten Geometrien, ist eine Prozessautomatisierung nicht möglich
Because of the multitude of customer parts being treated and most different geometries, an automating process is impossible

Ausschwingender Arbeitskopf mit Bechern für Zentrifuge (Bearbeitung des Arbeitskopfes s. a. Seite 85 unter „Gleitschleifen“)
Swing-out working head with beakers for centrifuge (for processing of the working head refer to "Vibratory grinding" on page 85)



Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Farblos und schwarz eloxiert Natural and black coloured anodized	1300	400	700
Farbig eloxiert Coloured anodized	600	400	700



Blick in Hochleistungs-Kühlzentrifuge mit schwarz eloxierten Rotor und Bechern

View into the high-power cooling centrifuge with black anodised rotor and beakers

Rotore für Laborzentrifugen

Bauteile dieser Art in den unterschiedlichsten Ausführungen gehören zu den präzise- und teuersten Einzelteilen einer Zentrifuge.

Bedingt durch extreme Beschleunigungskräfte, die bei hohen Drehzahlen auftreten – verbunden mit der hierdurch entstehenden Materialverformung – werden an die Güte der Eloxalschicht entsprechende Anforderungen gestellt. Die Einhaltung bestimmter Badparameter ist daher für die Qualität der Eloxalschicht von größter Wichtigkeit. Zur Erhöhung der Korrosions- und UV-Beständigkeit werden die hier abgebildeten Artikel darüber hinaus alle in einer Nickelacetat-Lösung verdichtet.

Hochfeste Al-Knetlegierungen mit unterschiedlichen Bestandteilen an Kupfer, Zink, Mangan und weiteren Metallen können jedoch nicht in jedem Fall dekorativ eloxiert werden, da einige Legierungszusätze bereits in geringen Mengen Eigenfarben erzeugen, die im Fall von Gefügeunregelmäßigkeiten charakteristische Strukturen bewirken (s. auch unter „Kleine Fachkunde“ Seite 32–37).

Rotors for Laboratory Centrifuges

Components of this kind in a wide variety of versions rank among the most precise and expensive individual parts in a centrifuge.

The extreme accelerating forces, which develop at high rotational speeds – along with the material deformation this causes – makes demands accordingly on the quality of the anodized finish. Compliance with certain bath parameters is extremely important therefore for the quality of the anodized layer. To increase resistance to corrosion and UV radiation, the articles illustrated here are also sealed in a nickel-acetate solution.

It is not always possible to give high-strength wrought aluminium alloys with different contents of copper, zinc, manganese and other metals a decorative anodized finish, because some alloying additions, even in small quantities, produce inherent colours, which can cause characteristic structures, where there are textural irregularities (see under "Brief Specialist Information" on page 32–37).



Zentrifugen-Rotore aus Al-Knetlegierungen, schwarz bzw. titanfarben eloxiert; nickelacetat-verdichtet

Centrifuge rotors made of wrought aluminium alloys, anodised in black or titanium colour; nickel-acetate sealed

Titan-Anodisation

Die elektrolytische Erzeugung einer Oxidschicht auf Titan und Titan-Legierungen erfolgt entsprechend dem internationalen Standard für Luft- und Raumfahrt (Spezifikation LN 29747).

In Verbindung mit Schmiermitteln dient diese Beschichtung zum Schutz der Titanverbindungs-elemente gegen Abnutzung sowie zum begrenzten Schutz von weniger edlen Metallen gegen galvanische Korrosion, wenn diese im Kontakt mit Titan sind. Durch die geringe Schichtdicke (normalerweise $< 2 \mu\text{m}$) und einer erforderlichen Ätz-Vorbehandlung, die mit einem Materialabtrag in gleicher Größenordnung verbunden ist, brauchen Maßänderungen im allgemeinen nicht berücksichtigt zu werden. Die produzierbare Farbpalette reicht von unterschiedlich starken, klaren Blautönen über gelbliche, rötliche und grünliche Farben bis hin zu violett.

Außerhalb der Luft- und Raumfahrt sind weitere typische Anwendungsbereiche die Orthopädie- und Medizintechnik.

Titanium Anodizing

The electrolytic production of an oxide layer on titanium and titanium alloys is done in accordance with the international standard for aerospace (Specification LN 29747).

In combination with lubricants, this layer serves to protect the titanium fasteners against wear and also provides limited protection for less precious metals against bimetallic corrosion if in contact with titanium. Because of the slight thickness of the layer (normally $< 2 \mu\text{m}$) and the required etching preparatory treatment, which entails material abrasion in the same magnitude, it is not generally necessary to take alterations in dimensions into account. The producible colour range varies from blue shades of various intensity and vividness, including yellowish, reddish and greenish colours up to violet.

Apart from applications in aviation and space travel, it is also used in orthopaedics and medical technology.

Titan-Becher der Medizin-Technik; mechanisch poliert und anodisch oxidbeschichtet

Titanium beaker for medical technology; mechanically polished and coated with anodic oxide



Anodisch oxidbeschichtete Präzisionsartikel der Orthopädie-Technik aus Titan
Anodic oxide coated precision articles for orthopaedic technology made of titanium

Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable maximal size of item

Farbe der Titan-Anodisation Colour of titanium anodizing	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Violett Violet	700	400	500
Weitere Farben Further colours	300	150	200



Anodizing Diffusion Printing

If not sealed, anodized aluminium surfaces are microporous and accordingly absorbent in a manner similar to that of blotting paper. In screen printing, special printing pastes are applied which diffuse in such unsealed anodized finishes and form the basis for the production of multicolour signs or components. After sealing, these articles are highly stable and resistant to abrasion as the printing is inside the anodized layer. For technical reasons, such a printing operation must be done within a very short time of the entire anodizing process. This means that the customer cannot decide to do it himself later. The items shown here have been partially printed with a colourless paste, then dyed blue or black over the entire surface in a dipping process, and sealed with nickel acetate. Diverse colour combinations can be produced in addition.

Eloxal-Diffusionsdruck

Eloxierte (anodisierte) Aluminiumoberflächen sind im unverdichteten Zustand mikroporös und damit saugfähig ähnlich wie Löschpapier. Im Siebdruckverfahren aufgetragene spezielle Druckpasten diffundieren in solche unverdichtete Eloxalschichten hinein und sind die Basis zur Herstellung mehrfarbiger Schilder oder Bauteile. Nach dem Verdichten besitzen diese Artikel dann eine hohe Beständigkeit und Abrasionsechtheit, da sich der Druck innerhalb der Eloxalschicht befindet.

Ein solcher Druck-Arbeitsgang muss aus technischen Gründen zeitnah in den gesamten Eloxalprozess eingefügt werden, welcher daher nicht kundenseitig erfolgen kann.

Die hier abgebildeten Artikel sind partiell mit einer farblosen Paste bedruckt und anschließend ganzflächig im Tauchverfahren blau bzw. schwarz gefärbt und nickelacetat-verdichtet. Darüber hinaus können verschiedenste Farbkombinationen hergestellt werden.



Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Bedrucken von Planflächen Printing on flat surfaces	700	300	120
Bedrucken von Rohren Printing on tubes	500	Ø 50	

Schüttbare Massenartikel

Kleine Massenartikel aus Aluminium, die nicht stapelbar sind (z. B. Nieten, Schrauben, Drehteile), lassen sich ähnlich wie bei der Trommelverzinkung als „Schüttgut“ eloxieren.

Da die Eloxalschicht jedoch einen sehr hohen Widerstand besitzt und wie ein Isolator wirkt, ist das Eloxieren in einer sich drehenden Trommel nicht möglich. Aluminiumkleinteile müssen daher in geeigneten Vorrichtungen als Schüttgut verklemmt werden und können dann eloxiert und gegebenenfalls im Tauchfärbeverfahren eingefärbt werden.

Bedingt durch diese Bearbeitungsart sind allerdings sichtbare Kontaktstellen insbesondere bei gefärbten Artikeln unvermeidlich. Sofern diese stören, müssen sie – wie bei den hier abgebildeten Al-Nieten geschehen – zur Nacharbeit aussortiert werden. Je nach Ansprüchen und Geometrie der Teile entsteht hierbei eine Nachbearbeitungsquote von ca. 10–20 %.

Trotz der Sortierarbeit bleibt dieses Verfahren jedoch weit kostengünstiger als eine Einzelbearbeitung. Da zudem kleine Löcher nicht verkleben können (wie beim Lackieren möglich), ist es für viele Anwendungsbereiche nicht ersetzbar.

Loose Bulk Goods

Small bulk goods of aluminium, which are not stackable (e.g. rivets, screws, lathe-cut parts) can be anodized as “loose goods” in a similar manner like at barrel galvanizing.

As the anodized layer, however, has very high electric resistance and acts as an insulator, anodizing is not possible in a rotating barrel. Therefore, small aluminium hardware pieces must be jammed into suitable devices as bulk goods and can be anodized afterwards and, if required, coloured in dip dyeing.

However, this kind of handling inevitably produces visible contact points, in particular in dyed items. If these are considered unacceptable, they must be sorted out for redoing as in the case with the aluminium rivets illustrated here. Depending on requirements and the geometry of the parts, the rate of redoing is approx. 10–20 %.

In spite of sorting, this process is far more cost-effective than individual processing. Furthermore, as small holes can not glue (like at lacquer coating), this process is irreplaceable for a lot of applications.



Blindnieten-Automat mit fertig montierten Al-Nieten
Automatic blind rivet machine with mounted aluminium rivets

Eloxierte und schwarz eingefärbte Al-Blindnieten
Anodized and black dyed aluminium blind rivets





7 Meter langer „Warenträger“ mit über 1000 Stück Münzprüfer-Stanzteilen nach dem Eloxieren

7-metre-long racks with over 1,000 coin-acceptor unit stampings after anodizing

Kleinteile – Großserien

Soweit technisch möglich oder vertretbar, können Artikel wie die hier abgebildeten Aluminium-Stanzteile gleichzeitig in großen Stückzahlen eloxiert werden. Eine derart rationelle und damit preisgünstige Bearbeitung hat jedoch da ihre Grenzen, wo es auf Passgenauigkeiten ankommt und wo schöpfende Teile – wie solche mit Sackbohrungen – durch mit-schleppen von Badinhalten einen einwandfreien Prozessablauf unmöglich machen.

Voraussetzung einer solchen Fertigung ist in jedem Fall ein entsprechender „Gestellpark“ zur Elektrokontaktierung, der den jeweiligen Artikeln angepasst sein muss. Da diese Vorrichtungen aus Titan- oder geschweißten Al-Konstruktionen (je nach Verfahren) sehr teuer sein können, sind entsprechende Stückzahlen zur Bearbeitung erforderlich.

Einfärbungen können entsprechend den Angaben auf Seite 50 und 51 vorgenommen werden.

Large Series of Small Parts

As far as it is technically possible or justifiable, articles like the aluminium stampings illustrated here can be anodized in large quantities simultaneously. Such rational and accordingly cost-effective processing has its limits however when accuracy of fit is important and where scooping parts – such as those with blind bore holes – make a perfect process impossible, because they tend to bring bath contents up with them.

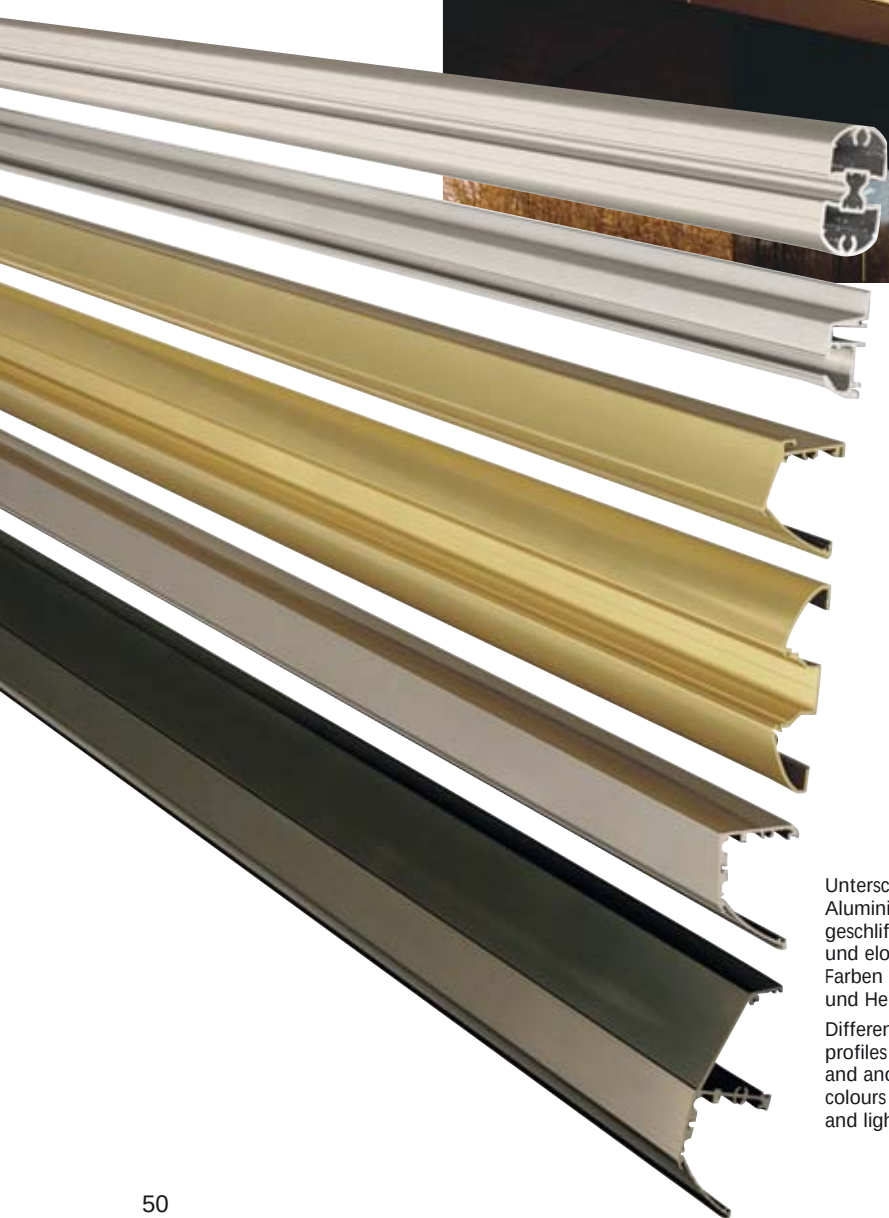
In every case such production requires a corresponding rack to hold the items for electric contacting and which must be adjusted to the respective articles. As these devices made of titanium or welded aluminium constructions can be very expensive (depending on the process), sufficient quantities are necessary for processing.

Dyeing can be done in accordance with the details on pages 50 and 51.



Münzprüfer mit eloxierten Al-Chassis-Stanzteilen und mattierter und eloxierter Frontplatte
Coin-acceptor unit with anodized aluminium chassis stampings and dull-finished, anodized front plate

Aluminium-Fassadenelemente,
goldfarben eloxiert
Aluminium facade-elements,
gold-colour anodized



Unterschiedliche
Aluminiumprofile
geschliffen, gebürstet
und eloxiert in den
Farben Natur, Gold
und Hellbronze
Different aluminium
profiles ground, brushed
and anodized in the
colours natural, gold
and light bronze





Hydraulische Hubarbeitsbühnen mit mattierten und eloxierten Aluminium-Teleskopmasten
Hydraulic personnel platform lift with dull-finished and anodized aluminium free-lift masts



Stranggepresste Al-Profil, Konstruktions- und Fassadenelemente

Insbesondere im Innenausbau werden auch heute noch aus Qualitätsgründen eloxierte Aluminiumprofile eingesetzt, die durch Schleifen, Bürsten oder Polieren vorbehandelt sind. Bedingt durch die unterschiedlichsten Formen dieser Profile bedeutet dies zu einem großen Teil Handarbeit mit fachlicher Erfahrung. Konstruktions- und Fassadenelemente werden dagegen sowohl aus technischen wie auch aus preislichen Gründen im Normalfall nur chemisch mattiert (gebeizt). Entsprechend den Standard farbtönen der Europäischen Vereinigung der Anodiseure (EURAS) sind durch elektrolytische Färbung folgende Farbtöne bei uns möglich:

Rohde-Norm	
C- 0 Farblos	RSC 0
C-31 Leichtbronze	RSC I
C-32 Hellbronze	RSC II
C-33 Mittelbronze	RSC III
C-34 Dunkelbronze	RSC IV
C-35 Schwarz	RSC V

Darüber hinaus liefern wir im Tauchfärbverfahren ebenfalls die Farbtöne Neusilber hell und Gold (Kurzbezeichnung EV2 und EV3). Aufgrund verfahrensbedingter leichter Farbschwankungen sind vor Auftragsvergabe jedoch Farbgrenzmuster-Vereinbarungen zu treffen (s.a. DIN 17611).

Extruded Aluminium Sections, Construction and Façade Elements

For quality reasons, anodized aluminium sections, pre-treated by grinding, brushing or polishing, are still used today, especially in interior finishing work. Due to the diverse shapes of these sections, a lot of manual work requiring specialist experience is involved. By contrast, for technical and price reasons, construction and façade elements are usually only chemically dull-finished (pickled). In accordance with the EURAS (European Association of Anodizers) standard colours, we provide the following colours produced in electrolytic dyeing:

Rohde Standard

C- 0 Colourless	RSC 0
C-31 Pale bronze	RSC I
C-32 Light bronze	RSC II
C-33 Medium bronze	RSC III
C-34 Dark bronze	RSC IV
C-35 Black	RSC V

We also supply the colour shades light nickel silver and gold (code designations EV2 and EV3) produced in dip dyeing. Due to process-related slight colour fluctuations agreements must be reached with the aid of colour border samples before orders are placed (see also DIN 17611).

Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
In allen oben aufgeführten Farbtönen bis 1.500 kg Stückgewicht In all colours specified above up to 1.500 kg weight of single piece	6600	500	1750





7m-Eloxal-Anlage mit 1,5 t
Krananlage. Gestellteile beim
Herausheben aus dem Farb-
bad.

7m Anodizing plant with 1,5 t
crane unit. Raising racks out
of the colouring bath.





Manuell bediente Eloxalanlage für unterschiedliche Einfärbungen

Eloxalfärbungen in unterschiedlichen Nuancen lassen sich durch Material- und Prozesseinflüsse in automatischen Anlagen nicht reproduzieren

Manually operated anodizing plant for different colourings

Anodized colourings in different nuances can not be reproduced because of material and process influences

Kleine Fachkunde – Harteloxal

Harteloxal bezeichnet ein Verfahren, bei dem durch elektrochemische Prozesse die Oberfläche von Aluminium-Artikeln mit einer Schutzschicht versehen wird. Es ist eine Variante des „normalen“ Eloxierens (Anodisierens), welches für eine Vielzahl von Bauteilen aus Aluminium eingesetzt wird.

Grundsätzlich wird bei beiden Verfahren keine Fremdschicht auf die Artikeloberfläche aufgetragen. Es handelt sich hierbei um die Umwandlung der Aluminium-Oberfläche in ein Aluminium-Oxid, welches mikroporös und damit einfärbbar ist. Neben dem Schutz der Oberfläche gegen Korrosion kann mit dem **Standard-Eloxalverfahren** – bei entsprechender Vorbehandlung – auch ein optisch ansprechendes Aussehen erzielt werden, bei gleichzeitiger Möglichkeit der Einfärbung in den unterschiedlichsten Farben.

Im Gegensatz zum Standard-Eloxalverfahren sind die erzielbaren Schutzschichten beim **Harteloxal-Verfahren** erheblich härter und dicker – vergleichbar mit Hartchromschichten – und sie werden daher bevorzugt bei Artikeln eingesetzt, wo die technische Anwendung dies vorschreibt. Harteloxalschichten besitzen eine Eigenfärbung in Abhängigkeit der Legierung und der Schichtdicke. Ihre Porosität (Saugfähigkeit für Farbstoffe) ist außerdem deutlich geringer als bei dem normalen Eloxalverfahren, wodurch die Möglichkeit der zusätzlichen Einfärbung stark vermindert ist und auf dunkle Farbtöne beschränkt bleibt.

Harteloxalschichten besitzen ebenfalls keinerlei einebnende Wirkung, so dass leichte Kratzer und Beschädigungen nach dem Eloxieren sichtbar bleiben – in der Regel wird somit gleichermaßen eine mechanische und/oder chemische Oberflächenbehandlung vorgeschaltet, um solche Fehler zu beseitigen wenn optische Ansprüche bestehen. Beide Vorbehandlungs-Verfahren sind jedoch mit einem Materialabtrag verbunden. Vorher nicht sichtbare Legierungs-Inhomogenitäten der Aluminium-Bauteile werden darüber hinaus durch das Eloxieren sichtbar und können optisch störende Strukturen verursachen. Siehe hierzu auch die Abbildungen auf Seite 34 und 35. Ferner können diese vorher nicht sichtbaren Legierungs-Inhomogenitäten Beschädigungen verursachen, die bis zur vollständigen Zerstörung der Werkstücke führen können.

Brief Specialist Information – Hard-Coat

Hard-Coat designates a procedure in which the surface of aluminium articles is provided with a protective layer by electro-chemical processes. It is an option to the regular anodizing process, which is used for a variety of parts made of aluminium.

Basically, in both of these procedures no impurity layer is applied to the surface of an item. Instead, it is a conversion of the aluminium-surface into an aluminium-oxide, which is microporous and therefore dyeable. With the **standard anodizing procedure**, aside from the protection of the surface against corrosion, an optically attractive appearance can be reached by using a corresponding pre-treatment. Simultaneously, there is a possibility of many different colourings.

Contrary to the standard anodizing process the protective layers, the protective layers obtainable with **hard-coating** are considerably harder and thicker – comparable to hard chrome layers – and hence they are preferably used for parts where it is specified by their technical application. Hard-coated layers possess a self-colouring capacity depending on the alloy and the layer thickness. Moreover, their porosity (absorbency of colourings) is significantly lower than with the regular anodizing procedure so that the possibility of the additional colouring is heavily reduced and limited to dark colour tones.

Hard-anodized layers possess no levelling effect, too, so that pits, scratches and damages will be visible after anodizing – therefore, as a rule, likewise a mechanical and/or chemical surface treatment is applied before, in order to eliminate such faults if high optical requirements are demanded. Both pre-treatment procedures involve material removal, though. Previously invisible inhomogeneities of the alloys also appear beyond the anodizing process and may cause optically disturbing structures. For this see also the figures on page 34 and 35. Moreover, these previously invisible inhomogeneities of the alloy could cause damages, which could lead to the total destruction of the workpieces

Maximal bearbeitbare Artikelgröße* Maximum workable size of item*

Länge/Length:	2.900 mm
Breite/Width:	400 mm
Höhe/Height:	800 mm
Gewicht/Weight:	200 kg

* Für Kleinserien beträgt die bearbeitbare Länge max. 3.800 mm

* The maximum treatable length for small ranges amounts to 3.800 mm

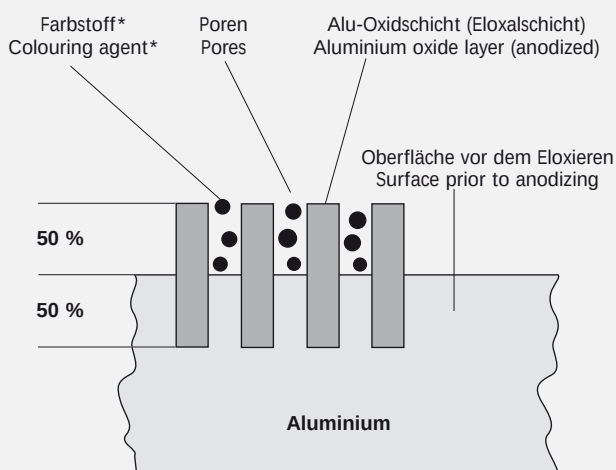


Eigenschaften der Hartanodisation

- Härte: 300 bis 450 HV
- Schichtdicken: bis 140 µm
- Materialeigenfärbung
- verschleißfest – ähnlich wie Hartchrom
- korrosionsbeständig gegen klimatische Einflüsse und einer Vielzahl von Chemikalien

Characteristics of Hard-Coating

- Hardness: 300 to 450 HV
- Layer thickness: up to 140 µm
- Material self-colouring capacity
- Wear-resistant – similar to hard-chrome
- Corrosion resistant against climatic influences and a multitude of chemicals



*zur Einfärbbarkeit der Schicht siehe folgende Seite
*for colouring of the layer see following page

Schichtaufbau

Während des Harteloxal-Prozesses wächst die Oxidschicht (anders als beim Dekorativ-Eloxal) säulenförmig zu ca. 50 % in das Grundmaterial hinein, die anderen 50 % bauen sich nach außen auf.

Die erzielbare Schichtdickentoleranz bei harteloxierten Aluminium-Bauteilen beträgt ca. $\pm 5 \mu\text{m}$ an äußeren Flächen und nimmt in Bohrungen, Hohlräumen u. Ä. physikalisch und geometrisch bedingt zum Teil stark ab.

Ein vereinfachtes Schema des Oxidschicht-Aufbaus ist nebenstehend abgebildet. Zur Färbbarkeit s. S. 59.

Layer Build-Up

During the hard-anodizing process the oxide layer grows (different from decorative anodizing) forming columns to about 50% within the base material, the other 50% builds up externally.

The achievable layer thickness tolerance on hard anodized aluminium components is about $\pm 5 \mu\text{m}$ on the outer surface and decreases significantly in bores, hollow spaces and other areas based on the physical and geometrical condition.

A simplified diagram of the oxide layer build-up is figured aside. For colourability see page 59.

Härte

Die zu erreichende Härte beim Harteloxal hängt von der Legierung ab und beträgt in der Regel zwischen 300–450 HV.

Beispielhaft wurden anhand von Versuchsreihen in Abhängigkeit der Schichtdicke die dargestellten Vickers-Härten für Aluminium-Legierung ermittelt, die insbesondere für hochfeste Schmiedeteile im Zentrifugenaufbau eingesetzt wird.

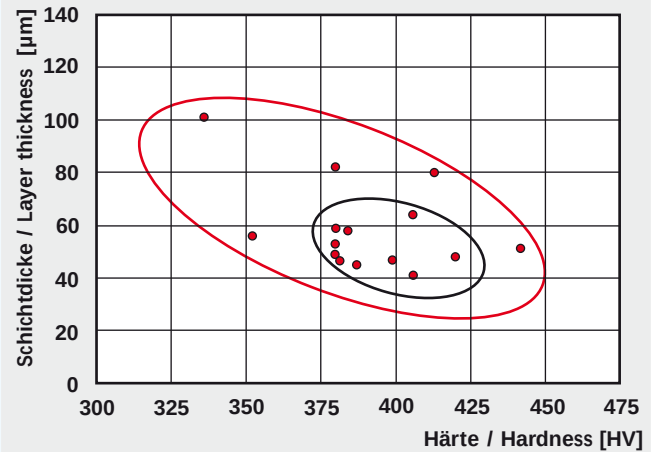
Die clusterförmige Verteilung entsteht trotz gleicher Verfahrensparameter durch toleranzbedingte Legierungs-Schwankungen. Üblicherweise geforderte Schichtdicken von 40–60 µm besitzen bei diesem Legierungstyp dementsprechend eine Härte im Normalfall zwischen 375 und 425 HV.

Hardness

The hardness achievable with hard-coating depends on the alloy and generally ranges between 300–450 HV.

For example, the illustrated Vickers-hardnesses against the thicknesses for aluminium alloy were ascertained during accomplished test sequences. This alloy is especially used for high-strength welding parts in centrifuge constructions.

The cluster-shaped distribution gets generated despite equal processing parameters due to fluctuations of tolerances of the alloy. On the alloy mentioned, usually required layer thicknesses of 40–60 µm normally possess a hardness between 375 and 425 HV.



Härtebereich bei hochfester Aluminium-Legierung

Hardness region on high-strength aluminium alloy

Aussehen der Harteloxal-Schichten

Alle harteloxierten Oberflächen erhalten während des Eloxalprozesses eine legierungsabhängige Materialeigenfärbung, wobei im allgemeinen die nachfolgenden Farbtöne in Abhängigkeit der Schichtdicke und Temperatur erzielt werden:

- grau bis grau-braun
- braun bis dunkelbraun
- anthrazit / Titan-farbig
- naturschwarz

Auf Grund von zulässigen Legierungstoleranzen sind diese Farbtöne jedoch nur bedingt reproduzierbar.

Appearance of Hard-Coated Layers

All hard-coated surfaces acquire an alloy depending intrinsic material colour during the anodizing-process. With the dependence on the layer-thickness and the treating temperature the following colours can be obtained:

- grey to grey-brown
- brown to dark brown
- anthracite/titanium-coloured
- natural black

Due to permitted variations in alloy tolerances these colours are only partially reproducible.

Eloxaleigenfärbung bei AlMg 3 Intrinsic colour of AlMg3 after anodizing



Korrosionsschutz

Oxidschichten, die entsprechend den geltenden Normen erzeugt wurden, besitzen eine ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Industrie- und Seethmosphären.

Corrosion-Protection

Anodized layers, produced according to accerted standards, possess an excellent durability against industrial and sea atmospheres.

Bearbeitungsbeispiel Example for surface treatment

Zentrifugenbecher
Centrifugal item



Rohteil, gleitgeschliffen
Rough part, vibratory
grinded

Harteloxiert mit
Eigenfärbung, 60 µm
Hard-coated with intrinsic
colouring, 60 µm

Zusätzlich schwarz
eingefärbt und ver-
dichtet
Additionally black
coloured and sealed

Harteloxalanlage
Hardcoating plant

Färbbarkeit von Harteloxal-Schichten

Eine Färbbarkeit in Farbflotten nach dem Eloxalprozess ist ebenfalls legierungsabhängig und **in den meisten Fällen nur sehr bedingt möglich**. Aufgrund der im Gegensatz zur normalen Anodisation wesentlich niedrigeren Arbeitstemperaturen erhält man beim Harteloxal einen geringeren Porendurchmesser. Dies hat zur Folge, daß die im Durchmesser meist größeren Farbpartikel des verwendeten Färbemittels nur sehr schlecht in die erzeugte Oxidschicht eindringen können.

Die bei dem Standard-Eloxalverfahren erforderliche Schließung der Poren in einem abschließenden Arbeitsschritt (Verdichtung) wird nur anwendungsbezogen durchgeführt.

Harteloxierte Werkstücke werden somit in der Regel nur für technische und **nicht für dekorative Zwecke verwendet**.

Colourability of Hard-Coated Layers

Controlled colouring after the hard-anodizing process is likewise alloy-dependent and possible in **only a limited way in most cases**. Due to the lower working temperatures of the hard-coating process, the obtained pore diameter is less than for the regular anodization. Consequently, the particles of the colouring medium usually have a bigger diameter, wherefore it is hard to penetrate into the built-up oxide layer.

The necessary closure of the pores at standard hard-coating processes will be carried out in a finishing working-step (sealing) related to each application only.

Thus hard-coated components are usually used only for technical purposes and **not for decorative ones**.







Harteloxalanlage
Hardcoating plant

WEITERE VERFAHREN FURTHER TECHNIQUES



Elektropolieren

Reinbeizen von
Aluminium-Bauteilen

Aluminium-
Konversionsschichten

Kleinmengen
Einzelbearbeitungen

Brünieren

Privatkunden
– Sonderverfahren
– Aufarbeitungen

Electropolishing

Clean Pickling of
Aluminium Components

Aluminium Conversion
Coating

Small Quantities
Individual Processing

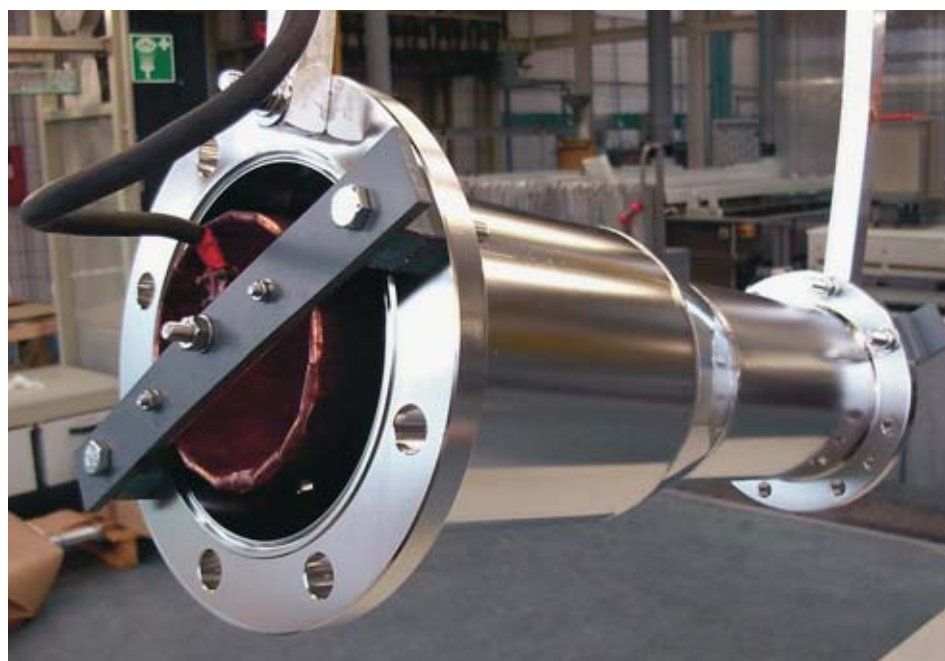
Burnishing

Private Customers
– Special Processes
– Reconditioning





Backautomatkessel, mit Innenelektrode
elektrolytisch poliert
Baking-automat boiler, electrolytically
polished with internal electrode



Reduzierstück,
mit Innenelektrode
elektrolytisch poliert
Reducer,
electrolytically polished
with internal electrode

Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Handanlage Hand-operated installation	1000	500	700
Vollautomat Automatic electropolishing plant	2500	500	1000



Elektropolieren von Edelstahl- produkten

Mit diesem materialabtragenden, elektrolytischen Verfahren können Unebenheiten auf der Metalloberfläche eingeebnet und scharfe Kanten entgratet werden; darüber hinaus lassen sich halbgänzende bis chromähnlich glänzende Oberflächen erzielen.

In der im Oktober 1998 in Betrieb genommenen Fertigungshalle ist ein Vollautomat zum Elektropolieren installiert, sowie eine Handanlage für komplexe Artikel, die mit Innenelektroden behandelt werden müssen. Die Anlagen liefern dabei eine Oberflächenqualität, die für Artikel zur Reinraummontage geeignet sind.

Edelstahlprodukte mit einem Gehalt ab 8 % Nickel und 15 % Chrom lassen sich in der Regel entsprechend bearbeiten (zum Beispiel Werkstoff-Nr. 1.4301-X5 CrNi 18 10 oder 1.4571-X6 CrNiMoTi 17 12 2).

In Abhängigkeit von der geforderten Oberflächenqualität kann ein Feinschleifen und/oder Bürsten der Teile als Vorbehandlung erforderlich sein.

Electropolishing of Stainless-Steel Products

With this material erosive, electrolytical process unevenness on the surface of the metal can be levelled out and sharp edges deburred; in addition, semi-gloss to chromium-like glossy surfaces can be attained.

In the production hall, commissioned in October 1998, a fully-automatic plant for electropolishing and also a manual plant for complex items, which require treatment with internal electrodes, were installed. The plants provide a surface quality, which is suitable for items for clean-room assembly.

As a rule, stainless-steel products with a content as of 8 % nickel and 15 % chromium can be treated accordingly. (e.g. material no. 1.4301-X5 CrNi 18 10 or 1.4571-X6 CrNiMoTi 17 12 2).

Depending on the required surface quality, it may be necessary to precision-grind and/or brush the parts as preliminary treatment.

Standard Ladestation für 300 mm-Waver-Herstellung.
Gehäuse feingeschliffen und halbgänzend elektropoliert
Standard loadport for 300 mm waver manufacturing.
Housing precision-ground and electropolished with a
semi-matte finish





Elektropolier-Automat mit davor
befindlicher manueller Anlage
Automatic electropolishing plant
with manual plant in front



Teilansicht Reinbeizautomat
für Aluminium-Bauteile;
Laser-Reservoir beim
Herausheben aus der Anlage

Partial view of the clean
pickling automatic plant for
aluminium components;
laser reservoir being taken
out of the unit

Bearbeitbare maximale Artikelgröße
Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Reinbeizen von Aluminium Clean pickling of aluminium	400	400	1200



Wo höchste Sauberkeit gefordert ist, müssen sämtliche Bauteile eines Lasers nach dem Reinbeizen einzeln verpackt werden

When highest cleanliness is demanded, all components of a laser must be packed separately after the clean pickling

Reinbeizen von Aluminium- Bauteilen

Durch spanabhebende Bearbeitung erzeugte mechanische Bauteile, die unter Reinraum-Bedingungen montiert werden müssen, dürfen keinerlei Oberflächenverunreinigungen aufweisen.

Die hier z. B. gezeigten Aluminium-Körper für die Laser-Industrie werden in einem 17-stufigen Entfettungs- und Beizverfahren (teils vollautomatisch, teils manuell) einem Reinigungsprozess unterzogen, der diese extremen Ansprüche erfüllt. Die eigens hierfür entwickelte Anlage war Voraussetzung, um auch in Hohlkammern und Sackbohrungen einwandfreie Ergebnisse zu erreichen. Der hiermit verbundene Materialabtrag beträgt ca. 20–50 µm und muss daher nur bei Feingewinde berücksichtigt werden.

Clean Pickling of Aluminium Components

Machined mechanical components, which have to be assembled under clean-room conditions must be free of surface impurities.

For example, the aluminium elements for the laser industry shown here are cleaned in a 17-stage degreasing and pickling process (partly automatic, partly manual) to meet these extreme demands. The plant specially developed for this purpose was necessary to attain perfect results even in hollow chambers and blind bore holes. The material abrasion entailed here amounts to approx. 20–50 µm and need only be taken into account at fine screw threads.



Eigenschaften der transparenten, Chrom(VI)-freien Konversionsschicht (Passivierungsschichten)

Bevorzugte Einsatzgebiete	Dient zur Vorbehandlung von Bauteilen aus Aluminium und Aluminium-Legierungen in der Elektronik-, Luftfahrt- und Automobilindustrie als Haftgrund und Korrosionsschutz mit und ohne Pulverbeschichtung und Lackierung sehr gut geeignet als Haftgrund für Lacke, Pulverbeschichtungen und Klebstoffe, zugelassen von GSB und QUALICOAT
Normen	erfüllt die Korrosionsschutzanforderungen gemäß MIL DTL 5541F und MILDTL-81706B (336 h Salzsprühtest nach ASTM B-117 bzw. DIN EN ISO 9227)
Flächengewicht je nach Einsatzgebiet	als Haftgrund 50–120 mg/m ² , als Korrosionsschutz >110 mg/m ²
Eigenfarbe der Schutzschicht	erzeugt schwach irisierende sichtbare Schichten
Haftfestigkeit	sehr gut, verformungsstabil
Elektrischer Widerstand	niedriger Oberflächenwiderstand: < 5000 Ω per Square Inch nach MIL-DTL-81706B (in SI-Einheiten: < 32,25 m Ω · cm ²)
Temperaturbeständigkeit	Der Einfluss der Temperaturbelastung auf den Korrosionsschutz ist legierungsabhängig und sollte im Einzelfall geprüft und bewertet werden. Kupferfreie Legierungen können z.B. nahezu ohne Korrosionsschutzeinbußen mit > 100 °C belastet werden.
Korrosionsbeständigkeit	exzellenter Korrosionsschutz, vergleichbar mit sechswertigen Passivierungen

Nach Angaben des Produktherstellers

Eigenschaften der Chrom(VI)-haltigen Gelbchromatierung für Aluminium und seine Legierungen

Bevorzugte Einsatzgebiete	Dient zur Vorbehandlung von Bauteilen aus Aluminium und Aluminium-Legierungen in der Luftfahrt- und Raumfahrtindustrie als Haftgrund und Korrosionsschutz, sie ist sehr gut geeignet als Haftgrund für eine anschließende Beschichtung mit Lacken und Kunststoffen.
Normen	erfüllt die Bedingungen der Spezifikationen MIL-C-81706 sowie MIL-C-5541 B und erzeugt bei der Methode C (Tauchverfahren) Schichten der Klassen 1A und 3
Flächengewicht	0,30–0,90 g/m ²
Eigenfarbe der Schutzschicht	von irisierend gold bis leicht braun
Haftfestigkeit	sehr gut, verformungsstabil
Elektrischer Widerstand	Oberfläche leitet den elektrischen Strom und kann unter Schutzgas elektrisch geschweißt werden. ca. 3700 Ω per cm ²
Temperaturbeständigkeit	Durch lange Einwirkung hoher Temperaturen wird der Korrosionswiderstand geschwächt.
Korrosionsbeständigkeit	Bedeutende Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit gegenüber unbehandelten Oberflächen

Nach Angaben des Produktherstellers

Characteristics of the transparent, chrome(VI)-free conversion coatings (Passivating coatings)

Preferred Applications	Used for the pre-treatment of components made of aluminium- and aluminium-alloys for the electronics, aeronautics and automotive industry, as wash primer and corrosion-protection with and without powder-coating and lacquering; very well suited as wash primer for laquers, powder-coatings and adhesives, approved by GSB and QUALICOAT
Standards	Meets the requirements of the corrosion-protection regulations in accordance with MIL DTL 5541F and MILDTL-81706B
Weight per unit area depending on the area of application	As wash primer 50–120 mg/m ² , As corrosion protection >110 mg/m ²
Untrinsic colour of protective coating	Generates faint, visibly iridescent layers
Adhesiveness	very good, deformation stable
Electrical resistance	Low surface resistance: < 5000 Ω per Square Inch according to MIL-DTL-81706B (in SI units: < 32.25 m Ω · cm ²)
Temperature stability	The influence of the temperature load on the corrosion protection depends upon the alloy, and it should be individually tested and evaluated. Copper-free alloys can, for example, withstand a load of > 100°C with nearly no loss of corrosion protection.
Corrosion stability	Excellent corrosion protection, comparable to hexavalent passivations

According to specification of product-manufacturer

Characteristics of the chrome(VI)-containing yellow-coloured chromate Conversion Coating for aluminium and its alloys

Preferred Applications	Use for the pre-treatment of components made from aluminium and aluminium alloys for the aeronautics and space industry; as wash primer and corrosion protection, it is highly suitable as wash primer for a subsequent coating with laquers or plastics.
Standards	Fulfills the conditions of the specifications MIL-C-81706, as well as MIL-C-5541 B, and creates for the method C (dipping process) coatings of the classes 1 A and 3
weight per unit area	0.30 – 0.90 g/m ²
Ontrinsic colour of the protective coating	From iridescent gold to light brown
Adhesiveness	very good, deformation stable
Electrical resistance	Surface conducts electrical current and can be electrically welded under inert gas. ca. 3700 Ω per cm ²
Temperature stability	The corrosion resistance is weakened through long exposure to high temperatures.
Corrosion stability	Significant increase in the corrosion stability as compared to untreated surfaces.

According to specification of product-manufacturer



Stranggepresster Kühlkörper,
chemisch satiniert und transparent
konversionsbeschichtet
Extruded dissipater,
chemical satin-finished and transparent
conversion coated

Konversionsschicht Chrom(VI)-frei

Bei der Aluminium-Konversionsschicht handelt es sich um einen Ersatz für die Transparent- bzw. Gelbchromatierung. Zur Beschränkung der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten hat das Europäische Parlament in seiner Richtlinie 2002/95 EG und in der Ergänzung vom 27.01.2003 bestimmt, dass Chrom- und ChromVI-haltige Schutzschichten hierbei nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

Die nebenstehend aufgeführte – neu entwickelte – Schutzschicht gewährleistet dabei einen hervorragenden Korrosionsschutz und einen sehr guten Haftgrund für eine nachfolgende Beschichtung.

Chromatierung Chrom(VI)-haltig

Bei der klassischen Gelbchromatierung handelt es sich um ein seit Jahrzehnten im Einsatz befindliches Verfahren durch dessen Anwendung Aluminiumbauteile vor Korrosion geschützt werden. Außerdem wird ein hervorragender Haftgrund für eine spätere Lackierung oder Pulverbeschichtung erzeugt. Bei gleicher Schutzwirkung verfügt eine Chrom(IV)-haltige Schicht über einen „Selbstheilungseffekt“ bei kleinen Beschädigungen.

Chrome(VI)-free conversion coating

The aluminium conversion coating is a substitute for the transparent or yellow chromating-process. In order to limit the use of certain dangerous substances in electrical and electronic devices, the European Parliament determined in its Directive 2002/95 EG and in the addendum from 27.01.2003, that protective coatings containing chrome and chrome VI are hereby no longer permitted for use. The protective coating listed opposite – newly developed – ensures an excellent corrosion protection and a very good wash primer for a subsequent coating.

Chrome(VI)-containing coating

The classic yellow chromating process is a procedure that has been used for decades in the protection of aluminium components against corrosion. Moreover, an excellent wash primer is created for a subsequent laquering or powder-coating. In the case of an equivalent protective effectiveness, a chrome(VI)-containing coating has a "self-repairing effect" on minor damages.



Gehäuse für die Kommunikationstechnik, gebeizt und gelb chromatiert
Housing for the communication technology, pickled and yellow chromated

Bearbeitbare maximale Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Aluminium-Passivierung (transparent und gelb) Aluminium passivation (transparent and yellow)	1.300	350	1.000

Kleinmengen Einzelbearbeitungen

Kleinserien und/oder Einzelteile, bei denen eine galvanische Oberflächenbeschichtung in automatischen Anlagen nicht möglich oder zu aufwendig ist, werden in manuell bedienten Anlagen im Göttinger **Rohde**-Betrieb bearbeitet. Hierzu stehen sowohl Einrichtungen für Massenartikel wie auch für die Einzelbearbeitung von „Gestell-artikeln“ zur Verfügung.

Beschichtungen mit den nachstehenden Metallen werden dort ausgeführt:

- **Chrom**
- **Nickel** (hochglänzend und halbmatt)
- **Zink** (blau, gelb oder schwarz chromatiert)
- **Kupfer** (glänzend, auch mit Antik-Schwarzfärbung)
- **Zinn** (glänzend)

Small Quantities Individual Processing

Small series and/or individual parts for which an electroplating finish is not possible in automatic machinery or is too elaborate are processed on manually operated machineries in the **Rohde** factory in Göttingen, where there is equipment for bulk goods and also for individual processing of "rack-items" available.

Plating is done with the following metals:

- **Chromium**
- **Nickel** (high-glossy and semi-matte)
- **Zinc** (blue, yellow or black chromating)
- **Copper** (glossy, also with antique black dyeing)
- **Tin** (glossy)



Siebkorb-Galvanisiergerät für kleine Chargen von Kleinteilen; Stifte hochglanzvernickelt

Strainer basket electroplating appliance for small loads of hardware; pins with high-gloss nickel plating



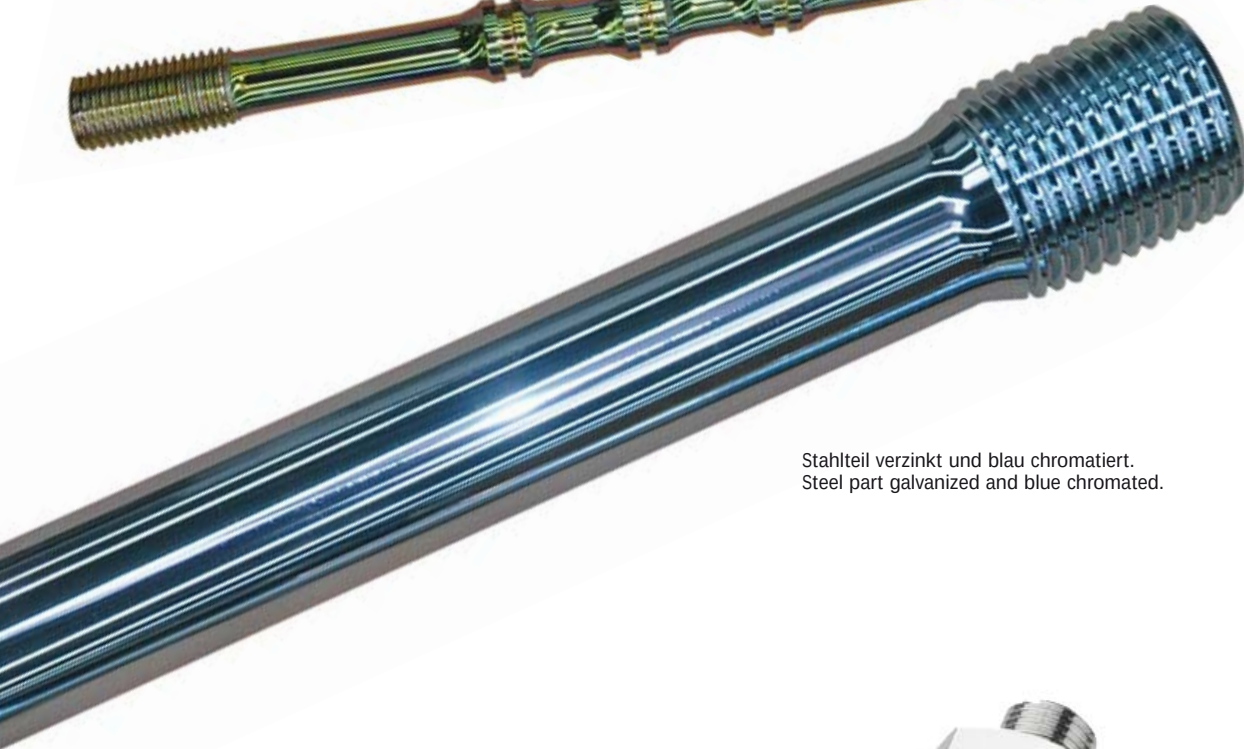
Kupfer-Klemmstücke trommel-glanzverzinnt.
Copper clamps barrel tin-plated



Stahlteil verzinkt und gelb chromatiert.
Steel part galvanized and yellow chromated.



Stahlteil verzinkt und blau chromatiert.
Steel part galvanized and blue chromated.



Vernickelt und 3-wertig verchromt.
Nickel and chromium plated.

Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Vernickeln und Verchromen Verzinken Verzinnen	2100	500	700
Verkupfern	1000	500	700
Nickel and chromium plating Electro-galvanizing Tinning	2100	500	700
Copper plating	1000	500	700

Brünieren

Durch brünieren werden auf Gegenständen aus Eisenwerkstoffen (Gusseisen, unlegierte und legierte Stähle) in der Regel gleichmäßige, schwarze Oberflächenschichten erzeugt, um den Werkstücken unter weitgehender Beibehaltung ihrer Maßhaltigkeit ein ansprechendes Aussehen zu geben und ihre Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen.

Die Gegenstände werden hierbei in eine siedende (130–140 °C) alkalisch-oxidierende Lösung getaucht. Das Verfahren wird im **Rohde**-Betrieb Göttingen durchgeführt.

Burnishing

Burnishing usually produces an even black surface coating on iron objects (cast iron, unalloyed and alloyed steel) to give the workpieces an attractive appearance while maintaining dimensional stability and increasing resistance to corrosion.

The objects are dipped in a boiling (130–140 °C) alkali-oxidising solution. The process is carried out in the **Rohde** factory in Göttingen.



Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Brünieren von Maschinenteilen Burnishing of machine parts	1000	350	350

Eigenschaften und Zusammensetzung der Brünierung

Bevorzugte Einsatzgebiete	Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit bei weitgehendem Erhalt der Maßhaltigkeit von Maschinenteilen aus Stahl
Ungefähre chemische Zusammensetzung	Eisen (II-III)-oxid
Flächengewicht	ca. 4,5–6,5 g/m ²
Eigenfarbe der Schutzschicht	braunschwarz- schwarz, u. a. abhängig von der Werkstoffqualität und der Oberflächenbearbeitung
Haftfestigkeit	sehr gut, verformungsstabil
Korrosionsbeständigkeit, Nachbehandlung	ca. 24–48 h im Kondenswasser-Konstantklima; für Teile mit stärkerer Korrosionsbeanspruchung nicht zu empfehlen. Ohne zusätzliche Beschichtung durch Lack oder ähnlichem erfolgt üblicherweise eine Nachbehandlung durch Ölen.

weitere Details s. a. DIN 50 938

Characteristics and Composition of Burnishing

Preferred applications	To increase resistance to corrosion while preponderant maintaining dimensional stability in the steel machine parts
Approximate chemical composition	Iron (II-III)-oxide
Weight per unit area	approx. 4.5–6.5 g/m ²
Inherent colour of the protective layer	brown-black - black, depends among other things on the quality of the material and surface treatment
Adhesion	very good, deformation stability
Resistance to corrosion, subsequent treatment	approx. 24–48 h in condensation water constant atmosphere; not recommendable for parts with high exposure to corrosive factors. If there is no additional lacquer or similar coating, the items are usually oiled as subsequent treatment.

See also DIN 50 938 for further details

Deko-Artikel aus Gusseisen und poliertem Stahlblech, verkupfert und antik schwarzgefärbt

Decorative articles of cast iron and polished sheet steel, copper plated and dyed antique black



Privatkunden

- Sonderverfahren
- Aufarbeitungen

Ergänzend zum oberflächentechnischen Dienstleistungsangebot für Industrie und Handwerk bietet Rohde im Göttinger Betrieb auch die Aufarbeitung von Einzelteilen aus dem Privatkunden-Bereich an.

Einschränkend gilt hier die technische Machbarkeit und der Aufwand. Da insbesondere das Aufarbeiten alter Gegenstände (bedingt durch erforderliche Vorarbeiten) aufwendiger ist als die Bearbeitung von Neuteilen, muss dies im Einzelfall jeweils abgeklärt werden.

Private Customers

- Special processes
- Reconditioning

As a complement to surface technology services for industry, crafts and trades, Rohde in the Göttingen factory also reconditions individual parts for the private customer sector.

This is subject however to technical feasibility and cost effectiveness; as the reconditioning of old objects in particular is more costly than the surface treatment of new parts (because of the preparatory work involved), this must be clarified from case to case.



Fleischwolf aus Stahlguss, galvanisch glanzverzinnt
Cast-steel mincer, galvanically tinned with gloss





Galvanoanlage für
Sonderaufgaben
Electroplating plant
for special functions

MECHANISCHE VORBEHANDLUNGEN

MECHANICAL PRE-TREATMENT PROCESSES

Schleifen
Bürsten
Polieren
Glaskugel- und
Stahlkiesstrahlen
Gleitschleifen

Grinding
Brushing
Polishing
Glass-ball and
steel-grit blasting
Vibratory grinding



Manuelles Schleifen und Polieren 1938
Manual grinding and polishing 1938



Blick in die Schleiferei für manuell zu bearbeitende Artikel
View into the grinding workshop for manually treated items



Roboter, Schleif- und Bürstanlage für Großserien von Aluminium-Artikeln
Robot, grinding and brushing unit for large series of aluminium items



Roboter für die Waver-
Herstellung; Gehäuse
feingeschliffen und elek-
tropoliert
Robot for producing
wavers; housing precision-
ground and electropolish-
ed



Schleifen, Bürsten und Polieren

Mechanische Vorbehandlungen wie oben genannt, bedeuten auch heute noch in Abhängigkeit von den Artikeln und der Stückzahl zum großen Teil Handarbeit; fachliches Können ist hierfür wichtigste Voraussetzung.

Dient diese Bearbeitung bei Stahl, Aluminium und Buntmetallen vorwiegend der Vorbereitung für die nachfolgende Oberflächenbeschichtung, ist sie bei Edelstahlprodukten häufig die Endbearbeitung. Wie bei dem hier abgebildeten Gehäuseteil kann sie aber ebenfalls Vorstufe für das anschließende Elektropolieren sein (s.a. Seite 64 und 65)

Die Entwicklung der Robotertechnik gestattete in den letzten Jahren das kostengünstige, automatische Schleifen, Bürsten und Polieren von Großserien der unterschiedlichsten Teile. Beispielhaft ist dies hier an Aluminium-Bügelgriffen aus unserem Produktionsprogramm „Industriegriffe“ gezeigt.

Grinding, Brushing and Polishing

Even today, mechanical pre-treatment such as the above necessitates a high degree of manual work, depending on the articles and quantities involved; expertise is the most important prerequisite.

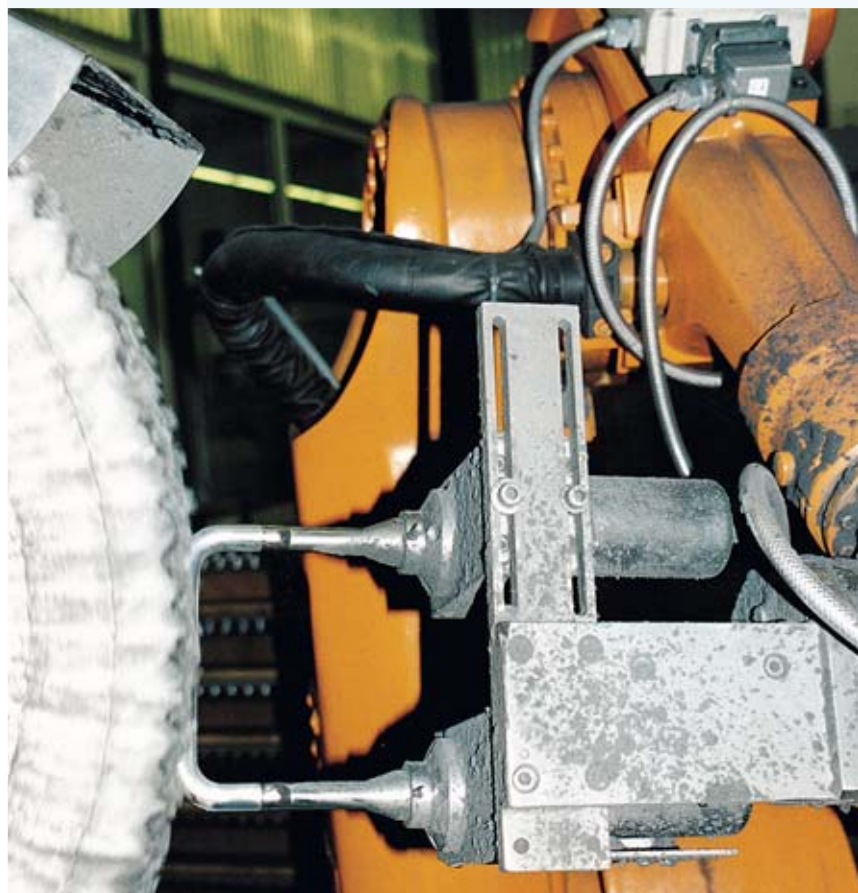
Whereas this processing serves in steel, aluminium and nonferrous metals predominantly as a preparation for subsequent surface plating, it is often the final stage of processing in stainless steel products. However, as in the housing part illustrated opposite, it can also serve as a preparatory stage for subsequent electropolishing (see also page 64 and 65).

Over the past years, the development of robotics allowed cost-effective, automatic grinding, brushing and polishing of large series of the most diverse parts. An example here is aluminium stirrup-shaped handles from our production range of “Industrial Handles”.

Aluminiumgriffe gebürstet und naturfarben eloxiert bez. schwarz pulverbeschichtet
Aluminium handles brushed and anodized in natural colour resp. black powder coated



Roboterarm beim Bürsten eines Aluminium-Bügelgriffes
Robot arm brushing an aluminium stirrup-shaped handle





Blick in die Strahlkabine eines Glaskugel-Strahlautomaten; Aluminiumgriffe beim Durchlauf-Strahlen

View into the blasting cabin of an automatic glass-ball machine; aluminium handles in continuous blasting

Durchlauf-Strahlautomat

Automatic continuous blasting machine



Aluminiumgriffe gleitgeschliffen, glaskugel-gestrahlt, satiniert und farblos bzw. schwarz eloxiert

Aluminium handles after vibratory grinding, glass-ball blasting, satin finish and colourless or black anodising



Blick in die Strahlkabine eines Glaskugel-Strahlautomaten;
Edelstahlkessel auf Rotationstisch

View into the blasting cabin of an automatic glass-ball
machine; stainless-steel tank on turntable

Glaskugel- und Stahlkies-Strahlen

Zur Erzeugung gleichmäßig matten oder seidenmatt glänzender Oberflächen hat das Strahlen vor einer nachfolgenden galvanischen oder anodischen Beschichtung mit die größte Bedeutung. Dabei ist das Glaskugel-Strahlen mit Kugeldurchmessern von ca. 70–100 µm für dekorative Aluminiumoberflächen das am meisten angewandte Verfahren, je nach Anforderung und Zweck eignet es sich aber ebenfalls für Stahl, Edelstahl und Buntmetalle.

Insbesondere Kamergehäuse und Objektivringe aber auch Edelstahlprodukte und Aluminiumgriffe wie hier abgebildet, gewinnen hierdurch erst ihr ansprechendes Aussehen.

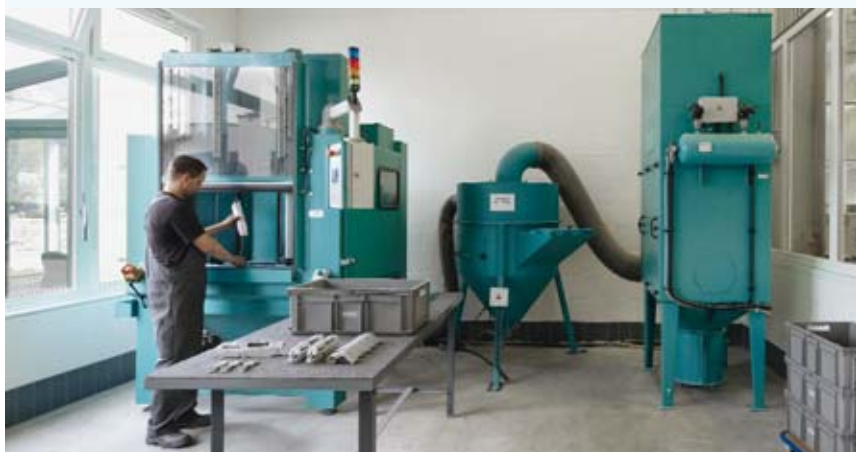
Neben Glaskugel-Strahlen im Durchlaufverfahren sowie mittels Drehteller-Automaten und Handanlagen bieten wir auch das **Stahlkies-Strahlen** im Schleuderrad-Automaten als Vorbehandlung verzundeter oder geschweißter Stahl- und Gussteile an.

Glass Ball and Steel-Grit Blasting

Blasting is one of the most important processes to produce even dull-finished or satin-finished surfaces before electroplating or anodizing. Here, glass-ball blasting with ball diameters of approx. 70–100 µm is the most frequently used process for decorative aluminium surfaces. Depending on the requirements and purpose, it is suitable also for steel, stainless steel and non-ferrous metal.

In particular, camera housing and objective rings and also stainless-steel products and aluminium handles, such as those illustrated here, acquire their attractive appearance in this process.

Apart from glass-ball blasting in a continuous operation and by means of automatic rotary tables and manual installations we also offer steel-grit blasting in the automatic centrifugal jet machinery as pre-treatment for scaled or welded steel parts and castings.



Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

	Länge/Length mm	Breite/Width mm	Höhe/Height mm
Glaskugel-Strahlen im Durchlaufverfahren Glass-ball blasting in continuous process	2500	250	200
Glaskugel-Strahlen im manuellen Verfahren Glass-ball blasting in manual operation	1500	400	400
Glaskugel-Strahlen im Drehtellerautomaten Glass-ball blasting in automatic turntable machine	800 ø		400
Stahlkies-Strahlen im Schleuderrad-Automaten Steel-grit blasting in centrifugal jet machine	800 ø		300

Drehteller-
Strahlautomat
Automatic
turntable blast-
ing machine



Gleitschleif-Rundanlagen für Artikel unterschiedlicher Abmessungen
Circular machines for vibratory grinding of items with diverse dimensions



Aluminiumgriffe gleitgeschliffen, chemisch mattiert
und naturfarben bzw. schwarz eloxiert
Aluminium handles vibratory grinding, chemically dull-
finished and anodized in natural colour or black



Gleitschleifen

Eines der gebräuchlichsten Verfahren um sowohl schüttbare Massenartikel wie auch Maschinenbauteile zu entgraten und/oder auch die Oberfläche feinzuschleifen, ist das Gleitschleifen in Vibrationsanlagen (Trowalisieren).

Hierbei bewegen sich die zu bearbeitenden Teile in einer Mischung aus Schleifkörpern und patentierten wässrigen Schleiflösungen wendelförmig in Rundanlagen (s. Abb.) oder rotieren in sogenannten „Trojanlagen“ (in Abhängigkeit von der Größe). Eine Vielzahl unterschiedlicher Schleifkörper bieten ein breites Anwendungsspektrum. Die Bearbeitungszeiten variieren dabei von ca. 1–8 h oder mehr je nach Anforderung und Material.

Vibratory Grinding

One of the most customary processes to deburr and/or precision-grind the surfaces of loose bulk items and machine components is vibratory grinding.

Here the parts to be processed move in spiral fashion in a mixture of abrasives and patented watery abrasive solutions in round machines (s. fig.) or rotate in vats (depending on the size). A large number of different abrasives offer a wide range of applications. The processing times vary here from approx. 1–8 hrs. or more depending on the requirement and material.

Arbeitsköpfe
(Becherhalter) aus
Aluminium für
Laborzentrifugen
während des
Gleitschleifens

Aluminium
workhead
(beaker holder)
for laboratory centrifuges
during vibratory
grinding

Gleitsgeschliffener und
schwarz eloxierter, fertiger
Becherhalter

Finished beaker holder
after vibratory-grinding
and black anodising



Bearbeitbare max. Artikelgröße Maximum workable size of item

Gleitschleifen in Rundanlagen Vibratory grinding in circular machines	ca. approx.	100 Ø x 280 mm 280 Ø x 100 mm
Gleitschleifen in Trojanlagen Vibratory grinding in vat machines	ca. approx.	400 Ø x 1000 mm



**WEITERE PRODUKTE
UND DIENSTLEISTUNGEN
FURTHER PRODUCTS
AND SERVICES**

Industriegriffe

für die 19"-Technik, den
Maschinen- und Apparatebau

Rohde

Industriegriffe
Industrial Handles

Industrial Handles

for 19" Technologies,
Apparatus Building and
Engineering



Industriegriffe

Industrial Handles

Rohde

Inhaltsübersicht
Contents survey

Produktgruppe Product group	Anschraub- Abstände Fitting centre distance (mm)	Werkstoff Material	Mindest Tragkraft Minimum Stress resistance (N)	19"- Technik geeignet 19" technic resistance suitability	Typen- Kenn- ziffer Order code	Seite Page
Griffe aus Einzelementen Handles of single elements						
	180 – 600	– aus Polyamid und Aluminium-Rohr – of polyamide and aluminium tube	1.000		RS	82 83
	200 – 600	– Griffschenkel und Steg aus Aluminium-Profil – Handle shanks and connecting tube of aluminium profile	>1.000		W1	84 85
	300 – 800	– aus Aluminium-Druckguß und Aluminium-Rohr – of diecast aluminium and aluminium tube	1.000		HS	86 87 88 89
	180 – 600	– aus Aluminium-Druckguß und Aluminium-Profilrohr – of diecast aluminium and aluminium profile tube	>1.000		MS	90
	180 – 600	– aus Polyamid und Aluminium-Ovalrohr – of polyamide and aluminium oval tube	500		KB	91
	200 – 600	– aus Polyamid und Rundaluminium – of polyamide and round bar aluminium	500		M3	92
	200 – 600	– aus Aluminium-Rohr, Halterungen aus Polyamid – of aluminium tube with polyamide handle posts	800		U1	93
	380 – 700	– aus Edelstahlrohr, Halterungen aus Aluminium-Druckguß – of stainless steel tube with diecast aluminium posts	>1.000		U2	94 95
	300 – 800	– aus Edelstahlrohr, Griffschenkel aus Polyamid – of stainless steel pipe, polyamide handle posts	>1.000		RE	96 97
	200 – 600	– aus Edelstahl-Feinguß und Edelstahlrohr – of stainless steel precision casting and stainless steel tube	>1.000		ES	42 43

Rohde

FG

Griffserie FG8

Funktionsgriff in Ganzmetallausführung mit beleuchteten Drucktastern für höhere Schaltströme.

Werkstoff und Oberfläche:
Edelstahl-Rohr ø 35 x 2 mm, Werkstoff-Nr. 1.4301, feingeschliffen. Griffschenkel und Drucktastergehäuse aus stranglegepreßtem Aluminium AlMgSi 0,5, gleitgeschliffen und mattglänzend naturfarben eloxiert.

Funktionselemente:
2 Drucktaster bis 1 A mit roter bzw. grüner Ringbeleuchtung. Andere LED-Farben auf Anfrage. Typ FG8-05 zusätzlich mit Not-Halt (2 Öffner).

Schutzart:
IP 65 bei aufgeschraubter Kupplung.

Anschluß:
8 oder 12-polig, Kupplung mit 10 m fertig konfektionierter Leitung lieferbar.

Hinweis:
Andere Griffhöhen, Laserbeschriftung unterhalb der Drucktaster sowie beleuchteten Not-Halt auf Anfrage.

Typ FG8-02.R

Typ FG8-05.R mit Not-Halt with emergency stop

Typ FG8-02 mit 2 Drucktastern / with 2 push buttons		FG8-05 mit Not-Halt with emergency stop	
Ausführung Griffschenkel Version of handle shanks	Bestell-Nr. Order no.	Ausführung Griffschenkel Version of handle shanks	Bestell-Nr. Order no.
links left	FG8-02.L350.11	links left	FG8-05.L350.11
rechts right	FG8-02.R350.11	rechts right	FG8-05.R350.11

Griff-Zubehör Handle accessories

Kupplung mit Leitung / Coupling with cable

8-polig / 8-pole (M12 x 1)		12-polig / 12-pole (M12 x 1)	
Bestell-Nr. Order no.	Bestell-Nr. Order no.	Bestell-Nr. Order no.	Bestell-Nr. Order no.
L 10 m FZ-KS.G08.10		L 10 m FZ-KS.G12.10	

Spinning Center

228

www.rohde-technics.com

Fordern Sie bitte unseren aktuellen Katalog an.
Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter:
www.rohde-technics.com.

Please ask for our current catalogue.
You will also find further information in the internet under:
www.rohde-technics.com

Rohde

FG

Handle series FG8

Functional handle in allmetal design with illuminated push buttons for higher switching currents.

Material and surface:
Tube Ø 35 x 2 mm of stainless steel, material no. 1.4301; fine ground. Handle shanks and housing of push buttons made of aluminium, vibratory ground and natural colour anodized with dull bright finish.

Function elements:
2 push buttons with micro-switch up to 1 A and red resp. green illuminated ring.

Type FG8-05 with additional emergency stop (2 NC contacts).

Protection class:
IP 65 with the coupling attached.

Connection:
8 resp. 12-pole, coupling with 10 m ready made cable available as accessories.

Note:
Other handle lengths as well as illuminated emergency stop on request.

Technische Daten / Technical data

Typ	FG8-02	FG8-05
	mit 2 Drucktastern with 2 push buttons	zusätzlich Not-Halt add. emergency stop
Not-Halt (2 Öffner) Emergency stop (2 NC contacts)	ohne without	PK(5) BK(7) YE(6) GY(8)
Drucktaster LED rot (1 Wechsler) Push button LED red (1 change-over contact)	LED rot red PK(6) BN(2) WH(1) GY(5) RD(8)	LED rot red VT(10) BU(2) BN(1) RD(9) RD/BU(12)
Drucktaster LED grün (1 Schließer) Push button LED green (1 NO contact)	LED grün green BU(7) YE(4) GY(5) GN(3)	LED grün green GY/BN(11) GN(4) RD(9) WH(3)
Not-Halt Emergency stop	24 VAC 1 A	24 VDC (12 VDC optional)
Drucktaster Push buttons	8-polig • 8-pole M12 x 1	12-polig • 12-pole M12 x 1
Betriebsspannung LED Operating voltage LED	8-polig • 8-pole M12 x 1	12-polig • 12-pole M12 x 1
Anschlußart Connection type	8-polig • 8-pole M12 x 1	12-polig • 12-pole M12 x 1
Steckerbelegung (Ansicht Steckseite) Connector assignment (Plug side view)	BN (2) RD (8) WH (1) GN (3) BU (7) PK (6) YE (4) GY (5)	BU (2) VT (10) BN (1) WH (3) RD (9) RD/BU (12) GY/BN (11) GN (4) PK (5) YE (6) BK (7)

Alle Maße in mm. / All dimensions in mm.

www.rohde-technics.com

229

Auf mehr als 300 farbigen Seiten stellen wir Ihnen das komplette Lieferprogramm vor.

In 10 Produktgruppen gegliedert, informiert Sie der Katalog ausführlich über Griffe und Gerätefüße.

Schon in der Inhaltsübersicht finden Sie Angaben über Anschraub-Abstände, Werkstoffe, Mindest-Tragkraft und 19"-Eignung. Auf den Produkt-Seiten werden Sie dann ausführlich über Einsatzbereiche, Ausführung, konstruktive Vorteile, Lieferumfang und Sonderausführungen informiert. Übersichtlich aufgebaute Tabellen erleichtern die Bestellung.

On more than 300 colour pages we present our entire delivery program.

Organized into 10 product groups, the catalogue gives you detailed information on handles and mounting feet for equipments.

Even in the overview of contents you will find information on spacing between screw-on positions, materials, minimum load-bearing capacity and 19" suitability. The product pages provide details on the areas of use, construction, design advantages, scope of delivery and special versions. The clear tabling makes ordering easy.

Tür-Zuhaltung s. S. 248-249.
Door solenoid tumbler see page 248-249.

Rohrverbindungssystem RV

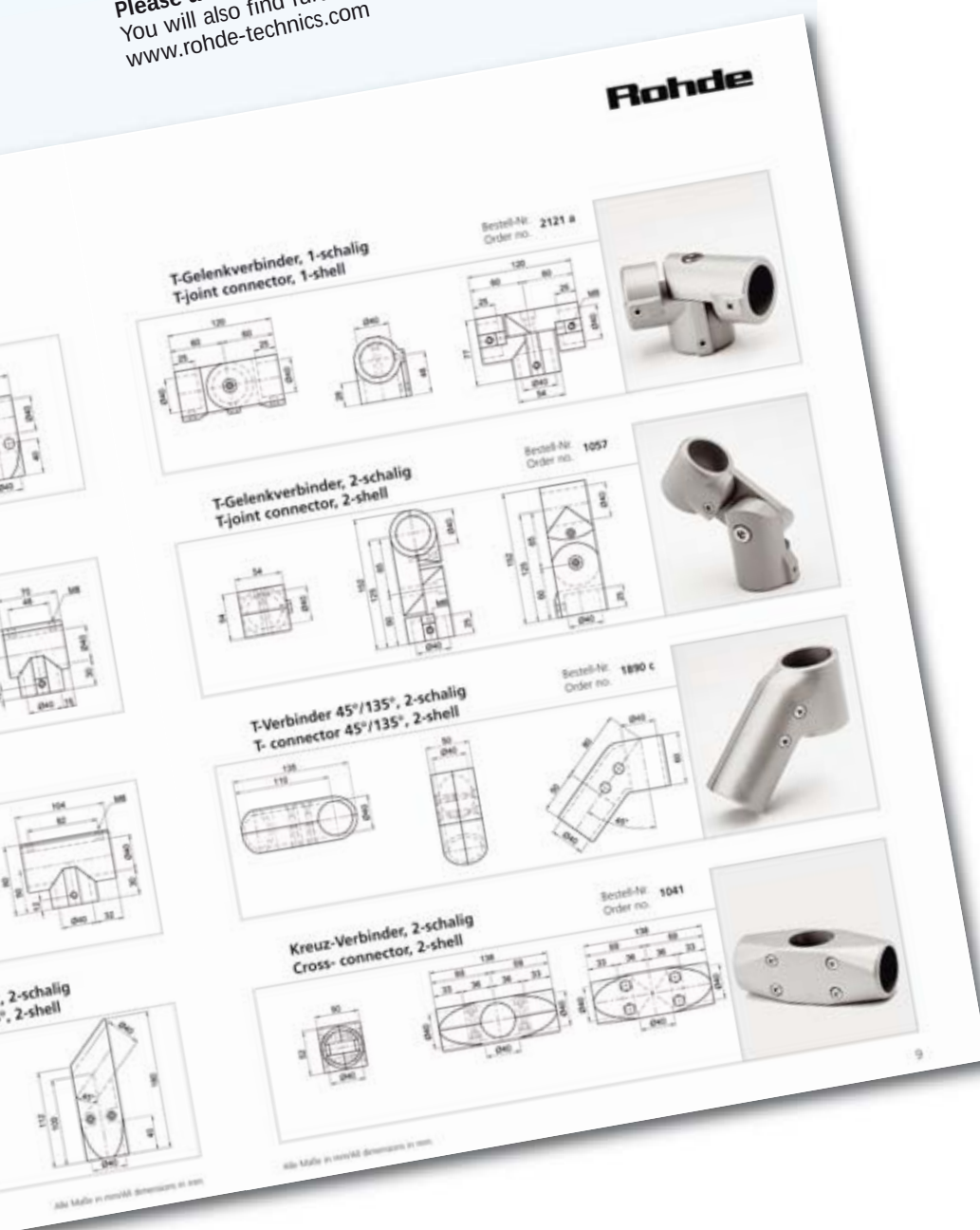
Tubular Connector System RV



Verschraubungen aus Edelstahl.
Screw joints made of stainless steel.

Fordern Sie bitte unseren aktuellen Katalog an.
Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter:
www.rohde-technics.com.

Please ask for our current catalogue.
You will also find further information in the internet under:
www.rohde-technics.com



In unserem separaten Katalog RV bieten wir Ihnen das vollständige Lieferprogramm von Rohrverbindungen an.

Die Komponenten aus dem Rohrverbindersystem RV werden aus hochwertigen Aluminiumlegierungen nach DIN 1725 hergestellt. Bei geringem Eigengewicht wird hierdurch ein hohes Maß an Stabilität erreicht. Die Verwendung von Edelstahlverschraubungen ergänzt die natürliche Korrosionsbeständigkeit der Systembauteile.

Einfache schnelle Montage (bzw. Demontage) und variable Kombinierbarkeit der einzelnen Systemelemente ermöglichen eine vielfältige Verwendung in den unterschiedlichsten Bereichen, wie z. B. im Maschinen- und Anlagenbau als Sicherheitsgeländer oder auch im Messe-, Fahrzeug- und Ladenbau.

In our separate catalogue RV we offer you the complete range of delivery of tubular connectors.

The components from the tube connection system RV are manufactured from high-grade aluminium alloys according to DIN 1725, whereby, in spite of its own weight being low, a high measure of stability will be reached. The natural resistance to corrosion of the system elements is supplemental by the use of stainless steel screw joints.

Simple rapid assembly (or disassembly) and variable combinability of the individual system elements makes possible a manifold use in the most contrasting areas, as e.g. in machine- and installation-construction as a safety railing or also in trade fair-, vehicle- and shop-construction.

Mechanische Bearbeitung – einschließlich Oberflächentechnik
Mechanical Processing – including Surface Treatment Techniques





Bearbeitung / Processing

Fräsen / Milling

Verfahrwege	X = 1800 mm
Traversal paths	Y = 500 mm
	Z = 350 mm

Drehen / Lathing

Durchlass bis	ø 42 mm
Capacity of the lathe	

Sägen / Sawing

Profillänge	6000 mm
Profile length	
Schnittbreite	250 mm
Slitting width	

Biegen / Bending

Rundmaterial	ø 20 mm
Round material	
Rohre	ø 40 x 2 mm
Tubes	

Schweißen / Welding

Aluminium, Stahl, Edelstahl	
Aluminium, steel, stainless steel	

Montage / Assembly

bis zum Endprodukt	
until final product	





CNC-Fräsmaschinen
CNC milling machines



Profil-Bearbeitungszentrum
Profile machining centre

Mechanische Fertigung und Industriegriffe

Maschinen und Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik kennzeichnen den Fertigungsbereich bei Rohde. Eine hierdurch bedingte kostenorientierte Fertigung erlaubt auch die Herstellung von hochwertigen Kleinserien zu einem marktgerechten Preis.

Mechanical Processing and Industrial Handles

State-of-the-art machinery and plants distinguish the production of handles at Rohde and allow cost-oriented manufacturing. This also means that small series of high-quality handles can be produced at market-conforming prices.



Sägeautomat
Sawing machine

Automatische Fertigungsanlagen für Profilgriffe
Automatic manufacturing systems for profiled handles



Teilansicht Drehautomaten
Partial view of lathing automat





Einzelverpackungsautomat
Single packaging automat

Lager und Versand

Ein vollautomatisches Lager und der zuletzt fertiggestellte neue Logistikbereich sorgen für kurze Lieferzeiten und optimalen Versand.

Storage and Packaging

An automatic storage and the new logistic area completed lastly to take care of short delivery times and optimal packaging.



Auslager- und Versandplätze
Release and packaging places





Automatisches Lager
für Fertigware
Automatic storage
for finished products



Auftragsbearbeitung Order management

- ▲ Industriegriffe Nörten-Hardenberg
Industrial handles Nörten-Hardenberg
Tel.: +49 (0) 55 03 98 60-0
- ◀ Galvanik Göttingen
Electroplating division Göttingen
Tel.: +49 (0) 551 344 31
- ▼ Mechanische Fertigung Nörten-Hardenberg
Mechanical processing Nörten-Hardenberg
Tel.: +49 (0) 55 03 98 60-0

Verwaltung Organisation

Dem Umfeld unserer Mitarbeiter in diesem Bereich räumen wir einen gleich hohen Stellenwert ein wie der hierzu benötigten Technik.

Administration Organization

We attach the same importance to the environment our staff works as we do to the required technology.



▼ Galvanik Nörten-Hardenberg
Electroplating division Nörten-Hardenberg
Tel.: +49 (0) 55 03 98 60-0

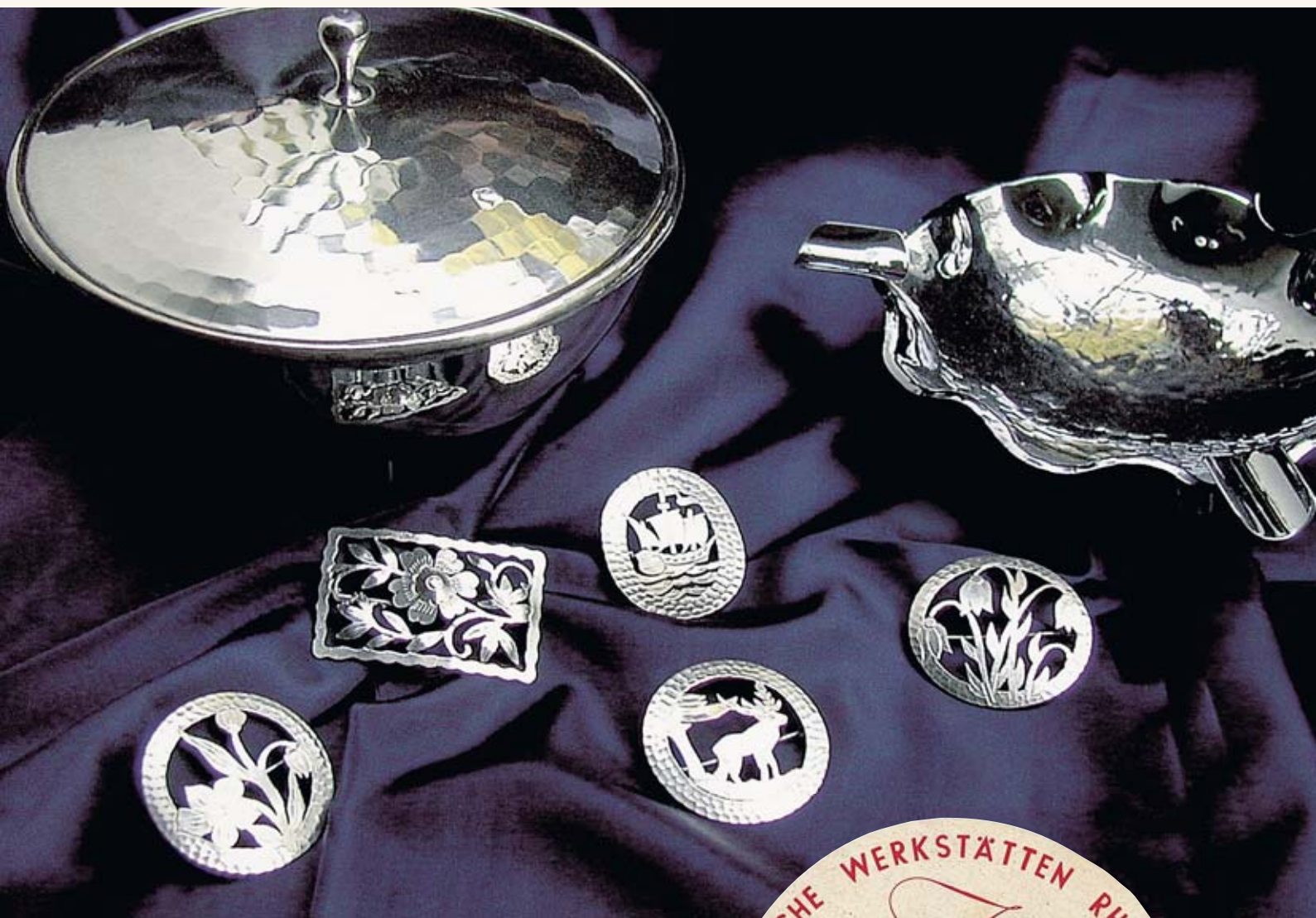


Firmen-
geschichte

Company
History



Produkte und deren Herstellung von 1936–1949 Products and their manufacturing from 1936–1949





Stadtgeschäft Göttingen
City store Göttingen 1946

Die ersten Jahre der Firmengeschichte in den sogenannten „Goldenen 20er-Jahren“ sind für den Gründer Franz Rhode, dem Großvater des jetzigen Inhabers Günter Rohde alles andere als golden. 1925 wird in den Räumen eines Hinterhofes in Göttingen mit dem Schleifen, Polieren und Vernickeln von Metallartikeln begonnen. Auftraggeber sind hauptsächlich Privatkunden, für die Aufarbeitungen und Reparaturen durchgeführt werden. Drei Jahre später erfolgt nun auch die Oberflächenveredelung für Betriebe der näheren Umgebung.

The first years of the company history in the so-called “Golden 20s” are anything but golden for the founder Franz Rhode, the grandfather of the current owner Günter Rohde. In 1925 the grinding, polishing and nickel-plating of metal objects began in a backyard in Göttingen. The purchasers were mainly private customers that wanted alterations and repairs made. Three years later, due to lack of space, the company was transferred and began also to carry out surface refinement for companies in the area.



Zinkbad aus Holz / Zinc tub of wood 1925



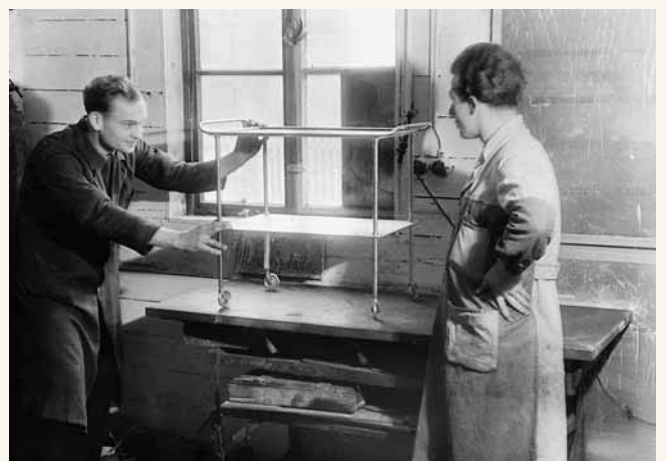
Katalog Rhode-Produkte / Catalogue Rhode products 1947

Im Jahre 1934 wird das galvanische Versilbern mit in das Programm aufgenommen und danach mit dem Aufbau einer eigenen Fertigung parallel zur Lohnveredelung begonnen. Handgearbeitete Haushaltswaren aus versilberten oder verchromten Messing, wie Keksdosen, Obstschalen und Rauchgarnituren, sowie Gliederarmbänder und Broschen werden verkauft.

In 1934 they introduced electrosilverplating services and after, with the development of their own manufacturing, processing work under contract at the same time began. Hand made household goods from silver or chrome plated brass such as biscuit tins, fruit bowls and ashtrays as well as chain bracelets and brooches were sold.

Nach dem Ende des 2. Weltkrieges werden in einem Stadtgeschäft zusätzlich Teetische und Instrumentenwagen mit eloxierten Aluminiumplatten, sowie Schultafeln aus dem gleichen Material, angeboten. Für das Eloxieren ist zu der damaligen Zeit noch eine Lizenz erforderlich.

After the end of the 2nd World War, in a suburb of Göttingen, also tea tables and instrument trolleys with anodized aluminium plating, as well as blackboards from the same material were produced. At that time, a licence for anodization was still required



Teewagen / Tea trolley 1947



Werk Göttingen / Plant Göttingen 1958

Bedingt durch erhebliche Umsatzeinbrüche nach der Währungsreform 1949 wird die Eigenfertigung wieder aufgegeben und in dem gerade fertiggestellten neuen Betrieb am Maschmühlenweg nur noch die Oberflächenveredelung beibehalten.

Due to the considerable turnover disturbances after the currency reform of 1949 the manufacture had to be given up and only the surface refinement was continued in the ready made new company at Maschmühlenweg.

In der Folgezeit bis heute war das Unternehmen geprägt von nahezu kaum unterbrochenen Bauaktivitäten. Mit einer Zwischenetappe in Rosdorf erfolgt die Verlagerung des Eloxalbereiches 1973 nach Nörten-Hardenberg.

After this, up to the present day, the company was affected by nearly uninterrupted manufacturing activities. With a branch in Rosdorf, the transfer of the anodizing section to Nörten-Hardenberg followed in 1973.

1978 kommt zu dem Dienstleistungsbereich Oberflächen-technik erneut ein Produktionsbereich hinzu. Industriegriffe unterschiedlichster Größenordnungen werden inzwischen direkt und über mehrere Großhändler in Deutschland sowie 34 Partnerfirmen weltweit vertrieben.

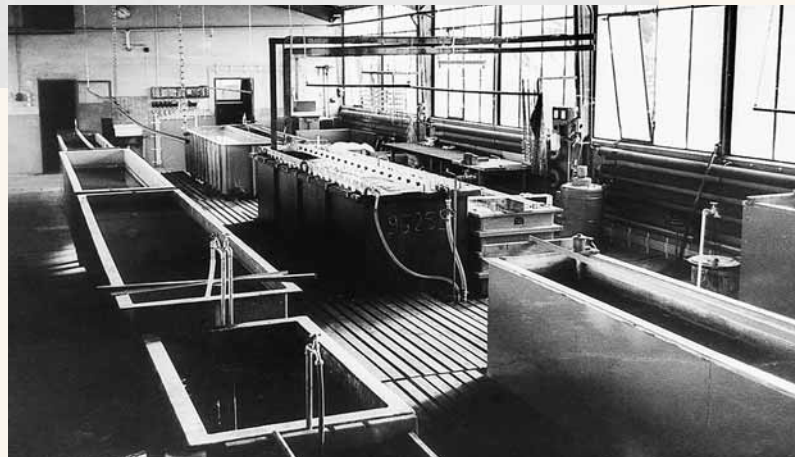
In 1978, surfacing technology came to the service sector and gave a boost to the production sector at the same time. Industrial handles of various dimensions and sizes were distributed directly and through several wholesalers in Germany, as well as 34 partner companies scattered worldwide.

Seit der Inbetriebnahme des neuen Werkes 1973 in Nörten-Hardenberg wird das Unternehmen in 13 Baustufen bis zu seiner jetzigen Größe von mehr als 13000 m² Produktionsfläche ausgebaut.

Since the start-up of the new sector 1973 in Nörten-Hardenberg the company has been extended in 13 construction stages to its current size of approx. 13000 m² of production area.

Im Rahmen der 11. und 12. Baustufe werden 2010 ein neues Logistikzentrum und eine der modernsten Galvanikanlagen fertig gestellt.

In line with the 11. and 12. construction stages a new logistic center and one of the most modern automatic electroplating plants are completed.



Eloxalanlage Rosdorf / Anodizing plant Rosdorf 1969



Werk Nörten-Hardenberg / Plant Nörten-Hardenberg 1973



Katalog Griffe
Catalogue handles
1979

Rohde AG

Werk 1 / Plant 1:

Industriestraße 9
D-37176 Nörten-Hardenberg, Germany
Telefon: +49 (0) 5503 98 60-0
Telefax: +49 (0) 5503 98 60-11
Internet: www.rohde-technics.com
E-Mail: Info@rohde-technics.com

Werk 2 / Plant 2:

Maschmühlenweg 155
D-37081 Göttingen
Postfach 32 52, D-37022 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0) 551 344 31
Telefax: +49 (0) 551 3749 47