

# Galvanotechnik

Älteste Fachzeitschrift für die Praxis der Oberflächenbehandlung

**Galvanotechnik:** Vorbehandlung, Schleifen, Polieren, Reinigen, Entfetten; galvanische Metallabscheidung, stromlose Metallabscheidung, anorganische Schicht; Kunststoffgalvanisierung, Korrosionsschutz.

**Photovoltaik:** Prinzip, Entwicklung und Herstellung von Solarzellen, Galvano- und Oberflächentechnik für Solarzellen.

**Dünnschicht- und Plasmatechnik:** PVD, CVD, Plasmopolymerisation, Hartstoffschicht, Tribologie, Vakuumtechnik.

**Mikrosystemtechnik:** LIGA-Technik; Mikrogalvanoformung; Ätzen; Mikromechanik; Röntgenlithographie.

**Umwelttechnik:** Abwasser, Abfall, Abluft; Wertstoffrecycling, Anlagen; Geräte; Prüfverfahren; Materialien.

EUGEN G. LEUZE VERLAG KG · D-88348 BAD SAULGAU/WÜRTT. · KARLSTR. 4

Telefon 07581/4801-0 · Telefax 07581/4801-10

E-Mail: [mail@leuze-verlag.de](mailto:mail@leuze-verlag.de) · Internet: <http://www.leuze-verlag.de>

Internet: <http://www.galvanotechnik.com> bzw. <http://www.galvanotechnik.de>

104. Jahrgang

2013

Heft 5 (Mai)

**Herausgeberin und Hauptschriftleiterin:** Sylvia Leuze-Reichert; E-Mail: [sylvia.leuze-reichert@leuze-verlag.de](mailto:sylvia.leuze-reichert@leuze-verlag.de)

**Schriftleitung:** Heinz Käisinger (Galvanotechnik), Verlagsanschrift, Telefon 07581 4801-16, E-Mail: [heinz.kaesinger@leuze-verlag.de](mailto:heinz.kaesinger@leuze-verlag.de)

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Harald Holeczek (Photovoltaik), Verlagsanschrift; E-Mail: [harald.holeczek@leuze-verlag.de](mailto:harald.holeczek@leuze-verlag.de)

Dr.-Ing. Richard Suchentrunk (Dünnschicht- und Plasmatechnik), Am Feld 17, D-85658 Egming

Heinz Käisinger (Mikrosystemtechnik), Leuze Verlag, Bad Saulgau (ad interim)

Dipl.-Ing. (FH) Hanns-Michael Oßwald (Umwelttechnik), Hohensteiner Str. 25, D-09337 Hohenstein-Ernstthal;

E-Mail: [h-michael.osswald@leuze-verlag.de](mailto:h-michael.osswald@leuze-verlag.de)

Petra Istvan (Bildredaktion), Verlagsanschrift

Übersetzungen aus dem Englischen: Christine Ahner, [translate.economy@web.de](mailto:translate.economy@web.de), [www.translate-economy.de](http://www.translate-economy.de), +49 0 7522 909230

**Anzeigenleitung:** Gerald Mikuteit, Telefon 07581 4801-15; E-Mail: [gerald.mikuteit@leuze-verlag.de](mailto:gerald.mikuteit@leuze-verlag.de)

**Abonnementverwaltung:** Inge Leuze, Telefon 07581 4801-13; E-Mail: [inge.leuze@leuze-verlag.de](mailto:inge.leuze@leuze-verlag.de)

Die Fachzeitschrift „Galvanotechnik“ erscheint monatlich einmal (zur Monatsmitte), Bezugspreis für Deutschland € 75,50 jährlich, für das Ausland € 94,20 jährlich. Zusätzlicher Bezug im Premium-Abo (Printausgaben + Onlineausgaben mit Möglichkeit der Volltextrecherche) möglich. Bezugspreis für das Premium-Abo Deutschland € 107,60 jährlich, für das Ausland € 124,20 jährlich. In diesen Beträgen sind die Bezugsgebühren und die Versandkosten enthalten, in Deutschland auch die Mehrwertsteuer. Einzelhefte € 10,70 und Porto. Der Mindest-Bezugszeitraum beträgt 1 Jahr. Abbestellungen sind nur bis 6 Wochen vor Jahresende möglich. Bei höherer Gewalt, Streik oder sonstigen besonderen Umständen besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung bei Nichterscheinen.

Durchschnittliche Druckauflage der „Galvanotechnik“ im 2. Quartal 2012: 4033 Exemplare je Heft.

Die Richtigkeit dieser Auflage ist durch IVW-Kontrolle verbürgt.

Die IVW ist eine unabhängige Prüfungsinstanz der werbenden deutschen Wirtschaft.

Die „Galvanotechnik“ ist in 50 Ländern der Welt abonniert.



Geographische Verbreitungsanalyse

Bundesrepublik Deutschland:

3544 = 87,87 %

Ausland:

489 = 12,13 %

4033 = 100,00 %

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, sind vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopien, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehendung im Magnettonverfahren oder auf ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von den einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden.  
Imprimé en Allemagne – Printed in Germany

Das Inhaltsverzeichnis dieses Heftes finden Sie auf den nächsten Seiten.

**Zum Titelbild:** Leitrechner-System auf Basis Windows 7<sup>®</sup>; taktgebundene oder Freifahr-Steuerung; Siemens SPS Version S7<sup>®</sup>. Die Driesch Software läuft auch auf virtuellen Windows 7 Maschinen oder Serverlandschaften. Anbindungen an externe Systeme werden über das Ethernet geführt.

Kontakt: Driesch Anlagentechnik GmbH, Keplerstr. 10-14, D-58706 Menden, Tel.: 02373/9802-0, Internet: [www.driesch.de](http://www.driesch.de)

<i>Editorial</i>		897
<i>Aufsätze</i>	<b>Faraday und die Kosten: Präzise Kalkulation von Herstellkosten in der Galvanotechnik</b>	898
	<b>Innovativer Zinnprozess: Hohe Ansprüche und signifikantes Sparpotenzial</b> <i>(Kurtz, O.; Kühlkamp, P.; Barthelmes, J.; Rüther, R.)</i>	902
	<b>Materialschonende Oberflächenaktivierung und Reinigung mittels kaltaktivem Atmosphärendruckplasma</b> <i>(Fisch, D.)</i>	914
	<b>Verfahren zur Entwicklung maßgeschneiderter Bewitterungsprüfprogramme</b> <i>(Riedl, A.)</i>	918
	<b>Produktivitätserhöhung galvanotechnischer Prozesse</b> <i>(Unruh, Dr.-Ing. habil. J. N. M.)</i>	928
<i>Berichte</i>	<b>20. Leipziger Fachseminar</b>	942
	<b>Innovative Messtechnik für Oberflächenprozesse – Gründung der Somonic Solutions GmbH</b>	958
	<b>Brief aus England – Monatlicher Bericht von Dr. A. T. Kuhn</b>	966
	<b>Dialog rund um das Thema Kupfer</b>	976
	<b>Sechstes Landshuter Leichtbau- Colloquium – besucht wie nie zuvor</b>	977
	<b>Bericht aus Indien – Monatlicher Bericht von Dr. Nagaraj N. Rao</b>	978
<i>Rubriken</i>	<b>Aus der Praxis - für die Praxis</b>	981
	<b>Verbandsnachrichten</b>	982
	<b>DGO-Bezirksgruppen und Veranstaltungstermine</b>	984
	<b>Neue Verfahren - Neue Einrichtungen</b>	986
	<b>Tagungen, Ausbildung, Fachmessen</b>	988
	<b>Wichtiges in Kürze</b>	994
	<b>Neues aus der Fachwelt</b>	998
	<b>Aus den Unternehmen</b>	1001
	<b>Patentschau</b>	1003

## Photovoltaik

## Photovoltaics Photovoltaïque

<i>Editorial</i>	<b>Aufholjagd für Technologien</b>	1007
<i>Berichte</i>	<b>Chancen auf eine saubere und sichere Stromversorgung</b>	1008
	<b>Förderprogramm für Solarstrom-Speicher startet im Mai</b>	1011
	<b>Suntech – nächster Schritt vollständige Insolvenz?</b>	1013

## Dünnschicht- und Plasmatechnik

## Thinfilm- and Plasma Technology Couches minces – Technique du plasma

<i>Editorial</i>	<b>Nordlicht</b>	1017
<i>Berichte</i>	<b>Oberflächentechnik für medizinische Implantate – Bericht über die Firma Cortronik GmbH in Rostock-Warnemünde</b>	1018
	<b>Die PT 16 in Greifswald – Plasmaphysiker und Anwender treffen sich an der Ostsee</b>	1020
<i>Rubrik</i>	<b>Zur Info</b>	1026

## Mikrosystemtechnik

## Microsystems Technology Microtechnique

<i>Editorial</i>	<b>Schöne Grüße aus Babylon</b>	1035
<i>Bericht</i>	<b>Lope-C 2013: Elektronik trifft auf Folie – Organische Elektronik etabliert sich</b>	1036

## Umwelttechnik

## Environmental Technology Technologie de l'environnement

<i>Editorial</i>	<b>Nachhaltigkeit einmal anders</b>	1039
<i>Bericht</i>	<b>Gesetzliche Rahmenbedingungen und Regelungen für den Umgang mit Frisch- und Altölen–Teil 3</b>	1040
<i>Rubrik</i>	<b>Zur Info</b>	1049

## Galvano-Referate

## (grüne Seiten, nach Umwelttechnikteil) Abstracts aus internationalen Fachzeitschriften

Gelegenheitsanzeigen, Inserentenverzeichnis, Beilagen- und Einhefter-Hinweis am Heftschluss, Anzeigenpreise, Impressum (letzte Seite)

**Faraday und die Kosten: Präzise Kalkulation von Herstellkosten in der Galvanotechnik****Faraday and Costs: Accurate Calculation of Manufacturing Costs in Metal Finishing****Faraday et les coûts: calcul précis des coûts de production dans la galvanoplastie**

Galvanotechnik 104 (2013) 5, S. 898-901, 4 Abb.

Michael Faraday kommentierte seine Forschungen im Bereich der Elektrolyse recht lakonisch: „Ich weiß nicht, für was das einmal gut sein soll. Aber ich weiß, dass sie einmal Steuern darauf nehmen werden.“ Heute sind es nicht allein die Steuern, die galvanotechnische Unternehmen drücken. Kosten, insbesondere Energie-, Metall-, Anlagen-, Umwelt- und Personalkosten nehmen auf die Preisbildung Einfluss und prägen das unternehmerische Handeln. Der nachfolgende Fachbeitrag stellt anhand konkreter Praxisbeispiele vor, welche Parameter bei der Kostenkalkulation in der Galvanotechnik berücksichtigt werden können.

Michael Faraday, commenting on his researches in electrochemistry, made the laconic comment “I don’t know if this will ever become useful, but I’m sure they will try to levy taxes on it”. Today, it is not only taxes that bear down on Metal Finishing businesses. Price pressures come from every side, energy, metals, plant, environmental costs and staffing, all continue to challenge business. This article shows, with specific examples, which parameters can be used to estimate operating costs in a metal finishing plant.

Michael Faraday a laconiquement commenté ses recherches dans le domaine de l’électrolyse: „Je ne sais pas ce à quoi cela pourra servir un jour. Mais je sais que tôt ou tard cela sera soumis à taxation“. Ce ne sont pas seulement les impôts qui aujourd’hui pèsent sur les entreprises de traitement de surface. Les coûts, en particulier l’énergie, les métaux, les installations, l’environnement et les frais de personnel ont une influence sur la formation des prix et constituent l’action entrepreneuriale. L’article technique qui suit présente au moyen d’exemples pratiques concrets quels paramètres peuvent être pris en considération lors du calcul des coûts dans la galvanotechnique.

Kurtz, O.; Kühlkamp, P.; Barthelmes, J.; Rütger, R.

**Innovativer Zinnprozess: Hohe Ansprüche und signifikantes Sparpotenzial****An Innovative Tin Plating Process: High Performance And Significant Savings****Processus innovant d’étamage: exigences élevées et potentiel tangible d’économies**

Galvanotechnik 104 (2013) 5, S. 902-913, 24 Abb., 3 Tab.

Die Tin Whisker User Group der International Electronics Manufacturing Initiative (iNEMI) hat vor zwei Jahren neue Unterteilungskriterien für Matt- und Glanzzinnelektrolyte verabschiedet [1]. Hierbei wurde die aus dem Jahr 2006 stammende Unterteilung im Hinblick der Definition der Matt- und Glanzzinnelektrolyte revidiert. In der früheren Definition wurden die im Vergleich zu Mattzinn-schichten erhöhte Spannung im Kristallgefüge und der hohe Kohlenstoffeinbau der Glanzzinnschichten thematisiert, die mit einem erhöhten Risiko zur Whiskerbildung einhergehen sollten.

The Tin Whisker User Group of the International Electronics Manufacturing Initiative (iNEMI) laid down, two years ago, criteria for matt- and bright-tin plating electrolytes [1]. This was a revision of a similar document published in 2006, defining these two electrolyte types. In the earlier version, emphasis was laid, for bright tin deposits in contrast to matt tin deposits, on increased stress in the crystal structure and higher carbon inclusion, both of these being linked to increased risk of whisker formation.

Le Tin Whisker User Group der International Electronics Manufacturing Initiative (iNEMI) a depuis deux ans adopté de nouveaux critères de subdivision en ce qui concerne les électrolytes d’étamage à dépôt mat et brillant [1]. La subdivision datant de l’année 2006 a ici été révisée dans le but de définir un électrolyte d’étamage à dépôt mat et à dépôt brillant. Dans l’ancienne définition la thématique portait sur la comparaison de l’augmentation de la tension dans la structure cristalline des couches d’étain mat et de l’inclusion élevée de carbone dans les couches d’étain brillant qui engendrerait un risque accru de formation de whiskers.

Fisch, D.

**Materialschonende Oberflächenaktivierung und Reinigung mittels kaltaktivem Atmosphärenplasma**  
**Surface Activation and Cleaning even for Delicate Materials Using Cold-activated Atmospheric Pressure Plasma**  
**Activation de surface douce et nettoyage à l'aide de plasma froid généré sous pression atmosphérique**

Galvanotechnik 104 (2013) 5, S. 914-917, 5 Abb.

Vor dem Verkleben, Vergießen, Bedrucken oder Bon-den, vor allem elektronischer und optoelektronischer Komponenten, erfolgt zur Haftungsverbesserung häufig eine Reinigung und Aktivierung der Oberfläche. Mit der patentierten Plasmabrush-Technologie steht dafür ein Atmosphärendruckplasmawerkzeug zur Verfügung, das die beschädigungsfreie und zuverlässige Reinigung gewährleistet: Spezielle Düsen übertragen das vergleichsweise kalte und hochaktive Plasma potenzialfrei auf die Oberfläche der Baugruppen. Gleichzeitig ermöglicht die niedrige Temperatur des Plasmastrahls auch die Behandlung temperatursensibler Substrate.

Prior to processes involving adhesion, pouring, printing or bonding, especially of electronic or optoelectronic components, it is common practice to improve adhesion by cleaning and activation of the surface. Patented Plasmabrush technology provides an atmospheric pressure plasma tool which ensures damage-free and reliable cleaning and activation. Special nozzles convey the relatively cool but highly active plasma, and charged, to the surface of electronic assemblies. Thanks to the low-temperature of the plasma stream, its use on temperature-sensitive substrates is problem-free.

Un nettoyage et une activation de la surface sont fréquemment réalisés avant collage, coulage, impression ou bondage, notamment pour les composants électroniques et optoélectroniques, pour améliorer l'adhérence. La technique brevetée de brosse à plasma représente, pour ce faire, un outil plasma à pression atmosphérique qui garantit le nettoyage fiable et sans détérioration. Des injecteurs spécifiques transfèrent le plasma relativement froid et fortement actif à la surface des blocs fonctionnels avec une puissance modérée. Simultanément la faible température du rayon plasma permet aussi le traitement des substrats sensibles à la température.

Riedl, A.

**Verfahren zur Entwicklung maßgeschneiderter Bewitterungsprüfprogramme**  
**Methods for Developing Customised Weathering Test Programmes**  
**Procédé de développement d'un programme de tests de vieillissement personnalisé**

Galvanotechnik 104 (2013) 5, S. 918-927, 7 Abb., 37 Lit.-Hinw.

Ein Bewitterungsprüfprogramm umfasst eine oder mehrere Labor- und Freibewitterungsprüfungen, die sinnvoll miteinander verknüpft sind, um möglichst realistische und präzise Informationen über das Alterungsverhalten eines Werkstoffs oder Produkts in einer bestimmten Umgebung in möglichst kurzer Zeit zu erhalten. Beschrieben wird ein Verfahren zur Entwicklung eines umfassenden, beschleunigten und realistischen Bewitterungsprüfprogramms, das auf die Anwendung, die eingesetzten Werkstoffe, die Einsatzbedingungen und die Lebensdauererwartung maßgeschneidert ist. Es hat sich insbesondere bei neuen Materialentwicklungen oder bei komplexen Produkten, bei denen in der Regel die Fehlermechanismen und ihre Ursachen nicht im Einzelnen bekannt und verstanden sind, als erfolgreich erwiesen.

A weathering test programme typically incorporates one or more laboratory and outdoor weathering regimes usually in conjunction with one another. The aim is to provide the most meaningful and precise information as to the ageing behaviour of a material or a product in a given environment or service duty in the shortest possible time. This article describes a procedure for development of a comprehensive, accelerated and realistic weathering test programme, customised for a particular material in specific operating conditions and for a specified lifetime. The procedure has proved highly successful, in particular for development of new materials or for complex products in respect of which defect mechanisms and their causes are not individually known.

Un programme de tests de vieillissement comprend un ou plusieurs tests de laboratoire et des tests de vieillissement naturel qui sont liés de manière pertinente pour obtenir les informations aussi réalistes et précises que possibles sur le comportement au vieillissement d'un matériau ou d'un produit dans un environnement donné dans un court laps de temps. Il est décrit un procédé de développement d'un programme de tests de vieillissement développés, accélérés et réalistes qui sont personnalisés par rapport à l'application, les matériaux utilisés, les conditions d'utilisation et la longévité attendue. Il s'est avéré satisfaisant en particulier lors de nouveaux développements de matériaux ou de produits complexes, pour lesquels généralement les mécanismes de défauts et leurs causes ne sont pas connus de façon détaillée.

Unruh, J. N. M.

**Produktivitätserhöhung galvanotechnischer Prozesse**  
**Increasing the Productivity of Metal Finishing Processes**  
**Augmentation de la productivité dans les processus galvanotechniques**

Galvanotechnik 104 (2013) 5, S. 928-941, 11 Abb., 4 Tab., 16 Lit.-Hinw.

Aus der Betrachtung der grundlegenden elektrochemischen Zusammenhänge ergeben sich die Stellmöglichkeiten zur Verbesserung des Abscheidprozesses. Naheliegender ist die Erhöhung der Stromdichte, der aber deutliche Grenzen durch die Konzentration an abscheidbaren Ionen sowie den Hemmnissen des Antransports an die Oberflächen gesetzt sind. Daraus ergibt sich als wichtiger Parameter die Strömung, die beispielsweise unter Einsatz von Eduktoren in gewissem Rahmen so gesteuert werden kann, dass Nachteile durch Einblasung von Luft oder ungleichmäßige Strömungsverhältnisse an den überlicherweise strukturierten Werkstückoberflächen minimiert werden können. Darüber hinaus macht sich aber mit steigender Stromdichte die Rauheit der Oberfläche bemerkbar, die in der Regel umso bessere Ergebnisse im Hinblick auf die Qualität der Beschichtung liefert, je glatter die Oberfläche ist.

Given an understanding of the fundamental relationships governing the electrochemical deposition of metals, it is possible to optimise the deposition process. The key factor is an increase in current density, a parameter which is however limited by the concentration of ions being deposited as well as the transport mechanisms conveying these to the work surface. A critical issue is the flow regime which can be enhanced by the use of eductors which enable electrolyte flow to be directed. These devices largely avoid the weaknesses of other agitation methods such as air agitation or poorly directed pumped flow. Especially in the case of patterned surfaces. It should be noted, however, that increasing current density can also result in a rougher deposit surface. On the whole, this is undesirable, product quality being associated with a smooth finish.

Il existe des possibilités de réglage pour améliorer les processus de déposition par l'observation des liaisons électrochimiques fondamentales. L'augmentation de la densité de courant représente une évidence pour laquelle des limites précises sont toutefois fixées en raison de la concentration des ions déposables ainsi que des obstacles aux transferts des ions vers la surface à revêtir. En conséquence le paramètre important est constitué par le courant qui peut, par exemple, être orienté dans une certaine mesure par l'utilisation d'éjecteurs, de telle sorte que les inconvénients liés au soufflage d'air ou à des conditions inégales du courant peuvent être minimisés à la surface des pièces habituellement structurées. En outre la rugosité de la surface est visiblement meilleure avec l'augmentation de la densité de courant, engendrant ainsi de meilleurs résultats à l'égard de la qualité du revêtement, la surface étant plus lisse.

## Die galvanische Verchromung

Von G. A. Lausmann und J. N. Unruh. Zweite komplett überarbeitete Auflage 2006.

544 Seiten mit 247 Abbildungen und 66 Tabellen. € 122,- inkl. 7 % MwSt. und Versand in Deutschland.  
ISBN 3-87480-216-7

Dieses Buch kann zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, ob ein galvanischer Prozess im Vergleich zu anderen Technologien technische oder ökonomische Vorteile bietet.

Die Grundlagen und Informationen für die Forschung wurden ebenfalls ergänzt und aktualisiert. Umrechnungstabellen in nicht metrische Einheiten wurden eingeleitet. Schwefelmessungen wurden praxisgerecht überarbeitet.

**Eugen G. Leuze Verlag KG**

Karlstraße 4 · D-88348 Bad Saulgau · Tel. 0 75 81/48 01-0 · Fax 0 75 81/48 01-10  
buchbestellung@leuze-verlag.de · www.leuze-verlag.de

# JEPT

Journal of Electrochemistry and Plating Technology

Edited by: DGO – Fachausschuss Forschung – Hilden / Germany

Eugen G. Leuze Verlag

[www.jept.de](http://www.jept.de)

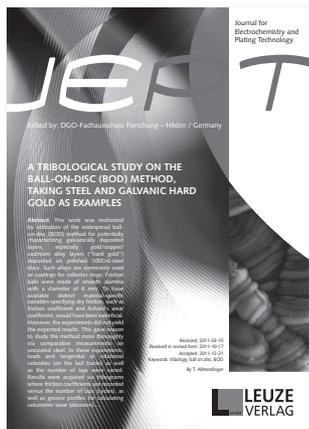
Telefon: +49 7581 4801-12

[jept@leuze-verlag.de](mailto:jept@leuze-verlag.de)

## Das Online Journal „JEPT“

Oberflächentechnik | Galvanotechnik | Elektrochemie

Das Online Wissenschaftsjournal mit Artikeln über aktuellste Entwicklungen auf dem Gebiet der Oberflächentechnik. Fokussiert auf Galvanotechnik und elektrochemische Grundlagen.



Besuchen sie uns im Internet unter [www.jept.de](http://www.jept.de) und recherchieren Sie in allen Artikeln, die seit dem Erscheinen 2008 veröffentlicht wurden.

Der Brückenschluss zwischen Praxis und Wissenschaft. Ausschließlich exklusive Erstveröffentlichungen.

[www.JEPT.de](http://www.JEPT.de)

Fachwissen in allen Formaten!



Alle Artikel sind online sowie auch als PDF, ePub und Flash Version verfügbar. Eine Bestellung in gedruckter Form ist ebenfalls möglich.

Konditionen

Jahresabo: 119,- €

Einzelartikel: 40,- €  
inkl. 19 % MwSt.

Eugen G. Leuze Verlag KG

Karlstraße 4  
D-88348 Bad Saulgau  
Tel. +49 7581 4801-12  
Fax +49 7581 4801-10  
[www.jept.de](http://www.jept.de)  
[www.leuze-verlag.de](http://www.leuze-verlag.de)

 **LEUZE  
VERLAG**  
seit 1902

## Richtlinien für Autoren

### Guidelines for Authors      Précis pour la rédaction sur demande

#### 1 Schriftbild

Bitte fassen Sie das Manuskript im Format DIN A4 in Maschinenschrift 1-1/2-zeilig, d. h. mit Zeilenzwischenräumen ab. Wird das Manuskript mit einem Textverarbeitungssystem (vorzugsweise *WORD* für *WINDOWS*) erstellt, bitten wir, uns die Textdiskette zu überlassen. Der Text sollte endlos erfaßt sein, ein Zeilenvorschub (return) darf nur am Ende von Absätzen erfolgen. Der nächste Absatz sollte wieder linksbündig beginnen. Unterstreichungen und Hervorhebungen durch Großschreibung sollten nicht erfolgen. Bei Verwendung von *Word* auf **keinen** Fall die Funktion *Änderungen verfolgen* (in *Extras/Optionen*) aktivieren.

#### 2 Aufbau des Manuskripts

Das Manuskript besteht aus dem Textteil und dem Abbildungsteil.

##### 2.1 Textteil

Der Textteil beinhaltet den gesamten Text inklusive Titel, Tabellen, Literaturverzeichnis und einer Kurzfassung (Abstract). Die Gliederung soll straff und übersichtlich mit kurzen Zwischenüberschriften erfolgen, zu viele Unterpunkte wirken störend. Die Gliederungspunkte sollten in arabischen Zahlen durch Punkt getrennt erscheinen (1 1.1 1.2 2 2.1 usw.). Erwähnen Sie sämtliche Abbildungen, Tabellen, Literaturangaben und Gleichungen im Text und numerieren Sie diese fortlaufend mit arabischen Zahlen durch. Dabei sollten folgende Abkürzungen verwendet werden:

- für Abbildungen: Abb. ... oder (Abb. ...)
- für Tabellen: Tab. ... oder (Tab. ...)
- für Gleichungen: Gl. < > oder (Gl. <...>)
- für Kapitel: Kap. ... oder (Kap. ...)

Der *Titel* soll kurz und von fachlichem Inhalt sein, gefolgt vom Namen des Autors, ggf. der Firma, und dem Wohnort bzw. Firmensitz in der nächsten Zeile.

*Tabellen* müssen in den Text integriert werden, da sie beim Druck wie Text behandelt werden, sie sollen wie folgt beginnen:

Tab. 1: Überschrift und weiterer Inhalt

Schreiben Sie bitte *Gleichungen* und *Formeln* oder aufgezählte *Begriffe* vom Text abgesetzt in gesonderten Zeilen untereinander, wobei Gleichungen eingerückt und numeriert werden sollten:

$$y = R(1 - \cos x) \quad <1>$$

Setzen Sie *Literaturangaben* im Text bitte in eckige Klammern und führen Sie diese am Ende des Textes als Literaturverzeichnis wie folgt untereinander auf:

- [1] Hasko, F.; Fath, R.: Galvanotechnik 59 (1968) 1, S. 32-36
- [2] Ebneht, H.: Angew. Makromol. Chemie 136 (1985) 4, S. 65-94

##### 2.2 Abbildungsteil

Der Abbildungsteil beinhaltet alle Abbildungen und die dazugehörigen Bildunterschriften. Es ist wichtig, daß die Abbildungen nicht in den Text integriert, sondern separat auf eigene Blätter geklebt werden. Die zugehörigen Bildunterschriften führen Sie bitte auf einem separaten Blatt untereinander mit fortlaufender Numerierung auf. Um die bestmögliche Reproduzierbarkeit zu erzielen, sollten Bilder entweder

- als Schwarz-Weiß-Negativ bzw. Papierabzug (Hochglanz) oder
- als Strichzeichnung in der Qualität einer technischen Zeichnung
- als Datei mit mindesten 300 dpi Auflösung bei Fotos und mindestens 600 dpi bei Strichzeichnungen

vorliegen. Ausdrucke und Kopien sind nur verwendbar, wenn sie eine ähnliche Qualität aufweisen. Handskizzen oder handschriftliche Ergänzungen in technischen Zeichnungen passen nicht in den technisch-wissenschaftlichen Rahmen der Fachzeitschrift. Werden Vorlagen aus der englischen Literatur verwendet, so sind Maße und Bezeichnungen ins Deutsche zu übertragen.

#### 3 Allgemeine Hinweise

Bitte vermeiden Sie *Ich-* und *Wir-*Formen und verwenden Sie nur gebräuchliche Abkürzungen, die nicht zu Verwechslungen führen. Für häufig wiederkehrende Begriffe können eigene Abkürzungen definiert werden. Dimensionen sollten im internationalen Maß-System (SI-System) angegeben werden. US-amerikanische oder britische Einheiten rechnen Sie bitte ins metrische System um.

Vor der Drucklegung erhält jeder Autor einen Korrekturabzug mit der Bitte zugesandt, die Veröffentlichung in der vorliegenden Form zu autorisieren.

Die Redaktion