

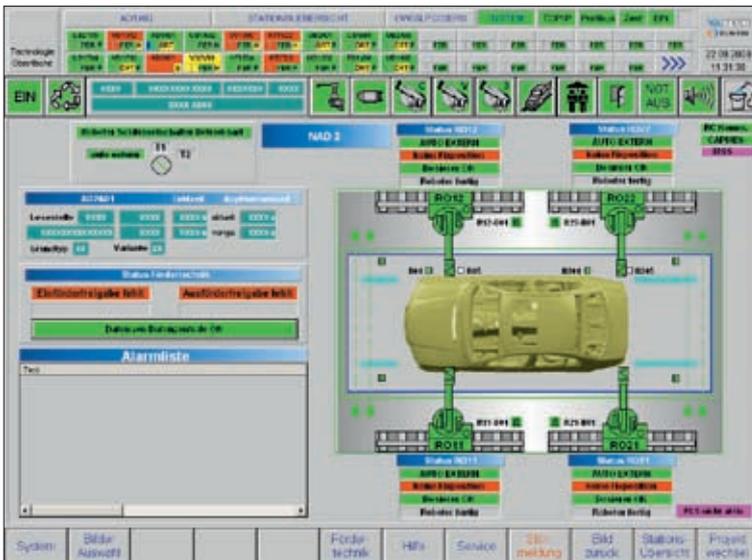


*BMW Werk Regensburg produziert mit neuester Technologie*

# Mit zenon Schicht für Schicht zu mehr Brillanz.

Für eine optisch ansprechende und gleichzeitig funktionale Oberfläche eines Automobils ist eine Vielzahl von Verfahrensschritten notwendig – zenon bildet dieses komplexe Gefüge aus Verfahrens- und Fördertechnik übersichtlich ab und verwaltet es umfassend.

■ Farbe und Lack inspirieren die Menschen, Lack steht für Schönheit und gleichzeitig für Schutz. Das gilt vor allem auch für Autos. Kunden der BMW Group können heute zwischen 20 Serienfarben und mehr als 300 Individuallackierungen auswählen. Bevor es jedoch zum Kunden geht, muss ein Fahrzeug viele Prozesse durchlaufen. Die Lackiertechnologie gilt als einer der sensibelsten Prozesse im modernen Automobilbau. Beim Lackieren sind höchste Präzision und innovative Technologien gefragt, damit möglichst wenig Lack verloren geht und die Emissionen für die Umwelt gering gehalten werden. Gleichmäßig aufgetragen entfaltet der Lack seine Schutzfunktion für die Karosserie und sorgt mit einer hohen Farbbrillanz für eine schöne, glänzende Oberfläche.



An den einzelnen Stationen der Lackierung sind alle Daten zu den Robotern, ihren Zuständen, zu Applikationszeiten, Taktzahlen, Taktzeiten, etc. abrufbar.

## MODERNSTE LACKIERVERFAHREN

Über vollautomatische Fördersysteme beliefert der Karosseriebau die Lackiererei mit Karosserien. Der nachfolgende Lackierprozess besteht dann aus mehreren Schritten. In der Lackiererei wird die Karosserie zunächst mit einem Rotationsstauchverfahren entfettet und gereinigt, um eine klinisch reine Oberfläche zu erhalten. Danach werden die Karosserien auf einem Fördersystem in senkrechter oder waagrechter Position in Bäder getaucht. Diese sogenannten Vario-Shuttles – Transporteinheiten mit eigenem Elektroantrieb – erlauben Dreh-, Kipp- und Rollbewegungen beim Durchlaufen der Tauchbecken. Sie sind für jeden Karosserietyp individuell programmierbar. Nachdem die Karosserien mit einer Zinkphosphatschicht überzogen sind, folgt die Korrosionsschutzschicht, die mithilfe der Kathodischen Tauchlackierung (KTL) auf die elektrostatisch geladene Karosserie aufgetragen wird. Haben Mensch und Roboter die verschiedenen Verbindungsstellen dann abgedichtet, wird der Unterbodenschutz aufgespritzt und anschließend im Trockner vernetzt. Nach einem Anschleifen der KTL-Schicht wird

mit dem Füllerlack die zweite Schicht auf die Karosserie aufgetragen. Er dient dazu, auch kleinste Unebenheiten auszugleichen. Erst wenn der Füller eingebraunt und angeschliffen ist, folgt die Decklackierung in der vom Kunden bestellten Farbe. Füller und Decklack werden von Robotern mittels Hochgeschwindigkeits-Rotationsglocken aufgetragen. Sie drehen sich bis zu 40.000 Mal in der Minute und sorgen für die gleichmäßige Verteilung der elektrostatisch geladenen Lackpartikel auf der geerdeten Karosserie – sowohl außen als auch im Fahrzeuginnenraum. Die vierte und letzte Lackschicht ist der Pulverklarlack, der der Karosserie Glanz verleiht. Bereits seit dem Jahr 1997 nutzt BMW diese besonders umweltverträgliche Methode in der Oberflächentechnik, die sogenannte Pulverlacktechnologie. Alle BMW 1er und 3er Modelle sowie der BMW Z4 laufen über die gleiche vollautomatische Lackierstraße, die dank modernster Robotertechnologie hochflexibel ist. Das Multimetal-Verfahren ermöglicht es, Karosserien mit verzinkter Stahloberfläche im Mischdurchlauf mit Karosserien, die teilweise aus Aluminium bestehen, zu behandeln.

## ZENON IN DER OBERFLÄCHENTECHNIK

Flexibilität, Durchgängigkeit und Wartungsfreundlichkeit sind für Manfred Bachhuber und Norbert Schottenheim, verantwortliche Mitarbeiter der Strukturplanung Lackiererei im BMW Werk Regensburg, wichtige Kriterien für die Anlagen. „Die Anforderungen an die Produktionstechnologie und im Speziellen an die Oberflächentechnik werden immer komplexer und umfangreicher. Wir benötigen hierfür eine Software, die diesen Herausforderungen gewachsen ist. zenon kann dies leisten“, erklärt Norbert Schottenheim, „Heute haben wir mit zenon eine Lösung, mit der die Mitarbeiter von jedem beliebigen PC – vor Ort an der Anlage oder flexibel vom Büro aus – alle Anlagen in der Oberflächentechnik beobachten und bedienen können. Das gilt sowohl für Führungskräfte als auch für die verantwortlichen Kollegen.“

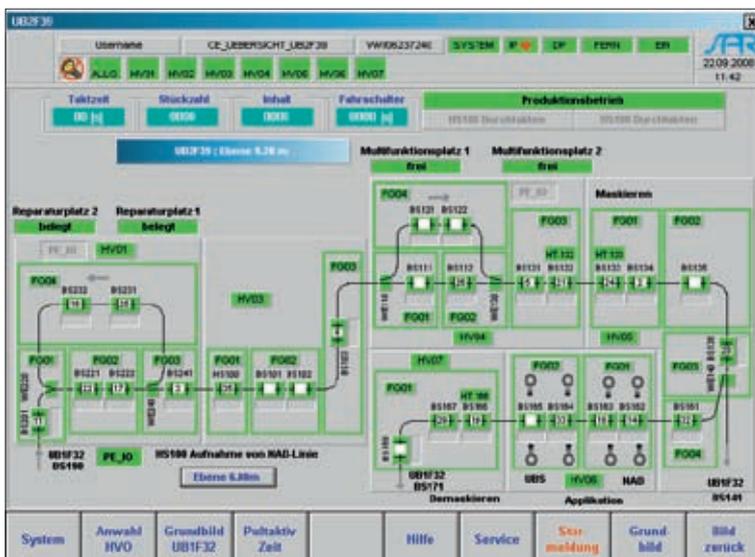
## GUT STRUKTURIERT

Die Verfahrens- und Fördertechnikanlagen umfassen insgesamt mehr als 2.000 logische Stellplätze. An strategischen Positionen der Anlagen werden die benötigten Karosseriedaten an die jeweils am

Produktionsprozess beteiligten Systeme übertragen. Um dies übersichtlich darzustellen, haben die Verantwortlichen die Anlagen der Oberflächentechnik in einem zenon-Dachprojekt zusammengefasst. Damit ist die Gesamtlösung zentral aufgebaut, auch alle Daten werden zentral gehalten. Die verwendeten Symbole sind standardisiert und in der Symbolbibliothek abgelegt. Alle Schablonen, Schriftarten, Farben, etc. sind einheitlich festgelegt, um eine standardisierte Bedienoberfläche zu schaffen. Auch die Schnittstellen zu den Steuerungen sind fest definiert. Dies gewährleistet eine fehlerfreie Projektumsetzung.

In der Oberflächentechnik und diesem komplexen Gefüge aus Steuerungssystemen für die Verfahrens-, Applikations- und Fördertechnik gibt es kaum eine SPS, auf die zenon nicht zugreift. Dabei läuft die Kontrolle der gesamten Fördertechnik auf Windows CE, die Überwachung aller anderen Anlagen läuft auf PCs, die wiederum nach dem Client/Server-Prinzip aufgebaut sind. Bei den Rechnern handelt es sich teils um herkömmliche Standard-PCs, teils um Industrie-PCs wie beispielsweise in der Applikationstechnik. zenon leistet über alle Anlagen und die gesamte Fördertechnik hinweg die Produktionsverfolgung, Anlagen- und Prozessüberwachung.

Und dies sehr detailliert – von Temperaturentwicklungen über einzelne Aggregate bis hin zum Öffnungswinkel verschiedener Ventile und Positionen der Stellklappen. Die aufgezeichneten Informationen und Kurzzeit-Trends werden rollierend gelöscht, da sie für die Instandhaltung nur begrenzte Zeit zur Verfügung stehen müssen. Daten, die langfristig benötigt werden, können in einer Oracle-Datenbank abgelegt werden. An jedem relevanten PC und damit in der gesamten Lackiererei stehen umfangreiche Daten zu jeder Karosserie, die sich in der Oberflächentechnik befindet, parat – vom Lackierauftrag über die Rohkarossenmerkmale bis hin zu einzelnen Lackierparametern. „Dank dieser umfassenden Informationen können wir zum einen jederzeit flexibel auf Produktionsveränderungen reagieren, zum anderen haben wir eine umfassende Produktionskontrolle. „zenon ist eine sehr praktikable Lösung, und das zeigt sich insbesondere in der Systemwartung. Hier haben wir einen geringen Instandhaltungsaufwand. Wird beispielsweise eine Visualisierungsmaske geändert, werden die Informationen automatisch verteilt und müssen nicht manuell eingepflegt werden. Davon profitieren wir in hohem Maße“, erklärt Norbert Schottenheim. Die Kopplung aller Rechner ist konsequent über



Die Gesamtansicht der Fördertechnik verschafft Bedienern und Instandhaltern den optimalen Überblick.



Ethernet mit TCP/IP als Übertragungsprotokoll umgesetzt. Um die Anlage vor dem Zugriff Unberechtigter zu schützen, haben Norbert Schottenheim und Manfred Bachhuber persönliche Benutzerrechte (auf Basis eines Electronic-Key-Systems) sowie ortsgebundene Benutzerrechte (abgeleitet vom IP-Namen des jeweiligen PCs) vergeben. Für Sicherheit sorgt auch die Möglichkeit, alle Ereignisse und alle Bedienhandlungen zu diagnostizieren. Würde es beispielsweise zu einer Fehlbedienung kommen, ein Rechner seine Netzwerkanbindung verlieren oder eine Karosserie in der Anlage den falschen Weg nehmen, könnten die Mitarbeiter diese Vorgänge umgehend analysieren und darauf reagieren. Manfred Bachhuber: „Neben der Sicherheit, die zenon bietet, ist es für uns besonders wichtig, dass die Lösung konsequent redundant umgesetzt ist. Das garantiert uns höchste Verfügbarkeit und einen durchgängigen Betrieb.“ Die Chronologische Ereignisliste CEL in zenon gewährleistet dabei die Aufzeichnung aller Vorkommnisse.

Die größte Herausforderung in diesem sehr komplexen Projekt in der Oberflächentechnik war es, in einer umfassenden und gleichzeitig wachsenden Infrastruktur stets schnelle Prozess- und Reaktionszeiten zu gewährleisten. Basis hierfür ist es, dass alle notwendigen Informationen sehr schnell aktualisiert werden.

## KOMMUNIKATION IN HOCHGESCHWINDIGKEIT

Die Anlagenvisualisierung in der Oberflächentechnik kennzeichnet vor allem eines: eine hohe Anzahl an Variablen. Ein besonderes Highlight des zenon-Einsatzes bei BMW im Werk Regensburg ist deshalb der spontane Informationsabgleich zwischen den Steuerungen und zenon. Werden alle Variablen zyklisch ausgelesen (Polling), kann es zu einer Zeitverzögerung kommen, bis die Änderung einer Variablen in der Visualisierung angezeigt wird. Ein weiterer Faktor für mögliche Verzögerungen ist die Belastung der SPS mit anderen Kommunikationsprozessen. Die Idee, die Manfred Bachhuber und seine Kollegen hatten, war es, Variablen sofort bei Änderung an die Visualisierung weiterzugeben. Dies steigerte die Aktualisierungsrate um ein Vielfaches. Gleichzeitig werden geringere Datenmengen übertragen, und das Gesamtsystem wird somit entlastet. Hierzu kommunizieren die SPS und die Treibersoftware der Visualisierung über einen vereinbarten Datenbaustein. Für beide Kommunikationsrichtungen gibt es je ein Übergabefach. Dafür ist es nicht notwendig, eine Verbindung auf dem Kommunikationsprozessor zu projektieren. Da die Daten asynchron zum SPS-Zyklus übertragen werden, wird zur Koordination je ein Handshake-Bit verwendet. Der Treiber meldet beim Bildaufbau die benötigten Variablen bei der SPS an bzw. ab. Die SPS verwaltet eine Liste aller angemeldeten Variablen. Bei Anmeldung einer Variablen übergibt der Treiber die Information, ob es sich um einen Datenbaustein, einen Merker, Eingang oder Ausgang handelt, sowie Adresse und die Länge. BMW Regensburg erreicht heute in der Oberflächentechnik auch bei mehr als 20.000 Variablen eine Aktualisierungszeit im Bereich von 100 bis 200 Millisekunden. „COPA-DATA war unserer Idee gegenüber sehr aufgeschlossen und hat unser Konzept mit großem Interesse aufgenommen. Dank des intensiven Dialogs mit dem COPA-DATA-Entwicklungsteam konnten wir ein System schaffen, in dem alle Komponenten optimal zusammenspielen“, ergänzt Manfred Bachhuber, der innerhalb der Strukturplanung der Lackiererei im BMW Werk Regensburg schwerpunktmäßig für die Leitsystemebene verantwortlich ist. ■■■