

Virtuelle Galvanik spart Kosten und Ressourcen

Um Bemusterungskosten zu reduzieren und Zeit zu sparen, kommt für Galvaniken vermehrt hochentwickelte Software zur Simulation der galvanischen Prozesse zum Einsatz. Eine präzise Simulation der Produktion ermöglicht es, den Ausschuss zu minimieren und die Produktqualität deutlich zu steigern.

Durch den modernen Spritzguss und den Werkzeugbau können Teile aus ABS beziehungsweise ABS/PC nunmehr in fast allen Geometrien abgebildet werden. Dies hat es für die Sächsische Metall- und Kunststoffveredelungs GmbH (SMK) in Oberlungwitz bei Chemnitz erforderlich gemacht, neue Wege zu beschreiten. Für die Kunststoffgalvanik in Oberlungwitz und weitere Kunststoffgalvaniken der Heinze Gruppe ergeben sich laufend Änderungen durch neue Normvorgaben, überarbeitete Lastenhefte oder durch die Entwicklung neuer Bauteile mit differenziertem Design und höheren Qualitätsanforderungen.

So sind Bauteile für die Automobilindustrie häufig abgerundet, kurvig oder aerodynamisch geformt. Verchromte Bauteile, welche Anwendung im Interieur und Exterieur von Automobilen finden, sind einer Reihe von äußeren Beanspruchungen wie beispielsweise Temperaturschwankungen, Witterung und Lichteinfall ausgesetzt. Die Produktqualität, welche sich bereits vor der Serienfertigung abzeichnet, ist damit ein maßgeblicher Erfolgsfaktor.

Simulation auf Basis von CAD-Daten

Bevor die ersten Musterteile die Kunststoffgalvanik in Oberlungwitz erreichen, erfolgt unter Einsatz moderner Anwendungssoftware (Elsyca PlatingManager) die virtuelle Simulation der galvanischen Beschichtung von Kunststoffteilen. Die wichtigsten Eigenschaften zur Sicherstellung geforderter Qualitätsansprüche – der

Beständigkeit und des Aussehens sowie einer makellosen Oberfläche auf Basis normgerechter Schichtdicken – konnten bis dato nur durch eine Reihe von Bemusterungen sichergestellt werden. Je nach Bauteil und Gestelltechnik waren die Kosten für diese Vorbetrachtungen und Untersuchungen, welche bereits bei der Angebotskalkulation zu berücksichtigen waren, erheblich.

Die Bemusterungen erster Rohteile waren stets zeitaufwendige Prozesse, um zum späteren Zeitpunkt eine niedrigere Rohteilfehlerrate, eine möglichst effiziente Gestellbelegung und letztendlich einen größtmöglichen Beschichtungserfolg zu erzielen. Bei einer solchen herkömmlichen Bemusterung waren gegebenenfalls mehrere Anpassungsschleifen notwendig, um die Normforderungen bezüglich der Schichtdicken zu erfüllen. Dies konnte bis dato lediglich durch mehrere Baddurchläufe mit einer entsprechenden Stückzahl an Rohteilen erreicht werden. Führte dies dann insbesondere bei anspruchsvollen Geometrien (zum Beispiel Hinterschneidungen, tunnelförmige Designs) nicht zum Erfolg, waren weitere Durchläufe notwendig.

Ablauf einer virtuellen Simulation

Für jedes einzelne neue Projekt werden die CAD-Daten des Bauteils in die Software überführt. Je nach Bedarf kann die Oberfläche in verschiedene Zonen eingeteilt werden. Der Warenträger beziehungsweise die Gestelle werden konfiguriert, das heißt die Bauteile werden dreidimen-

sional angeordnet, so dass eine optimale Gestellbelegung gewährleistet ist.

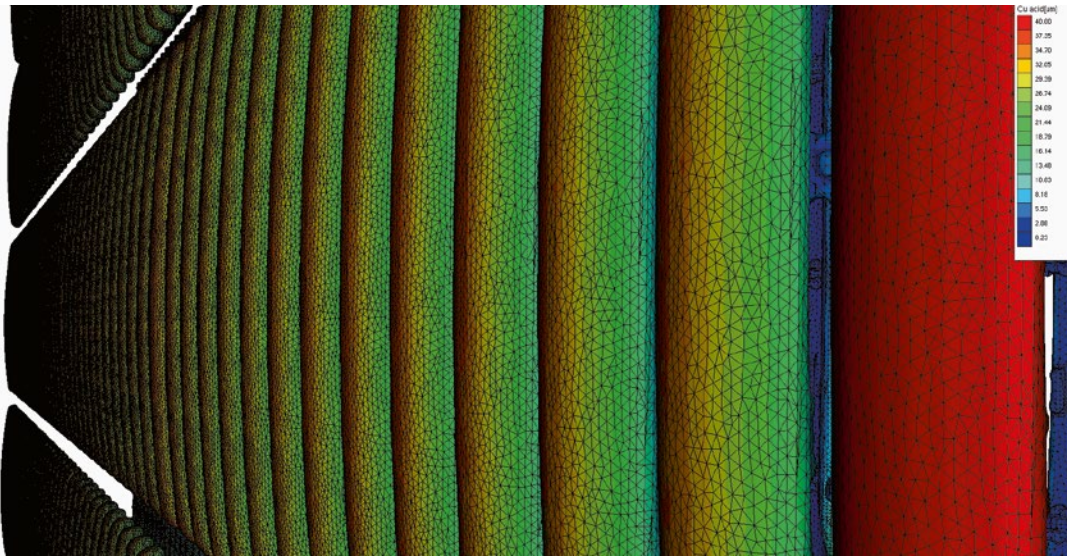
Die Prozessparameter werden aus Erfahrungswerten definiert. Es ist auch möglich, mehrere Versuche mit variierenden Parametern gleichzeitig durchzuführen. Die Ergebnisse der Simulationen werden abschließend analysiert, aufgearbeitet und anschließend sowohl intern als auch mit dem Kunden diskutiert.

Vorteile der virtuellen Galvanik

Die einzeln und nacheinander abgeschiedenen Metallschichten beanspruchen auf der Oberfläche des Bauteils nur wenige Mikrometer und doch sind sie maßgeblich für die Produktqualität. Neben der Qualität der eingesetzten Chemikalien und der Prozessbäder spielen die Anordnung von Bauteilen auf einem Warenträger sowie optimale Fertigungsprogramme und Einstellparameter bei der galvanischen Beschichtung eine wesentliche Rolle.

Um die Bemusterungskosten zu reduzieren, Zeit zu sparen und eine effiziente Beratung hinsichtlich der Gestaltung von Produkten und Werkzeugen zu erzielen, kommt vermehrt der Elsyca PlatingManager zur Simulation der galvanischen Prozesse zum Einsatz.

Für Betreiber von Kunststoffgalvaniken reicht es nicht mehr aus, Angebote abzugeben, indem man die Geometrie des Teiles auf einer Zeichnung bewertet, deren Oberfläche ermittelt, die Toleranzen beurteilt und davon ausgeht, dass man das Teil normgerecht fertigen kann. Vielmehr rückt vor allem die Beratung des Kunden



Dreidimensionale und vergrößerte Darstellung eines Warenträgers zur Beurteilung der Schichtdicken an verschiedenen Positionen.

© Heinze-Gruppe

hinsichtlich des Schichtaufbaus und der Schichtverteilung der jeweiligen metallischen Oberfläche auf dem Fertigteil immer mehr in den Fokus. Auf das Design der Bauteile und das der Werkzeuge kann in der Planungsphase optimierend Einfluss genommen werden. Der direk-

te Zusammenhang zwischen Bauteil-Design und dessen Auswirkung auf die galvanische Beschichtung kann an definierten Punkten übersichtlich grafisch dargestellt werden. Daraufhin können kritische Geometrien im Vorfeld besprochen und falls erforderlich abgeändert

werden, bevor Werkzeuge tatsächlich erstellt werden.

Optimale Prozessauslegung

Durch die Software ist SMK mehr denn je in der Lage, die Kosten, die Qualität

VEREDELN SIE IHR WISSEN.

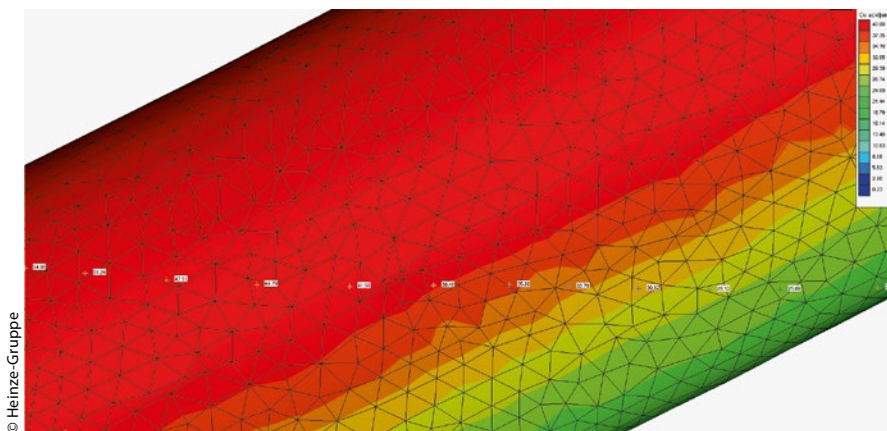
MIT DER NUMMER EINS DER OBERFLÄCHENTECHNIK.*



Sie wollen wissen, was unter der Oberfläche steckt. JOT ist das Magazin, mit dem Sie Ihr Wissen im Bereich Oberflächentechnik veredeln können. Schicht für Schicht. Artikel für Artikel. Praxisnah und anwenderorientiert. Lesen Sie 12 Ausgaben plus mindestens 5 Specials zum Vorzugspreis. Inklusive E-Magazin, freiem Zugriff auf das Online-Fachartikel-Archiv sowie Newsletter und Webportal www.jot-oberflaeche.de.

Testen Sie jetzt JOT. Die ganze Vielfalt unter: www.meinfachwissen.de/jot

* Nr. 1 bezogen auf die verkaufte Auflage: laut IVW vom 30.06.2016: 1.469 Exemplare



Schichtdickenverteilung der Kupferschicht anhand definierter Messpunkte auf einem Bauteil.

und die Kapazitäten für neue Projekte zu schätzen. Fehler können bereits im Vorfeld entdeckt und ausgeschlossen werden, ohne dafür eine Vielzahl an Musterteilen zu verwenden. Zudem kommt der erheblich gesenkte Ressourcenverbrauch der Umwelt zugute. Die von der SMK verwendete Simulationssoftware liefert hierfür umfangreiche Ergebnisse in Form von Diagrammen, Tabellen und anderen Grafiken zu den verschiedenen Schichtdicken in bestimmten Bereichen des Bauteils.

Die Prozessauslegung der Galvanik kann optimal gestaltet werden und Werkzeugoptimierungen sowie Bemusterungsdurchläufe können entsprechend reduziert werden, so dass der Fokus im Fertigungsprozess vermehrt auf der Serienartikelproduktion liegt. Insgesamt resultieren Einsparungen in Bezug auf Chemikalieneinsatz, Anlagenkapazität, Rohmaterialbereitstellung und Laborprüfungen. Zudem sparen alle Projektpartner Zeit bis zur Serienübergabe.

Zentrale Parameter bei der Simulation

Die Erfolgsfaktoren einer virtuellen Galvanik beruhen auf Synergieeffekten aus den Erfahrungen der Kunden der jeweiligen Branche sowie aus der langjährigen Erfahrung im Bereich der Kunststoffgalvanik. Für die Durchführung einer Simulation sind in erster Linie nur qualitative CAD-Daten des zu galvanisierenden Bauteils erforderlich. Je detailreicher und hochwertiger diese Daten sind, desto präziser wird das Ergebnis der Simulation ausfallen.

Dementsprechend macht eine Software zur Simulation eines Fertigungsprozesses

nur dann Sinn, wenn die Berechnungen/Simulationen auf realistischen Eingabeparametern aufbauen. Aus diesem Grund wurde ein interaktives Modell der Galvanikanlagen von SMK der Software zugrunde gelegt. Dies bedeutet, dass sämtliche Eigenschaften wie beispielsweise das Abmaß der einzelnen Behälter, das Gestellfenster sowie die Füllmengen von Elektrolyten als variable Größen im Berechnungsmodell erfasst werden.

Hinzu kommen die entscheidenden Prozessparameter, welche für eine Simulation (wie auch in der Praxis) für jeden Artikel und für jedes Design individuell angepasst werden müssen. Dazu zählen unter anderem die Stromdichte und die Expositionszeiten der jeweiligen Prozessbäder. Eine weitere zentrale Eingangsgröße, die bei allen Simulationen berücksichtigt werden muss, ist die zu galvanisierende Oberfläche des Bauteils. Diese wird mittels der CAD-Daten in die Software implementiert.

Verbesserte Auslastung

Eine optimale Kapazitätsauslastung der Galvanikanlage kann nur erreicht werden, indem man bezüglich der Gestelltechnik die richtige Balance zwischen absoluter Stückzahl pro Warenträger und Ausschussrate findet. Bei der Auslegung der Gestelle hinsichtlich der Stückzahl unterstützt die Anwendungssoftware durch Vervielfältigung der Bauteile in allen Achsen und Anpassung der Abstände. In der Vergangenheit wäre dies nur durch den Einsatz mehrerer Mustergestelle möglich gewesen. Hierbei wurden Ressourcen wie Zeit, Material und Musterteile unnötig verbraucht. Dies bedeutete nicht selten, dass geplante Meilensteine nicht termingerecht abgearbei-

tet werden konnten, was zum Unmut der Kunden führte.

Abweichungen zu realen Bedingungen

Unter Berücksichtigung aller physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten ist die Software in der Lage, die realen Bedingungen des Fertigungsprozesses mit nahezu identischen Ergebnissen zur Realität zu simulieren. Zwischen Theorie und Praxis sind bisher Abweichungen von +/- 10 % zu verzeichnen. Anhand des Simulationsergebnisses lässt sich erkennen, ob die Schichtdicken in allen Bereichen die gestellten Anforderungen erfüllen.

Erst nach dieser Auswertung der Simulationsergebnisse kommt ein physisches Mustergestell zum Einsatz, so dass nach Anpassung der Parameter weitere Optimierungen vorgenommen werden können. Die virtuelle Bemusterung bringt in dieser Hinsicht einen klaren Zeitvorteil mit sich. Doch nicht nur die Material- und Zeiterparnis sind maßgebend für den Einsatz der Software, sondern ebenso die zahlreichen Anfragen danach seitens unserer Kunden bei Neuprojekten.

Schichtverteilung visuell dargestellt

Durch die visuelle Darstellung der kompletten Warenträger inklusive der Schichtverteilungen kann aufgezeigt werden, wie sich die Anordnung der Teile sowie die Schichtverteilung am Warenträger verhält. Falls die Ergebnisse nicht normkonform sind, können die Parameter geändert und neu simuliert werden.

Sämtliche Ergebnisse können sowohl anhand der messbaren und simulierten Da-

ten als auch direkt dreidimensional innerhalb der Software analysiert werden. Weiterhin können separate Messpunkte auf dem Bauteil festgelegt werden, welche unter Umständen besondere technische Beachtung finden und bei weiteren Simulationen vordergründig untersucht werden müssen. Es lassen sich auch ganze Flächen oder andere Geometrien des Bauteils in Gruppen unterteilen, welche wiederum unterschiedliche Qualitätsanforderungen des Kunden erfüllen müssen. Die Vielfalt der möglichen Auswertungen ist enorm.

Anwenderbeispiele aus der Praxis

Die Ergebnisse der Simulationen wurden bereits bei namhaften Automobilherstellern vorgestellt. Dabei wurde unter anderem der hohe Zeitunterschied zwischen den konventionellen Laborprüfungen an einem Bauteil (bis zu 55 Messstellen per Couloscop) gegenüber der Simulation, welche nach der Anlage des Projektes selbstständig in den Nachtstunden durchläuft, hervorgehoben. 55 Messungen bedeuten im Idealfall einen Zeitaufwand von

550 Minuten und dies für ein einziges Teil des gesamten Warenträgers.

Im Vergleich dazu können bei der Simulation alle Teile des Warenträgers sowie jeder einzelne Messpunkt des jeweiligen Teiles gleichzeitig betrachtet werden. Des Weiteren wurden bei technischen Meetings Schliffbilder gezeigt, um auf einige immer wiederkehrende kritische Bereiche hinzuweisen. Anhand der Simulation konnte dargelegt werden, wie sich Geometrien innerhalb der Abscheidung im Galvanikprozess verhalten.

Da sich die Vielseitigkeit der Simulation nicht nur innerhalb der Galvanikbranche herumgesprochen hat, gehen auch OEMs dazu über, in verschiedenen Normen die virtuelle Simulation zu fordern. Bei Bauteilen, die bezüglich der Schichtdickenverteilung kritisch sind, empfehlen diese die vorherigen Simulationen explizit. Zukünftig soll auch der innere Widerstand des Kunststoffteils bei der Simulation mit einbezogen werden. Dies beispielsweise ermöglicht es zu erkennen, wie viele Kontakte für ein Bauteil auf dem Warenträger notwendig sind. //

Die Autoren

Sächsische Metall- und Kunststoffveredelungs GmbH

Herr Michael Weise
Oberlungwitz
mweise@smk-galvanik.de

Heinze Gruppe GmbH

Herr Thomas Stübner
Oberlungwitz
tstuebner@heinze-gruppe.de

Kontakt

Sächsische Metall- und Kunststoffveredelungs GmbH

Herr Tilo Schönewolf
Oberlungwitz
tschoenewolf@heinze-gruppe.de
www.heinze-gruppe.de



Kennen Sie das?

Baktérienschleim, Pilzfäden, Schwimmschlamm, verklebte Tücher, instabile Flockung, überschrittene Metallgrenzwerte.

Unsere Kunden nicht.

Ob im Galvanikbad, in Spülen, Luftwäschern, Lackieranlagen oder bei der Abwasserbehandlung, mit unseren Produkten unterstützen wir Sie dabei Ihre Arbeitsabläufe effektiv und kostengünstig zu gestalten.

G. & S.[®]

GuSChem[®]

Zwei starke Marken,
Qualität die überzeugt!



G. & S. PHILIPP Chemische Produkte

Mühlweg 7, 86943 Thaining, +49 8194-93109-80, info@guschem.de, www.guschem.de