

**WHITEPAPER**  
**XAMControl**  
**INDUSTRIE 4.0**

## evon und Industrie 4.0

Unsere Interaktion mit elektronischen Geräten war in den letzten 10 Jahren von Umbrüchen geprägt. Wer hätte vorausgesehen, dass die Fusion von Handheld, Telefon, Spielkonsole, Communicator zum Life Style Accessoire wird?

Smartphones haben nicht nur die Kommunikationsmöglichkeiten vereinfacht, sie haben mittlerweile unseren Lebensstil – nicht nur positiv- verändert.

Neben den Hardwareherstellern gibt es eine weite Spanne an Softwarefirmen, die mit Programmen (Apps) unterschiedlicher Zielrichtungen – von Spiel bis Business Applikationen – Ihre Ideen am Markt anbieten.

Auch Produktionsumfelder ändern sich. Maschinen werden komplexer, die Flexibilität der Produktion muss weiter erhöht werden, Produktionsabläufe werden stärker integriert und die Anzahl an verfügbaren Daten steigt beinahe täglich. War es vor 20 Jahren noch die Aufgabe, die einzelnen Mess- und Datenerfassungssysteme zusammenzuführen und unter dem Stichwort Betriebsdatenerfassung eine einheitliche Plattform zu bilden, so haben die Anforderungen aus der Produktionsplanung und der Manufacturing Execution Systems (MES) weitere Daten hervorgebracht, welche erfasst, verwaltet und für den Bediener verfügbar gemacht werden müssen.

Um diese Veränderungen aktiv gestalten zu können, wurden die Rahmenbedingungen und zukünftigen Anforderungen in einer großen Studie erfasst und unter dem Titel Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0 im Jahr 2013 veröffentlicht. Seither ist die Beschäftigung mit diesem Thema bis in die Politik vorgedrungen und massive Anstrengungen werden unternommen, um für die zukünftigen Anforderungen gerüstet zu sein.

Im Folgenden sind einige Schwerpunkte vor dem Hintergrund Industrie 4.0 beleuchtet, wobei besonders die Anknüpfungspunkte zum Thema Process IT von Interesse waren. Process IT umfasst industrielle Softwareanwendungen von der Feldebene bis zum ERP System. Durch eine Verschmelzung von Automatisierung (SPS), Leittechnikfunktionen (SCADA/MES) und Business Logik (Datenbank Lösungen) wird der optimale Produktionsablauf unterstützt.

### **Kontextsensitive Informationen**

Die Vielzahl an Informationen übersteigt unsere Aufnahmefähigkeit. Demnach müssen nur die zur aktuellen Aufgabenstellung benötigten Informationen dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden, um seine Arbeit zu erleichtern. Dies betrifft alle Bereiche: In der laufenden Produktion werden die entsprechenden Dokumente und Informationen automatisch in Echtzeit zur Verfügung stehen müssen. Zur optimalen Unterstützung bei Störungen - durch zielgerichtete Informationen den Anlagenzustand betreffend - oder im Wartungsbereich, wo vom technischen Datenblatt bis zur Ersatzteilnummer und der Hotline alle relevanten Informationen dem Nutzer einfach angeboten werden.

### **Mensch Maschine Schnittstelle**

Die gesteigerte Anzahl an intelligenten Maschinen bringt es mit sich, dass die Bedienung vermehrt über unterschiedliche Bedienplattformen geschieht. Diese HMI (Human Machine Interfaces – Mensch Maschine Schnittstelle) können einfache vor Ort Visualisierungen sein, sie können im Rahmen von Leitsystemen zentral für die Nutzer zur Verfügung stehen oder mittels individualisierter Devices (Smartphone, Datenbrille, Datenuhren) realisiert werden, wobei ebenso jede Kombination dieser Möglichkeiten auftreten wird. Besonders bei komplexen Aufgaben muss eine intuitive Gestaltung der Benutzeroberfläche die Gefahren von Fehlbedienungen verringern bzw. die Effizienz der Aufgabenerfüllung erhöhen.

### **Intelligente Ansteuerung von Maschinen und Prozessketten**

Der Einfluss einer einzelnen Leistung auf eine ganze Produktionskette ist in unserer heutigen Produktion allgegenwärtig. Moderne Produktionsstrategien wie Just in Time oder Just in Sequence, die geringen Lagerbestände bei Rohmaterialien sowie fertigen Produkten verringern den Spielraum bei ungeplanten Ereignissen und lassen die Auswirkungen von Problemen in einer einzelnen Verarbeitungsstufe sofort spürbar werden.

Kurzfristige Änderungen der Produktionspläne und Umstellungen auf andere Produkte können in solchen Fällen die kommerziellen Nachteile reduzieren, erfordern jedoch eine Unterstützung der Nutzer durch intelligente Produktionsplanungsassistenten und eine intelligente Maschinen/Prozessregelung. Diese muss unter der Berücksichtigung der gegebenen Einschränkungen einen optimalen Betrieb der Anlage ermöglichen (Advanced Process Control, Advanced Scheduling, Modell-Prädiktive Regelung).

## **Lokal, zentral, überall**

Wir rufen unsere Emails am Arbeitsplatz auf, die Sicherung und Verwaltung dieser erfolgt auf einem zentralen Server, und völlig selbstverständlich können wir sie bei Bedarf über unser Smartphone abrufen oder aktiv über push Funktionen am Laufenden bleiben. So sind auch die Möglichkeiten und Herausforderungen im Umfeld von Automatisierung und Process IT zu sehen. Die Einbindung bzw. Berücksichtigung moderner Technologien – vom Smartphone über die Datenbrillen bis zu den „Wearable Devices“ (z.B. Datenuhren etc.) – all diese technischen Plattformen stehen grundsätzlich zur Verfügung und müssen in technologische Lösungen integrierbar sein. Eine Nachricht über eine Anlagenstörung, ein Ausfall eines prozesskritischen Messgerätes, Stromausfall in der Klimakammer – viele kritische Informationen werden nicht nur vor Ort benötigt, sondern in Echtzeit beinahe überall zur Verfügung gestellt.

## **Eigenintelligenz und kooperative Zusammenarbeit**

Eigenintelligente, beinahe unabhängig agierende Prozessstufen bzw. Fertigungsmodule werden in Zukunft viele Herstellungsprozesse prägen. Um die gewünschte Flexibilität der Anlagen zu wahren bedarf dies jedoch einer strikten Trennung zwischen dem anlagentechnischen Prozess (z.B. mechanische Bearbeitung, Steuerung von Mischvorgängen, Arbeitsplatzabläufe, ...) und dem Verfahrens- Prozess (Reihenfolge der Bearbeitungsschritte, Reihenfolge der Produkte, Verwaltung der Prozessparameter und Zuweisung zu Fertigungen) – wir nennen dies Unbundling. Um eine effiziente Produktion zu gewährleisten, werden neben den Anforderungen an die einzelnen Bearbeitungsschritte in Punkto Eigenintelligenz, Optimierung, etc. besonders die Herausforderungen an die koordinierenden Systeme mit Hinblick auf Funktionen, Bedienbarkeit und Auswertungsmöglichkeiten stark steigen. Lösungen für autonom agierende Optimierungsfunktionen im Kontext komplexer Produktions- oder Energienetze – zum Beispiel smart Grids – werden bereits heute benötigt und werden in Zukunft in großem Ausmaß die Process IT Landschaft prägen.

## **Security – absichern ist Pflicht**

Moderne Vernetzung erhöht die Zugangspunkte zu kritischen Informationen und Anlagenfunktionen. Leitsysteme und Datenbanken werden Angriffsziele, um kommerzielle Vorteile zu erbeuten oder Druckmittel für kriminelle Ziele zu haben. Aus diesem Grund werden technisch bewährte Standards im Bereich sicherer Verbindungen (HTTPS, Verschlüsselungen, Zertifikate) von der Anlagensteuerung / SPS bis zur mobilen Anwendung am Smartphone als Standard

benötigt. Auf diese Weise kann nicht nur für kritische Bereiche ein sicherer Anlagenbetrieb gewährleistet werden. Auch eine gesicherte Verwaltung der IP (Intellectual Properties) in Form von Dokumenten, Messwertprotokollen oder Chargeninformationen wird garantiert.

### **Heute realisierbar – ausbaubar für die Zukunft**

XAMControl bietet schon heute die Rahmenbedingungen, um die angeführten Herausforderungen meistern zu können.

Die nahtlose Integration von Anlagendaten (Anlagenmodell, Prozesstechnische Abhängigkeiten etc.) und Laufzeitdaten (Trenddaten, Journaldaten, Alarmer, ...) bildet die Basis für die Aufbereitung kontextsensitiver Informationen. Bereits während des Engineerings einer Automatisierungslösung werden alle Informationen automatisch strukturiert in einer Datenbank verwaltet. Wenn der Benutzer in der integrierten Programmierumgebung einen Regelkreis mit Ventil, Durchflussmessung und PID Regler entwirft und umsetzt, so werden im Hintergrund diese Objekte in einer Datenbank abgelegt. Vom Ventil, der Pumpe, dem Sensor oder Zähler bis zum komplexen Gewerk (Lüftungsanlage) oder Gebäude – jedes Objekt ist mit seinen Eigenschaften automatisch erfasst und verwaltet. Diese Informationen bilden das Anlagenmodell und somit die Basis für benutzeroptimierte Informationsbereitstellung.

Die Laufzeitdaten der Anlage – Einstellparameter für PID Regelungen, Sollwerte, Messwerte, Alarmer, Benutzeranmeldungen, ... – all das wird ebenfalls in einer Datenbank abgelegt und steht für Auswertungen zur Verfügung. In Verknüpfung mit den Anlagendaten können nun umfangreiche Auswertungen bereitgestellt werden, die wertvolle Informationen enthalten: Welcher meiner Regelkreise hatte im letzten Monat die meisten Limit Überschreitungen?

Welches Aggregat liefert die häufigsten Alarmer?

Wie lange ist die durchschnittliche Alarmdauer auf meinen wichtigsten Aggregaten?

Neben den Basisinformationen können den unterschiedlichen Objekten auch zusätzliche Informationen hinzugefügt werden: Eine Ersatzteilnummer eines Bauteils zur Erleichterung der Wartung, eine Geo-Koordinate zur Navigation des Wartungsmitarbeiters zum richtigen Bereich der Anlage, eine Zuordnung eines Zählers zu einer Kostenstelle, ...

Auf diese Weise wird die benutzerindividuelle, dynamische Erstellung von Prozessbildern ermöglicht, welche je nach Aufgabe kontextsensitive Informationen zur Verfügung stellen.

Das moderne Softwareumfeld bietet alle Voraussetzungen, um moderne Mensch-Maschinen Kommunikationen auf unterschiedlichen technischen Plattformen zu realisieren – vom Bediener Arbeitsplatz über Tablets bis zu Smartphone und Datenbrille.

Komplexe mathematische Funktionen und Optimierungsalgorithmen stehen für die Umsetzung von intelligenten Optimierungen in der Echtzeitumgebung zur Verfügung, wodurch eine lückenlose Abdeckung von der optimalen Feinplanung bis zur modellbasierten Regelung einzelner Prozessparameter ermöglicht wird.

Die Integration moderner Kommunikationsmöglichkeiten über Webservices, Email, SMS oder Applikationen auf Smartphones ermöglicht eine Verteilung der relevanten Information zielgerichtet für jeden Nutzer – und das bei Bedarf weltweit.

Verteilte Kommunikation und Zugriffe stellen neue Herausforderungen in Richtung Security an Benutzer und Softwareumfeld. XAMControl bietet die Voraussetzungen, um moderne Standards wie verschlüsselte Kommunikation vom Datenbankzugriff bis zur SPS abzudecken.

## Unsere heutigen Anwendungen – Sicher für die Herausforderungen von Morgen

### APControl

Unsere modellbasierte Optimierung von Produktionsprozessen umfassen bereits heute Lösungen von der Feinplanungsoptimierung (z.B. Galvanikindustrie) über den optimalen Energieeinsatz in der Wärmebehandlung in der Lebensmittelindustrie bis zur perfekten Regelung von mechanischen Mahlvorgängen in der Papierproduktion (z. B. Refiner-Regelungen). Komplexe Herausforderungen entstehen auch im Bereich moderner Gebäude durch deren unterschiedliche Energiequellen in Kombination mit energetischer Eigenerzeugung. Die Optimierung einzelner Teilaufgaben führt nicht mehr zum Gesamtoptimum. Im Rahmen unserer Forschungsprojekte werden schon heute die Möglichkeiten kooperativer Optimierungen erarbeitet und neue Lösungen prototypisch umgesetzt. Diese Erfahrungen bilden in Kombination mit unserem flexiblen Plattformansatz die Basis um zukünftige Herausforderungen zu meistern.

## BMSControl

Moderne Gebäudeautomation beinhaltet Datenmengen, die vor Jahren noch unter dem Titel „Massendaten“ geführt wurden. Die automatische Erstellung von Prozessbildern, unterstützt von der Inbetriebnahme (Überprüfung der Funktionen) über die Wartung (Anlagenbuch) bis zur Störungsanzeige (Alarm) durch die dynamische Anzeige der jeweils betroffenen Anlagenteile. Auf diese Weise werden nur jene Informationen zum Benutzer/zur Benutzerin gebracht, welche zur Problemlösung benötigt werden: Im Anlagenbuch werden Mängel erfasst, verwaltet und dokumentiert, Wartungs- bzw. Serviceunterlagen für den Benutzer angeboten und dessen Rückmeldungen zum Servicefall aufgenommen. Somit ist im Einsatzfall von einer Checkliste der Arbeiten bis zur Ersatzteilnummer alles zur Hand ...

Industrie 4.0 in Form von immer flexibler werdender Raumnutzung hat mittlerweile auch in der Gebäudetechnik Einzug gefunden. Gebäudebetreiber stehen heute vor der Herausforderung, dass Mietausbauten von kurzfristig an die Anforderungen der Nutzer angepasst werden müssen. So unterstützen unsere Systeme die einfache Anpassung an geänderte Raumaufteilungen durch virtuelles Versetzen von Wänden über die Bedienoberfläche, wodurch sich sowohl die Regelstrategien als auch die Energieverbrauchszurordnungen automatisch anpassen.

## EMSControl

Modernes Energiemanagement umfasst neben Erfassung und übersichtlicher Darstellung aller relevanten Energieströme auch das intelligente Reagieren auf veränderte Rahmenbedingungen (z.B. Tarifsysteme oder Spotmarktpreise) in Form von aktivem Lastmanagement oder einer vorausschauenden Planung. Auch im Bereich der Energiedatenerfassung ist mittlerweile – aufgrund der Flexibilisierung der Produktion – eine dynamische Anpassungsfähigkeit auf neue Strukturen erforderlich. So resultiert aus einer Anpassung von Produktionslinien auch eine anzupassende Energieversorgungstopologie inkl. neuer Kostenstellenzuordnung, welche dynamisch adaptierbar sein muss. Auch dies setzt eine konsequente Trennung der Basisfunktionen (SPS) und der übergeordneten Funktionen (Business Logik) voraus.

Im Falle eines Lastmanagements werden Aggregate und Anlagen entsprechend umfangreicher Rahmenbedingungen (Maximale Ausschaltdauer, maximale Schaltzyklen, minimale Wiedereinschaltzeit, ...) optimal genutzt, um Überschreitungen der vereinbarten Liefermengen (z.B. Viertelstundenwert) zu vermeiden. Der weitere Schritt ist eine vorausschauende Pla-

nung, wobei die Fahrweise/Produktion entsprechend der vereinbarten Tarife (Hoch-/Niederpreis) bzw. der zu erwartenden Preisentwicklung am Spotmarkt optimal gestaltet wird, um die Energiekosten zu senken.

Eine übersichtliche Ausgabe der Informationen über Tablets und Smartphones gehört ebenso zum Leistungsumfang wie das erweiterte Störungsmanagement via E-Mail und SMS.

## ITSControl

Das Management von Verkehrsströmen ist eine komplexe Aufgabe, Teile davon können durch innovative Technologien bereits heute intelligent abgewickelt werden. Auf Basis der automatischen Identifikation von Ereignissen (z.B. liegengebliebenen Fahrzeugen oder Personen im Tunnel) werden regelbasiert kontextabhängige Aktionen (z.B. Spursperren, Geschwindigkeitsreduktionen und Informationen für die nachkommenden Verkehrsteilnehmer) errechnet und auf die elektronischen Verkehrssignalanlagen übertragen. Einem Ausbau der Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmer/ Smartphone, Fahrzeug/Auto und Infrastruktur/Leitsystem steht technisch nichts im Wege ...

## MESControl

Das bereits beschriebene Unbundling von Anlagenfunktionalität und Verfahrensprozess ist die klare Voraussetzung für eine Flexibilisierung und Datentransparenz im Sinne von Industrie 4.0. Anlagenteile dürfen nur jene Intelligenz umfassen, die sie zur optimalen Erledigung ihre Aufgaben benötigen. Die Summe Ihrer Funktionen stellen sie über standardisierte Schnittstellen (Phasen) zur Verfügung: Kommandos, Parameter, Rückmeldungen. Der übergeordnete Verfahrensprozess (z.B. Produktionsablaufbeschreibung) wird durch ein Produktionssteuerungssystem (MES) bestimmt, welche die Anforderungen in punkto Flexibilität und Datentransparenz abdeckt.

MESControl, basierend auf dem XAMControl Basisframework, folgt genau diesem Prinzip – es bedarf dabei keiner topologischen, sondern nur einer logischen Änderung auf der klassischen Steuerungsebene. Die branchenunabhängige Gestaltung des Kerns von MESControl wird durch die individuelle Gestaltung des Frontends an die Kundenbedürfnisse und Branchen ergänzt.