

Neues Gerätekonzept für eine computerbasierte analytische (off - und online) Überwachung von galvanischen Elektrolyten

Hubert Reger und Nikolaus Maser stellen das neue Analysenkonzept der ancosys GmbH, Tübingen, vor

1 Allgemeine Anforderungen an die Prozesskontrolle in der Galvanotechnik

Der Prozess des galvanischen Beschichtens hat in Punkto Prozesskontrolle einen deutlichen Nachholbedarf. Die Prozessfähigkeit ist vielfach nicht ausreichend gewährleistet. Angesichts des hohen Stellenwerts, den die galvanotechnisch aufgebrauchte Beschichtung auf die Qualität eines Produktes ausübt und angesichts der hohen Folgekosten, welche mangelhaft beschichtete Teile nach sich ziehen, ist Prozesskontrolle unumgänglich.

Prozesskontrolle intelligent und wirkungsvoll durchzuführen, ist eine äußerst komplexe und anspruchsvolle Aufgabenstellung. Daraus ergibt sich aber auch eine wichtige Chance und ein wichtiges Betätigungsfeld für kompetente und innovative Unternehmen in allen beteiligten Branchen.

Bereits im Vorfeld der Prozesskontrolle sind zahlreiche Randbedingungen zu beachten. Hierzu gehört, dass die Interessen aller Beteiligten berücksichtigt und aufeinander abgestimmt werden müssen. Die der Kunden, die der Galvanikfirmen, die der Elektrolythersteller und die der Gerätehersteller.

Als Beispiel hierfür sei die Problematik der Elektrolytrezepturen genannt: Die Wertschöpfung aus dem Produkt *Elektrolyt* beziehen die Hersteller der galvanischen Lösungen überwiegend aus ihrem Know-how darüber, welche Inhaltsstoffe für eine optimale Beschichtung erforderlich sind und wie diese aufeinander abgestimmt sein müssen. Analytik im Bereich der galvanischen Elektrolyte ist insofern ein sehr sensibles Thema. Dieses hat die Analytik zu respektieren. Demzufolge muss für eine exakte Elektrolytführung nicht die genaue Identität der verschiedenen Zusatzstoffe ermittelt werden, sondern lediglich die Quantität aller prozessrelevanten Inhaltsstoffe. Aus dieser Information lassen sich dann die gegebenenfalls erforderlichen Nachschärfmengen bzw. -maßnahmen ableiten.

Weitere wichtige Fragen, welche im Vorfeld geklärt werden müssen sind:

- welche Elektrolytparameter haben überhaupt Einfluss auf das Beschichtungsergebnis,
- wie und in welchem Maße beeinflussen diese Parameter die Qualität,
- wie häufig und wie exakt müssen die prozessrelevanten Parameter analysiert werden,
- an welchen Stellen im Prozess soll analysiert werden.

So selbstverständlich und einfach diese Fragen auf den ersten Blick erscheinen mögen, so aufwendig kann deren exakte Klärung sein. Hier ist die Zusammenarbeit aller im Prozess involvierten Experten gefordert.

Auch hinsichtlich der verwendeten Analyseverfahren tauchen zahlreiche Fragen auf. Der Wunsch nach einem einfachen, universellen Sensor, welcher nur eingetaucht werden muss und dann alle Daten *ausspuckt*, wird in absehbarer Zukunft eine Vision bleiben.

Vorerst wird für jeden Anwendungsfall zu klären sein:

- welche Analyseverfahren sind für die jeweiligen Badparameter optimal geeignet,
- in welchem Maße sind diese Verfahren untereinander kombinierbar und mit welchem Aufwand sind diese automatisierbar,
- wie sind die gewonnenen Ergebnisse abgesichert, welche Möglichkeiten existieren hinsichtlich der automatischen Plausibilitätskontrolle dieser Ergebnisse,
- wie flexibel können die Systeme an neue Aufgabenstellungen angepasst werden und wie einfach ist die Ausbaubarkeit der Systeme,
- wie steht es um Betriebssicherheit und Service,
- wie hoch sind die Anschaffungskosten, wie hoch die Betriebskosten und welches Einsparpotential bieten die Systeme,
- wie sind die Systeme in den Datenverbund bzw. in die Prozesssteuerung integrierbar.

2 Applikationen

Die Firma *ancosys* hat ein neuartiges, offenes, PC-basieretes Analysen- und Automatisierungssystem entwickelt. Mit diesem lassen sich auch in der Galvanoanalytik zahlreiche analytische Aufgabenstellungen effizienter, sicherer und genauer bewältigen. Ein Teil der nachfolgend aufgeführten Applikationen ist durch diese neue Gerätetechnik sogar erst realisierbar geworden.

Für die Mehrzahl der in der Badanalytik zu bestimmenden Parameter ist die Titration nach wie vor die Methode der Wahl. Allein aufgrund der hohen Konzentrationen in den Elektrolyten bietet sich die Titration an. Ein weiteres gewichtiges Argument für die Titration ist, dass nicht in erster Linie der Gesamtgehalt eines oder mehrerer Metalle gefragt ist, sondern nur deren elektrochemisch verfügbarer Anteil. Mittels Titration lässt sich der größte Teil des Probenspektrums, angefangen von den Reinigungslösungen über die Elektrolyte selbst bis zu den Nachbehandlungen erfassen.

Neue Analysenmethoden wurden bisher entwickelt für Chrom-, für Zinklegierungs- und Zinnlegierungselektrolyte. Im Falle der Chromelektrolyte ist neben den Parametern Cr^{6+} und Cr^{3+} nun

auch der Sulfatgehalt vollautomatisch bestimmbar. Für Zink/Nickel- und Zink/Eisenelektrolyte wurden Verfahren ausgearbeitet, mit denen auch der Nickel- und der Eisengehalt vollautomatisch erfasst werden kann.

Bei den Zinnlegierungsbädern wurden neue Analysenverfahren entwickelt, die eine umfassende online Analyse aller prozessrelevanten Elektrolytparameter ermöglichen. Dies gilt sowohl für die bleihaltigen wie für die bleifreien Zinnlegierungsvarianten.

3 Neues Gerätekonzept

Das neue Analysen- und Automatisierungssystem der Firma *ancosys* ist in vielerlei Hinsicht richtungweisend. Das System ist sowohl hard- wie softwareseitig auf eine neue Art modular aufgebaut. Es besteht aus dem PC und den verschiedenen Sensor- und Aktormodulen wie beispielsweise Dosiermodule, Messeingänge, Dreh- und Linearachsen und I/O Module (Abb. 1).

Bisher war das PC-Interface das Nadelöhr für die konsequente analysentechnische Nutzung des PCs. Der PC übernahm lediglich übergreifende Kontroll- und Verwaltungsaufgaben. Daraus resultierten teure, dezentral strukturierte Analysensysteme,

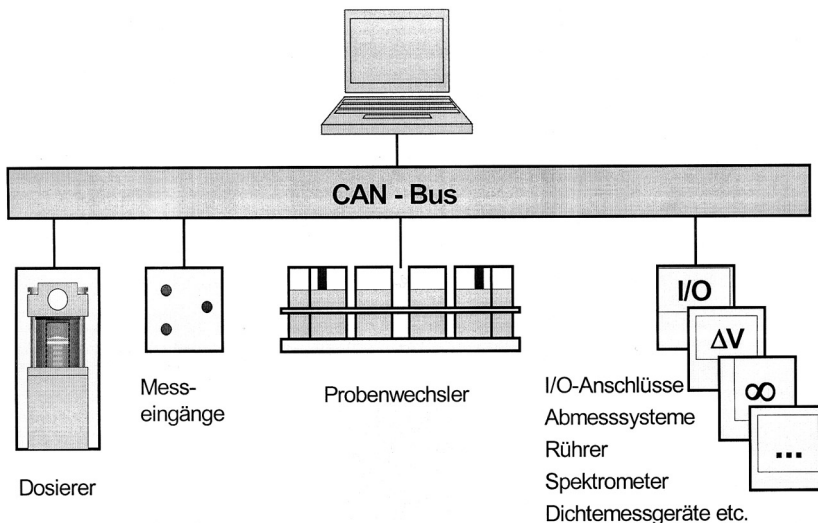


Abb. 1: Die Kommunikation aller Systemkomponenten untereinander geschieht über einen Feldbus und zwar über den sogenannten CAN-Bus

die einen erheblich höheren Aufwand an Hard- und Software verlangen, als zentral gesteuerte Systeme.

Der CAN-Bus ermöglicht eine schnelle und betriebs-sichere Kommunikation zwischen den peripheren Aktoren und Sensoren einerseits und dem PC andererseits. Die enorme Rechenleistung des PCs kann nun auch für viele zeitkritische Aufgabenstellungen, welche bisher in den peripheren Komponenten abgearbeitet wurden, eingesetzt werden. Die Hard- und Software der externen Aktoren und Sensoren kann somit auf ein Minimum reduziert werden.

Der CAN-Bus kommuniziert über ein 3-adriges Kabel, welches mehrere 100 Meter lang sein darf. Damit muss der PC nicht mehr im Gehäuse oder in der unmittelbaren Umgebung des Analysators stehen, sondern kann an einem frei wählbaren Ort untergebracht werden. Außerdem können zeitgleich auch mehrere Analysatoren von einem PC gesteuert werden. Dieses Konzept ist ein wichtiger Schritt in Richtung dezentrale Analytik .

Die komplette *ancosys* Software ist vom Kern aus mit den modernsten Softwaretools (Java) entwickelt worden. Das Potenzial dieser Entwicklungstools wurde konsequent umgesetzt. Herzstück der Software ist eine neuartige, von *ancosys* entwickelte Ablaufsteuerung. Sie stellt eine Spitzenleistung objektorientierter Programmieretechnik dar. So ist es möglich, zahlreiche Verfahrensschritte unabhängig voneinander simultan ablaufen zu lassen (Multithreading).

In einem aktuellen Anwendungsfall, dem der Analytik von Reinigungslösungen, konnte mittels dieses Multithreadings die mit einem konventionellen Titrersystem übliche Analysendauer von 10 Minuten auf unter drei Minuten reduziert werden, und dies bei gleichzeitiger Erhöhung der Betriebssicherheit (Abb. 2).

Das Gerätekonzept ist völlig offen und nicht fixiert auf bestimmte Analysetechniken. In Abhängigkeit der Aufgabenstellung können auch verschiedene Analysetechniken miteinander kombiniert werden. Das jeweilige Analysen-, bzw. Automatisierungsproblem kann mit den jeweils am besten geeigneten Messtechniken und mit dem geringsten apparativen Aufwand gelöst werden. Die Problemlösungen werden damit spezifischer und wirkungsvoller.

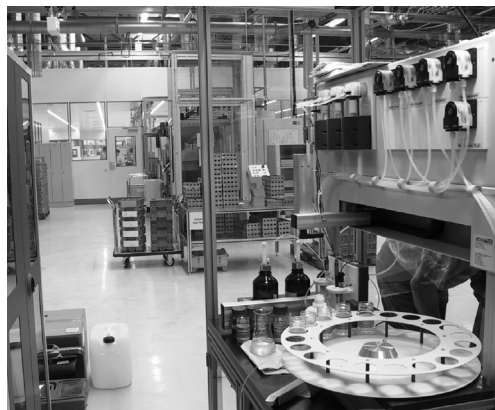


Abb. 2: Das atline System für die Analytik von Reinigungslösungen im Einsatz



Abb. 3: Beim online System kann der Steuer-PC direkt auf das online Gerät montiert sein oder je nach Bedarf auch mehrere 100 Meter davon entfernt positioniert werden

Die Historie der Analysendaten wird über eine flexibel parametrierbare Kontrollkarte visualisiert. Durch intelligente Signalanalyse im PC können neue, aussagefähige Kriterien über die Plausibilität

der Analysenergebnisse und über den Zustand der gesamten Messanordnung ermittelt werden.

PC-gesteuerte Systeme bieten den Vorteil, dass die Entwicklungswerkzeuge, wie sie zur Entwicklung von PC-Software zur Verfügung stehen, bei weitem leistungsfähiger sind, als diejenigen, die zur Programmentwicklung von so genannten *embedded Prozessoren* vorhanden sind. Durch die weitgehende Verlagerung der Hard- und Software von der Peripherie auf den PC können Entwicklungszeiten erheblich reduziert werden, was sich besonders positiv auf den Innovationsgrad auswirkt.

Die Unterscheidung in offline und online Analysensysteme ist nicht mehr zeitgemäß und wird bei dem Konzept des *ancosys* Analysensystems aufgehoben. Sowohl bei der online und der atline Analytik vor Ort, wie beim Einsatz des Systems im Analytiklabor, sind die Gerätekomponenten identisch. Nur

die Gehäusebauform wird dem Einsatzort angepasst.

Die *ancosys* Systeme sind kompromisslos für den Einsatz in rauer Industrieumgebung konzipiert. Das Modulkonzept bringt eine hohe Flexibilität und Betriebssicherheit und ist sehr servicefreundlich. Im Reparaturfall werden lediglich komplette Module ausgetauscht (*Abb. 3*).

In vielerlei Hinsicht setzt das *ancosys* Analysen- und Automatisierungssystem neue Leistungsstandards. Dies gilt gleichwohl für die Güte der Messwerte, die Betriebssicherheit, den Wartungsaufwand, die Benutzerfreundlichkeit, die Ausbaubarkeit und für den Platzbedarf.

Kontakt:

ancosys GmbH, Bahnhofstraße 26, D-72138 Kirchentellinsfurt;
Internet: <http://www.ancosys.com>