



**BETZMANN GALVANIK**  
[www.betzmann-galvanik.de](http://www.betzmann-galvanik.de)

## Ausführliche Arbeitsanleitung zur Galvanisierung nichtleitender Teile:

Diese Anleitung beschreibt die fachgerechte Galvanisierung von nichtleitenden Substraten wie Glas, Kunststoff, GFK/CFK und 3D-Druckteilen. Sie integriert die von Ihnen beschriebenen Hinweise und ergänzt diese um prozesstechnische Details, Sicherheitsaspekte und praxisbewährte Parameter.

---

### 1. Anwendungsbereich und Ziel

Ziel ist es, nichtleitende Oberflächen durch eine leitfähige Zwischenschicht (Leitlack) galvanisch beschichtbar zu machen und anschließend eine mechanisch stabile, glänzende Kupferschicht sowie optional weitere Metallschichten (Nickel, Silber, Gold etc.) aufzubringen.

---

### 2. Materialien und Ausrüstung

#### 2.1 Substrate

- Glas
- Thermoplaste (ABS, PLA, PETG, PA, PC etc.)
- GFK / CFK
- 3D-Druckteile (FDM, SLA, SLS)

#### 2.2 Chemikalien und Verbrauchsmaterialien

- Kupferleitlack oder Silberleitlack
- Saures Kupferelektrolyt (Bad- oder PP-Kupfer)
- Optional: 10 % Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ )
- Entfetter (Isopropanol, Aceton\* abhängig vom Kunststoff)
- Schleifpapier Körnung 400–600 (Vorarbeit), 2000–3000 (Aktivierung)
- Deionisiertes Wasser

#### 2.3 Galvanotechnische Ausrüstung

- Gleichstromnetzteil (regelbar, stabil)
- Elektrolytwannen (kunststoffbeständig)
- Elektroden:

- Badgalvanik: Kupfer-Plattenelektroden
- Tampon-Galvanik: Stabelektrode Ø 6 mm
- Aufhängung / Kontaktierung (Kupferdraht, Klemmen)
- Rührwerk oder leichte Bewegung des Bades (empfohlen)

## 2.4 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- Chemikalienfeste Handschuhe
  - Schutzbrille
  - Säurefeste Schürze
  - Gute Belüftung / Absaugung
- 

## 3. Vorbereitung des Substrats

### 3.1 Mechanische Vorbehandlung

1. Oberfläche ggf. leicht anrauen, um die Haftung zu verbessern:
  - Glatte Kunststoffe/Glas: Schleifpapier 400–600
2. Staub gründlich entfernen.

### 3.2 Entfetten

1. Oberfläche gründlich entfetten (Isopropanol oder geeignetes Lösungsmittel).
2. Mit deionisiertem Wasser spülen.
3. Vollständig trocknen lassen.

Hinweis: Rückstände von Trennmitteln (v. a. bei 3D-Druck) sind eine der häufigsten Haftungsursachen.

---

## 4. Aufbringen des Leitlacks

Sie können sämtliche nichtleitenden Flächen wie folgt galvanisieren:

### 4.1 Auswahl des Leitlacks

#### Silberleitlack

- Teurer
- Sehr hohe und zuverlässige Leitfähigkeit
- Keine Aktivierung notwendig

#### Kupferleitlack

- Kostengünstiger
- Patiniert nach dem Auftragen
- Muss vor der Galvanik aktiviert werden

### 4.2 Applikation

1. Leitlack sehr fein und gleichmäßig auftragen:
  - Airbrush (bevorzugt)
  - oder Spraydose

2. Mehrere sehr dünne Schichten sind besser als eine dicke.
3. Kontaktpunkt (späterer Stromanschluss) bewusst freihalten bzw. verstärken.

#### 4.3 Trocknung

- Leitlack vollständig durchhärten lassen:
  - Nicht nur oberflächentrocken
  - Haftung zum Untergrund muss gegeben sein
- Herstellerangaben beachten (oft mehrere Stunden bis 24 h)

Wichtig: Unzureichend getrockneter Leitlack kann sich im Elektrolyt ablösen.

---

#### 5. Aktivierung von Kupferleitlack

Da Kupferleitlack nach dem Trocknen patiniert, ist eine Aktivierung erforderlich:

##### 5.1 Aktivierung im Kupferelektrolyt (empfohlen)

- Teil ca. 20 Minuten in saures Kupferelektrolyt einlegen (ohne Strom)
- Die Säure entfernt die Oxidschicht

##### 5.2 Alternative Methoden

- Kurzes Behandeln mit 10 % Schwefelsäure
- Sehr leichtes Anschleifen mit 2000–3000er Schleifpapier

Anschließend:

- Mit deionisiertem Wasser spülen
  - Nicht mehr berühren (Fingerfett!)
- 

#### 6. Kupfergalvanisierung (Grundaufbau)

##### 6.1 Verfahren

- Badgalvanik (gleichmäßiger Schichtaufbau)
- Tampon-Galvanik (lokal, kleinere Teile oder Reparaturen)

##### 6.2 Badgalvanik – Aufbau

1. Wanne so wählen, dass das Teil vollständig eingetaucht ist.
2. Je nach Badgröße 1–4 Plättenelektroden einsetzen.
3. Abstand Elektrode ↔ Werkstück: ca. 10 cm.
4. Werkstück sicher und leitfähig kontaktieren.

##### 6.3 Prozessparameter (Richtwerte)

- Stromdichte: niedrig beginnen, langsam steigern
- Spannung: abhängig von Bad und Geometrie
- Temperatur: gemäß Elektrolythersteller
- Beschichtungsdauer: lang und intensiv, bis eine
  - geschlossene
  - glänzende

- mechanisch stabile Kupferschicht erreicht ist

Ziel ist nicht nur Leitfähigkeit, sondern Schichtstärke und Haftfestigkeit.

---

## 7. Weiterbeschichtung / Sperrsichten

Nach dem Kupferaufbau bestehen folgende Möglichkeiten:

### 7.1 Harte Sperrsichten (empfohlen)

- Nickel
- Palladium
- Kobalt

Diese verhindern Diffusion, Oxidation und erhöhen die Abriebfestigkeit.

### 7.2 Direkte Endbeschichtungen auf Kupfer

- Versilbern
- Vergolden
- Schwarz vernickeln

Kupfer kann direkt weiterbeschichtet werden, eine Sperrsicht erhöht jedoch die Langzeitstabilität erheblich.

---

## 8. Geeignete Elektroden

- Tampon-Galvanik: Stabelektrode Ø 6 mm
- Badgalvanik: Kupfer-Plattenelektroden

Elektroden regelmäßig reinigen und passivierte Oberflächen vermeiden.

---

## 9. Typische Fehler und Hinweise

- Unzureichende Entfettung → schlechte Haftung
  - Zu dicker Leitlack → Abblättern
  - Zu hohe Stromdichte → rau, verbrannte Schichten
  - Ungünstige Kontaktierung → ungleichmäßige Abscheidung
- 

## 10. Sicherheitshinweise

- Säuren und Elektrolyte sind ätzend
- Niemals Wasser in Säure schütten
- Spritzer sofort mit viel Wasser abwaschen
- Chemikalien kindersicher und beschriftet lagern

## Zubehör:

Bezeichnung
Kupfer- oder Silberleitlack: <a href="https://real-gold.de/Produkte/Leitlacke-nicht-leitende-Flaechen/">https://real-gold.de/Produkte/Leitlacke-nicht-leitende-Flaechen/</a>
Saures Kupfer <a href="https://real-gold.de/Kupfer-sauer-Glanzkupfer-Elektrolyt/BMG-095M">https://real-gold.de/Kupfer-sauer-Glanzkupfer-Elektrolyt/BMG-095M</a>
PP Kupfer: <a href="https://real-gold.de/PP-Kupfer/BMG-130M">https://real-gold.de/PP-Kupfer/BMG-130M</a>
25 A Netzteil regelbar <a href="https://real-gold.de/Galvanikgeraet-Laborgeraet-regelbar/BMG-25A">https://real-gold.de/Galvanikgeraet-Laborgeraet-regelbar/BMG-25A</a>
Kabel PLUS <a href="https://real-gold.de/Anschlusskabel-PLUS-mit-Bananenstecker/BMG-025">https://real-gold.de/Anschlusskabel-PLUS-mit-Bananenstecker/BMG-025</a>
Kabel MINUS mit Klemme <a href="https://real-gold.de/Anschlusskabel-MINUS-mit-Stecker-und-Klemme/BMG-026">https://real-gold.de/Anschlusskabel-MINUS-mit-Stecker-und-Klemme/BMG-026</a>
Griff <a href="https://real-gold.de/Handgriff-Anodenhalter/BMG-027">https://real-gold.de/Handgriff-Anodenhalter/BMG-027</a>
Edelstahlelektroden dick 6mm zum Entfetten und Aktivieren <a href="https://real-gold.de/Edelstahl-Elektrode-6-mm/BMG-007">https://real-gold.de/Edelstahl-Elektrode-6-mm/BMG-007</a>
Graphitelektrode <a href="https://real-gold.de/Graphit-Elektrode-6mm/BMG-010">https://real-gold.de/Graphit-Elektrode-6mm/BMG-010</a>
Kupferelektrode <a href="https://real-gold.de/Kupfer-Elektrode-6mm/BMG-011">https://real-gold.de/Kupfer-Elektrode-6mm/BMG-011</a>
Plattenelektrode Kupfer: <a href="https://real-gold.de/Kupfer-Platten-Elektrode/SW10051M">https://real-gold.de/Kupfer-Platten-Elektrode/SW10051M</a>
Plattenelektrode Graphit: <a href="https://real-gold.de/Graphit-Plattenelektroden/SW10030.2M">https://real-gold.de/Graphit-Plattenelektroden/SW10030.2M</a>
Stoffpad bauschig für jedes Elektrolyt 1x <a href="https://real-gold.de/Anoden-Stoffpad-bauschig/BMG-015">https://real-gold.de/Anoden-Stoffpad-bauschig/BMG-015</a>
Becher mit Deckel <a href="https://real-gold.de/Aufbewahrungsbecher-fuer-Elektrolyt-und-Elektrode/BMG-023-A">https://real-gold.de/Aufbewahrungsbecher-fuer-Elektrolyt-und-Elektrode/BMG-023-A</a>
Entfetter <a href="https://real-gold.de/Electrocleaner-Entfetter/SW10002.5M">https://real-gold.de/Electrocleaner-Entfetter/SW10002.5M</a>

Aktivator

<https://real-gold.de/Aktivator/BMG-061.3M>

Nickel Free oder Nickel Strike

<https://real-gold.de/Nickel-Free/BMG-091M>

Gold:

<https://real-gold.de/Gold-Elektrolyt-8-Gramm-L.-Gold/BMG-067M>

#### Betzmann Galvanik – Oberflächenbeschichtung mit 24 Karat Gold-Silber-Platin-Chrom

##### **Betzmann Galvanik**

Inhaber: Roland Betzmann

Am Berghof 20

D-88630 Pfullendorf

Tel. : 07552 – 382 9446

Fax : 07552 – 382 9897

Mobil: 0177 – 694 20 10

##### **Geschäftsführer**

Roland Betzmann

Gerichtsstand: Pfullendorf

Zoll-Nr.: DE 475219344853463

USt.-IdNr.: DE 302101657

Finanzamt Sigmaringen

Steuernr.: 85112/47532

##### **Bankverbindung:**

**Roland Betzmann**

Commerzbank

IBAN: DE57 6928 0035 0621 1525 00

SWIFT-BIC: DRES DE FF 692

paypal: real-gold@web.de