

Automations- und Informationstechnik Neubau der BMW-Automobilfabrik in Leipzig

■ ■ ■ von Bertram Canzler und Viktor Höschele

Mit 5.500 Mitarbeitern und hundert von Robotern produziert BMW seit 2005 täglich 650 Automobile unterschiedlicher Baureihen in der neuen Fabrik in Leipzig. Durch höchstmögliche Flexibilität der Produktion, des Gebäudes und der Technischen Ausrüstung lassen sich auch in Deutschland Autos höchster Qualität wirtschaftlich fertigen. Für Planung, Bau, Betrieb und Sicherheit sorgen verschiedene automations- und informationstechnische Systeme, die fach- und gebäudeübergreifend verbunden sind.



1 Luftbild BMW-Werk Leipzig

Einführung

Den Lebenszyklus einer größeren Immobilie beeinflussen heute vier verschiedene, sehr komplexe Softwaresysteme (Abb. 2) mit unterschiedlichster Hardware und vielfältigen Kommunikationsinterfaces zu den beteiligten Menschen:

1. Für die Kommunikation aller Beteiligten bei Planung und Errichtung des Bauvorhabens, die Projektabwicklung, die Koordination der einzelnen Fachbereiche sowie für die Übergabe einer CAFM-gerechten Bestandsdokumentation an den Bauherren werden so genannte Projekt-Kommunikations-Management-Systeme (PKMS) eingesetzt.
2. Für die Steuerung des Gebäudes und seiner Technischen Ausrüstung, vor allem der Bereiche Heizung, Lüftung, Klima, Sanitärtechnik, Elektrotechnik, Förderanlagen, Medienversorgung usw., werden Gebäudeautomations-systeme (GA) eingesetzt.

3. Für die Sicherheit sorgen Gefahrenmanagementsysteme (Brandmeldeanlagen, Videoüberwachung, Zeiterfassung/Uhrenanlagen, Zutrittskontrolle, Funktechnik/Mobilfunk usw.) mit je nach Erfordernis unterschiedlicher Ausprägung.
4. Für das Betreiben der Gebäude werden Facility-Management-Systeme genutzt, über die das Flächenmanagement, die Instandhaltung, die infrastrukturellen Dienste und die Verwaltungs- und kaufmännischen Leistungen abgewickelt werden.

Bei der Verknüpfung dieser vier Softwarekomplexe entstehen Schnittstellen, deren Bewältigung bei einer auf viele Menschen verteilten Handhabung und Verantwortung mit enormem Aufwand, ständigem Informationsverlust und Updatebedarf verbunden ist. Aufgrund der Menge und der vielfältigen Anforderungen an die Überbrückung dieser vielen Schnittstellen werden die Verantwortung und die Leistungen des Systemintegrators immer wichtiger [1]. Insbesondere gilt es, nicht nur den Datenaustausch und die Koordination zwischen den einzelnen Gewerken zu gewährleisten, sondern vor allem auch die kontinuierliche Übernahme der Lösungen aus der Planung in die Ausführung/Umsetzung und weiterhin aus den realisierten Lösungen in die Nutzung/Bewirtschaftung der Immobilie.

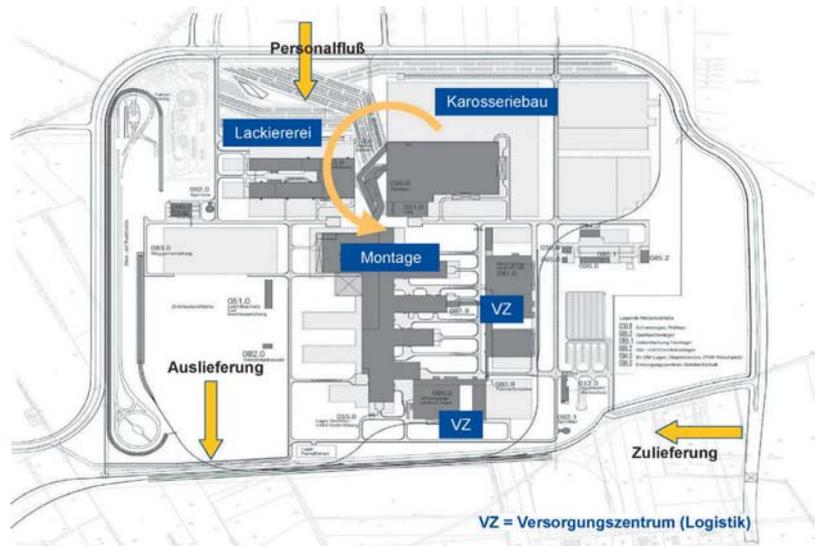
Der Systemintegrator hat alle genannten vier Softwarekomplexe im Blick zu behalten, hat dabei aufgrund der Vielfalt an Aufgaben über unterschiedlichstes Wissen zu verfügen und mannigfaltige Anforderungen zu erfüllen, wie z. B.:

- Kenntnisse der betroffenen Gewerke des Bauens und der Gebäudetechnik sowie der Schnittstellen,
- Erfahrungen bei der Gestaltung der Datenübergabe aus den Softwarepaketen entsprechend den zu verarbeitenden Prozessen,
- Kenntnisse der Datenbank-, Kommunikations- und Schnittstellenstrukturen,
- organisatorisches Vermögen und Moderationstalent zur Vermittlung und Durchsetzung der erarbeiteten Lösungen.

Jede der in den Softwaresystemen eingesetzten Anwendungen operiert heute im Hintergrund der uns präsentierten Bedienoberflächen mit eigenständigen, proprietären Datenbankstrukturen, obwohl die Anwendungen alle auf gemeinsame Datenbestände zugreifen.



- 2 Vier Softwarekomplexe und deren Schnittstellen bei größeren Bauprojekten
- 3 Werksstruktur mit höchster Flexibilität und Wirtschaftlichkeit



Projektkommunikation bei Planung und Bau

Die wichtigste Voraussetzung, um die primären Projektziele Qualität, Kosten und Termine bei Planung und Bau großer Immobilien zu erreichen, ist die Gewährleistung klarer, transparenter und eindeutiger Kommunikationsflüsse. Dadurch lassen sich alle Leistungen, Termine und Qualitäten steuern und bei Verzug oder Mängeln zeitnah Kompensationsmaßnahmen einleiten. Mit der Projektsteuerung des Vorhabens in Leipzig beauftragte BMW im Dezember 2000 die Arge Assmann-Obermeyer. Canzler Ingenieure oblag im Rahmen dieser Arge Projektsteuerung die Verantwortung für die Fachbereiche Gebäudeautomation (MSR-Technik, Managementebene, Schnittstellen) sowie Kommunikations- und Sicherheitstechnik (Brandmeldeanlagen, Zugangskontrolle,

Sprinkleranlagen, Zeiterfassung und Uhrenanlagen, Einbruchsmeldeanlagen, Elektroakustik sowie Mobilfunk und Funk für Feuerwehr). Die Arge Gesamtplanung unter Leitung von WPW Saarbrücken übernahm alle Phasen der Planung und Objektüberwachung. Vom Beginn im Sommer 2001 an wurde im Projekt eine alle Fachbereiche übergreifende Kommunikationsstruktur mit der Conject-Software aufgebaut und bis zur Übergabe der letzten Bestandsunterlagen an den Bauherrn genutzt. Neben der Ablage aller erstellten Unterlagen im Projektraum (Schriftverkehr, Aktennotizen, Terminpläne, Verdingungsunterlagen, Ausführungsplanung, Zeichnungen usw.) diente diese Plattform zur Benachrichtigung über den aktuellen Stand der Fachbereiche per E-Mail und zur Überprüfung der Einhaltung von Kosten und Terminen.

Mit Hilfe der Kommunikationssoftware werden digitale Datenbestände aufgebaut, Bauabläufe gesteuert, Qualitätsanforderungen überprüft und die ersten Schritte für die reibungslose Übergabe der einzelnen Bereiche an die Produktion eingeleitet. Mit dem verwendeten Werkzeug wurden die Ablaufprozesse während der Planung und des Bauens verfolgt und geprüft, um rechtzeitig Schwachstellen zu finden. Die Effizienz der Projektsteuerung kann so erhöht werden. Zu wünschen bleibt aber, dass die Kommunikationsplattformen so weiterentwickelt werden, dass sie auch später zum Betreiben der Immobilie eingesetzt werden können. Bestrebungen in diese Richtung sind auf dem Markt bereits erkennbar, z. B. bei der Kopplung des Conject PKMS mit der FM-Software Buisy.



- 4 Fertigungsstraße BMW Leipzig
- 5 Technische Ausrüstung über Produktionsstraße in Montagewerkstatt
© Canzler Ingenieure



6 *Architektonisches Highlight: Werkzentralgebäude*
© BMW AG

Gebäudeautomation in modernen Industriebauten

Industriebauten mit hohen Anforderungen an Flexibilität, Transparenz und Sicherheit verfügen über eine umfangreiche Technische Ausrüstung und Systeme zur Gebäudeautomation. Damit lassen sich Arbeitszeit- und Materialaufwendungen beim Gebäudebetrieb reduzieren, nutzungsgerechte Arbeitsplatzbedingungen sowie erhebliche Energieeinsparungen erreichen [2].

Die Überwachung und Steuerung der technischen Anlagen im BMW-Werk Leipzig wird mit demselben Automationssystem (B&R Industrie-Elektronik) ausgeführt, das auch einen großen Teil der Automobiltechnologie des Werkes steuert. Somit werden Synergien bei der Schulung des Bedienpersonals und der Ersatzteilhaltung erzielt. Die Realisierung des Gewerkes Gebäudeautomation übernahm die Firma Cegelec. Die Errichtung eines GA-Systems mit 110 Informationsschwerpunkten, 87 Datenkonzentratoren der Elektrotechnik, 217 Lichtverteiltern und 12 M-Bus-Zentralen war eine reizvolle und komplexe Herausforderung.

Die Anlage verarbeitet 125.000 virtuelle Informationen und ca. 30.000 Datenpunkte. Die Managementebene der Gebäudeautomation ist mit zwei Bedienstationen und Zugriff über das Netzwerk an beliebiger Stelle ein fester Bestandteil des operativen Gebäudemanagements. Die GA-Prozesse werden über ein HMI/SCADA-System »zenOn« der Firma CopaData über 1.850 Bilder visualisiert.

Wesentlich war auch die Integration des Gewerkes Elektrotechnik in den Datenbestand der Gebäudeautomation. Der Anteil der Datenpunkte der Elektrotechnik liegt bei etwa 45 % der Gesamtmenge an Datenpunkten der Technischen Ausrüstung. Beispielsweise baut die Beleuchtungssteuerung im anspruchsvollen Zentralgebäude auf einer EIB-Konzeption auf. Um möglichst rationell mit Energie und Medien umzugehen, wird deren Verbrauch ständig überwacht. Das dafür notwendige umfangreiche Energie- sowie Medienmess- und Überwachungskonzept nutzt die M-Bus-Kommunikation.

Die Integration der Konzepte im Bereich der Technischen Ausrüstung einschließlich Entrauchung, Beleuchtungssteuerung und Regelung der großen Hallendach-Lüftungsanlagen (26 Geräte je 150.000 m³/h) in einem einheitlichen Automationskonzept, der Einsatz etlicher Schnittstellen und Übertragungsprotokolle waren eine komplexe Herausforderung für die Planer und den Integrator zugleich.

Nachrichten- und Sicherheitstechnik

Zur Versorgung der Sicherheitsdienste und der Werksfeuerwehr mit aktuellen Informationen wurde ein redundantes, in zwei Rechenzentren installiertes Gefahrenmanagementsystem von WPW geplant und durch die Firma Eurofunk realisiert.

Rückgrat der reibungslos funktionierenden Softwarearchitektur ist das gemeinsame Netzwerk mit 12.000 IT-Anschlüssen, davon 800 für die Gebäudeautomation. Dieses gemeinsame Werksnetz ist als hochverfügbares, redundantes Gesamtnetzwerk für alle Systeme des Werkes, die Technologieprozesse, Office-Kommunikation, Gebäudeautomation, Gefahrenmanagement und Facility-Management ausgebildet. Außerdem verfügt es über aktive Ver-

bindungen zu anderen BMW-Werken in München, Dingolfing und Regensburg. Die besonders hohen Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen für den Produktionsbereich wurden durch Untergliederung in einen separaten Netzwerktor berücksichtigt.

Eine wichtige Schnittstelle zwischen der Gebäudeautomation und dem Gefahrenmanagement sind die Sicherstellung der Funktionen der Brandmeldetechnik und die aktive Weiterleitung aller Gefahrenmeldungen an die Werksicherheit und die Werksfeuerwehr. Selbst die besonders komplexen Abhängigkeiten und Verriegelungen zwischen den Lüftungsanlagen, den Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, der Brandmeldetechnik, den Bereichsabschnittsschotts (herunterfahrbare Rauchschrüzen) und der rechtzeitigen Abschaltung der Transportbänder im Zentralgebäude sind über das Gesamtsystem geregelt und funktionieren problemlos.

Viele Schnittstellen mussten dazu abgestimmt und implementiert werden. Die Meldungen der Brandmeldeanlage werden z. B. an das Gefahrenmanagement über das offene BACnet-Protokoll übertragen. Eine Schnittstelle zwischen den Leitsystemen der Gebäudeautomation und dem Gefahrenmanagement sorgt für schnellste Informationsüberleitungen der den jeweiligen Betriebsfällen entsprechenden Daten.

Schnittstellen zum Facility-Management

Für die Qualität der Ausführung im BMW-Werk Leipzig sorgte auch die frühzeitige Einbindung des zukünftigen Gebäudemanagers, der Firma HSG, von Beginn der Realisierungsphase an. Der Betreiber war schon ein Jahr vor der Fertigstellung des Werkes ausgewählt und wirkte im eigenen Interesse aktiv an der Übernahme der Leistungen, den Abnahmen und Funktionsprüfungen mit. So konnte der Betreiber nicht nur die eigenen Ablaufprozesse des Facility-Managements im Werk implementieren, sondern auch durch Einbindung der SAP-Software alle Tätigkeiten von vornherein so optimieren, dass mit einer gut geschulten Mannschaft von nur 30 Mitarbeitern das gesamte Werk bewirtschaftet werden kann.

Rolle der Datenbanken

Zurzeit speichern die vorhandenen proprietären Datenbankstrukturen der einzelnen Softwaresysteme eine Vielfalt an redundanten, nicht abgeglichenen Daten. In den Systemen werden auch unterschiedliche Berichts- und Auswertungsapplikationen verwendet, angefangen beim Excel-Export, über Spezialprogramme bis zu umfangreicher Business-Object-Software. Die Daten werden über definierte Protokollschnittstellen ausgetauscht. Dies geschieht in der Regel über »offene« Protokolle wie z. B.

- zwischen einzelnen Fabrikaten der Gebäudeautomation auf der Geräteebene (LON, KNX),
- auf der Managementebene im TCP/IP-Netzwerk zwischen den Automationsstationen der Gebäudeautomation und des Gefahrenmanagements (BACnet, OPC),
- mittels SQL-Kommunikation zwischen den einzelnen Datenbankanhalten.

SQL-Kommunikation wird vor allem oft zwischen den Datenbankanhalten der Gebäudeautomation bzw. des Gefahrenmanagements und Systemen des Facility-Managements verwendet. Diese Aufgaben könnten einfacher gelöst werden, würde sich die Branche im Rahmen der Systemintegration auf einen Mindestumfang an zentraler Datenbankstruktur einigen. Auf diese könnten dann die verschiedenen Applikationen der Software, z. B. PKMS, GA, GM, FM etc. zugreifen oder zwischen den Systemen könnte ständig repliziert werden.

Erste Ansätze einer solcher Herangehensweise sind im Rahmen eines Forschungsprojekts der Technischen Universität Dresden [3] erarbeitet worden. Der Grundgedanke ist eine frei erweiterbare zentrale Datenbank für das Gebäude mit einheitlicher Grundstruktur und der Konzentration des Know-hows der Softwarehersteller auf die Ablaufprozesse und Applikationen um diese Datenbank herum.

Schlussfolgerungen

Beim Neubau der BMW-Automobilfabrik in Leipzig wurden die aktuellsten Strukturen aller vier Softwarekomplexe für Planung, Bau und Bewirtschaftung größerer Immobilien mit jeweils optimaler Nutzungstiefe erfolgreich eingesetzt. Als Endprodukt ist eine hochflexible und wirtschaftliche Fabrik entstanden, die auf den gleichen Fertigungsstraßen je nach Bedarf unterschiedliche Fahrzeugmodelle produzieren kann.

Die Integration der Gebäudeautomation und des Gefahrenmanagements in ein gesamtheitliches Softwarekonzept für optimale Betriebsführung und höchstmöglichen Personen- und Sachschutz konnte unter Einbeziehung des PKMS und des FM zu einer systemübergreifenden Lösung geführt werden. Für diese Systemintegration sind heute alle Voraussetzungen gegeben:

- die notwendigen Prozessabläufe sind bekannt,
- Dateninhalte und Strukturen können im Sinne der gemeinsamen Nutzung abgestimmt werden,
- die Webfähigkeit der Systeme garantiert bei Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen (z. B. Routing mit Firewall, ADSL über VPN usw.) einen breiten, schnellen Kommunikations- und Datenaustausch.

Die hier vorgetragenen Perspektiven und Erfahrungen sollten in neuen Vorhaben weiter genutzt und ausgebaut werden. Dabei wäre es wünschenswert, wenn die gemeinsam genutzten Daten für Planung, Bau und Betrieb zukünftig in einer einzigen Datenbank zusammenwachsen, auf die alle Applikationen der vier Softwarekomplexe zurückgreifen. Natürlich sind diese Daten im Zuge des Projektfortschrittes immer wieder um diejenigen Anteile zu entlasten, die in späteren Projektphasen nicht mehr gebraucht werden, um die Datenbank übersichtlich zu halten.

Autoren:

Bertram Canzler,
Geschäftsführer Canzler Ingenieure

Viktor Höschele,
öffentlich vereidigter Sachverständiger für MSR- und Leittechnik in der Gebäudeautomation, Prokurist und Technischer Leiter Canzler Ingenieure,
Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Mülheim an der Ruhr

Literatur

- [1] Frank Bittner, Bertram Canzler, Uwe Großmann: Die Büroachse als Systemkomponente, IBC – Individual Business Concepts in Frankfurt/Main; in: Technik am Bau, 4/2004, S. 64–68.
- [2] Krimmling, Oelschlegel, Höschele: Technisches Gebäudemanagement, Instrumente zur Kostensenkung in Unternehmen und Behörden. Expert-Verlag 2002, 59. Edition, S. 22–47.
- [3] Rainer Schach, Klaus Kabitzsch, Viktor Höschele, Jens Otto et al.: Integriertes Facility Management – Wissensintensive Dienstleistungen im Gebäudemanagement. Expert Verlag 2004, S. 65–90.

Anzeige