



# Universal Automation: Wie Schneider Electric in der Automatisierung neue Wege geht

Barbara Frei

**I**m Jahr 1969 wurde die SPS-Steuerung erfunden. Statt sämtliche Bauelemente einer Anlage fest miteinander zu verdrahten, war es nun möglich, die Schaltlogik für automatisierte Vorgänge in nur einer zentralen Komponente per Software zu hinterlegen. Sensoren und Aktoren sind dabei an die Ein- und Ausgänge der Steuerung angeschlossen und das Anwenderprogramm schaltet und waltet. Eine wegweisende Erfindung, ohne die die moderne Automatisierungstechnik wie wir sie kennen nicht möglich gewesen wäre. Bis heute dürfte es nur wenige industrielle Erzeugnisse geben, deren Herstellung nicht von einer SPS-Steuerung orchestriert wird. Sogar die Marke Modicon, die SPS-Erfinder Dick Morley damals geschaffen hatte, existiert noch heute. Sie ist seit vielen Jahrzehnten im Besitz des Tech-Konzerns Schneider Electric.

## Pionier einer softwarezentrierten Automatisierung

Umso mehr mag es daher auf den ersten Blick verwundern, dass es nun eben jener Tech-Konzern ist, der als Pionier einer neuen, softwarezentrierten – und eben nicht mehr SPS-zentrierten – Automatisierungsweise auf den Plan tritt. Als Sponsor der NAMUR-Hauptsitzung setzt Schneider Electric das Thema

unter dem Namen „Universal Automation“ sogar ganz prominent auf die Agenda der wichtigsten Anwenderveranstaltung der deutschen Prozessindustrie.

Dabei hat es sich das Unternehmen zur Aufgabe und seinem Kerngeschäft gemacht, seinen Kunden nachhaltiges und klimafreundliches Wirtschaften zu ermöglichen. Und das geht nur mit einem sehr innovativen, offenen und zukunftsgerichteten Mindset. Mit der Transparent Factory, dem ersten Nachhaltigkeitsbericht des Konzerns sowie seiner IoT-Architektur EcoStruxure war Schneider Electric während der vergangenen beiden Jahrzehnte immer wieder ein Early Adopter – und nun ist es der Tech-Konzern auch beim Thema Universal Automation. Wer künftig eine wandelbare, digital vernetzte und energieeffiziente Anlage bauen und betreiben möchte, wird an einer stärker von IT-Logiken geprägten Automatisierung nicht mehr vorbei kommen.

Wichtig ist, dass es bei dem Ansatz zunächst weniger um Technologie, als vielmehr um eine Philosophie geht. Um eine bestimmte Herangehensweise an das Thema Automatisierung. Bis heute

wird diese Herangehensweise nahezu unangefochten von der IEC-Norm 61131 bestimmt, deren Vorgaben in enger Abhängigkeit von der Funktionsweise einer SPS-Steuerung definiert wurden. Vereinfacht gesagt, wird heute also immer noch nach einem Prinzip automatisiert, das mittlerweile mehr als 50 Jahre alt ist.

Doch das heißt nicht, dass es nicht auch andere Ansätze für die Automatisierung gäbe. Einer davon wird von der Norm IEC 61499 definiert und ist kennzeichnend für die Art und Weise, wie Schneider Electric Automatisierung versteht.

### Zwei Normen, zwei Philosophien

Veröffentlicht im Jahr 2005, wurde die IEC 61499 mit dem Anspruch formuliert, einen Standard für das softwarebasierte und anwenderfreundliche Engineering flexibler und komplexer Maschinen und Produktionsanlagen zu definieren. Bereits damals war klar, dass eine auf einzelne unabhängige SPS-Steuerungen basierende Automatisierungsstruktur, die das Verhalten unterschiedlicher Feldgeräte von der Steuerungslogik jedes einzelnen Controllers abhängig macht, langfristig nicht für die Anforderungen flexibler, komplexer und dennoch leicht umrüstbarer Anlagen geeignet ist. Was die IEC 61499 daher grundsätzlich von IEC 61131 unterscheidet, ist die Verteilung einer gemeinsamen Steuerungslogik auf unterschiedliche Controller und Steuerungen einer Anlage. Die Logik zur Orchestrierung der physischen Prozesse ist damit nicht länger Sache getrennter Steuerungslogiken auf einzelnen Controllern, sondern wird als gemeinsame Applikation aus dem Engineering-Tool heraus auf die einzelnen Prozessstationen, also die modularen Träger dieser Logik, verteilt. Im Unterschied zu einem rein steuerungszentrierten Automatisierungsansatz kommt hier ein anwendungsorientierter Ansatz zum Tragen, bei dem es nicht darum geht, einzelne Controller und die Querkommunikation zwischen Controllern aufwendig zu programmieren, sondern darum, ein vollständiges Automatisierungsprojekt im Ganzen rein softwareseitig zu modellieren.

Ein weiterer, fundamentaler Unterschied ist die in IEC 61499 angelegte Objektorientierung. Während die von IEC 61131 vorgesehenen Funktionsblöcke in starker Abhängigkeit zu sogenannten globalen Variablen und damit zum Gesamtprozess stehen, sind in IEC 61499 deutlich unabhängiger und damit einfach wiederzuverwendende Softwareobjekte definiert. Insofern ändert sich auch hier die Herangehensweise an die Automatisierung grundlegend: Von einem ablauforientierten Programmieransatz hin zu einem herstellerunabhängigen, objektorientierten Modellieransatz.

### Paradigmenwechsel: Nicht vom Ablauf, sondern vom Objekt her Denken

Die von IEC 61499 vorgeschlagene Automatisierungslogik ist unter anderem an den Anforderungen modularer und flexibler Anlagen orientiert. Das hat zur Folge, dass Automatisierung nicht länger von den Abläufen her gedacht werden muss, sondern dass die Bestandteile (Objekte oder Funktionen), aus denen sich diese Verfahren oder Prozesse zusammensetzen, im Mittelpunkt stehen. Wiederverwendbarkeit, Portabilität und Plug-and-Produce sind einige der Eigenschaften, um die es dabei geht. Damit sich diese Eigen-

schaften etwa auf Objekte oder Funktionsblöcke anwenden lassen, müssen diese Objekte oder Funktionsblöcke hersteller- und verfahrensunabhängig aufgebaut sein. Nur so lässt sich sicherstellen, dass ein Funktionsblock kopiert und unkompliziert für ein anderes Automatisierungsprojekt wiederverwendet werden kann.

Im Sinne der von IEC 61131 definierten Automatisierungslogik ist das aus verschiedenen Gründen nicht ohne weiteres möglich. Zunächst ganz grundsätzlich nicht, da die Funktionsblöcke in einem ablauforientierten Automatisierungsansatz nie völlig für sich allein stehen können oder müssen. Sie sind immer Teil einer oder mehrerer Tasks und durch diese, bzw. alle anderen Funktionsblöcke beeinflusst. Sogenannte globale Variablen fungieren dabei als implizite Schnittstelle zwischen den Funktionsblöcken und sorgen dafür, dass viele Bestandteile eines Ablaufs durch Abhängigkeiten miteinander verbunden bleiben. Einzelne Funktionsblöcke dürfen in IEC 61131 also nicht nur für sich, sondern stets nur in Abhängigkeit zur gesamten Anwendung betrachtet werden. Hinzu kommt, dass durch IEC 61131 keinerlei Beschränkung der herstellereigenen Ausgestaltung von Funktionsblöcken vorgesehen ist.

Über die Jahre hinweg haben sich daher unzählige herstellereigene Funktionsbibliotheken gebildet, deren Objekte nicht mit den Steuerungen konkurrierender Hersteller kompatibel sind. Auch damit sind der Wiederverwendbarkeit von Objekten enge Grenzen gesetzt. Der von IEC 61499 definierte, objektorientierte Automatisierungsansatz kommt im Gegensatz dazu völlig ohne globale Variablen aus und schreibt vor, dass sämtliche Funktionsbibliotheken grundsätzlich anbieterneutral gehalten sein müssen.

### Was ist ein Objekt?

Im Sinne von IEC 61499 können sowohl einzelne Devices – zum Beispiel ein Motor – oder auch zusammenhängende Anwendungen – wie etwa eine Abfüllanlage – als Softwareobjekte dargestellt werden. In diesen Softwareobjekten sind einige oder sämtliche automatisierungsrelevante Aspekte der realen Objekte gekapselt: Steuerungslogik, Daten, Visualisierung, Ein- und Ausgänge, Test und Simulation, Dokumentation, Kommunikationspfad. Die Kapselung all dieser Aspekte in einem Softwareobjekt hat für Anwendungsingenieure und Anwendungsingenieurinnen zur Folge, dass die Komplexität in puncto Engineering bereits sinnvoll reduziert wird. Anstatt all die verschiedenen Aspekte einzeln und im Detail konfigurieren zu müssen, liegen für das Engineering bereits vorgefertigte Softwareobjekte vor, die – je nach Engineering-Tool – nur noch grafisch zu Anwendungssequenzen zusammengeschaltet werden müssen. Hierfür bildet die von IEC 61499 vorgesehene Objektorientierung eine entscheidende Grundlage.

Selbstverständlich entbindet dieser Ansatz nicht gänzlich von klassischen Programmieraufgaben, aber er verteilt die Zuständigkeiten neu. Während im Fall herkömmlicher SPS-Logiken zu jedem Zeitpunkt der Programmierung speziell (für die Entwicklungsumgebung eines bestimmten Herstellers) geschulte Fachleute zum Einsatz kommen (die auf Programmcode-Ebene arbeiten), braucht es diese bei einem auf IEC

*„Die Herangehensweise an die Automatisierung ändert sich grundlegend: von einem ablaforientierten Programmieransatz hin zu einem herstellerunabhängigen, objektorientierten Modellieransatz. Das hat zur Folge, dass Automatisierung nicht länger von den Abläufen her gedacht werden muss, sondern dass die Bestandteile im Mittelpunkt stehen.“*

61499 basierenden Ansatz nur noch in einem ersten Schritt – zur Erstellung der Bibliotheken. Sind die entsprechenden Basis-Bausteine, die sogenannten Typen, einmal erstellt und getestet, können diese von Projektverantwortlichen ohne spezielle Programmierkenntnisse in Instanzen verwendet und zur gewünschten Anlage orchestriert werden.

### Eventorientierung

Wie bereits oben erwähnt, wird im Sinne von IEC 61499 Automatisierung nicht vom Ablauf, sondern vom Objekt her gedacht. In Bezug auf das Verständnis und die Eigenschaften von Softwareobjekten (bei 61131 als Funktionsblöcke bezeichnet) hat das weitreichende Konsequenzen und schlägt sich vor allem in einer eventorientierten Ausführungslogik nieder. Bedeutet: Der in den einzelnen Softwareobjekten gekapselte

Algorithmus (in IEC 61499 können es auch mehrere Algorithmen in einem Softwareobjekt sein) wird nicht zyklisch abgearbeitet, sondern nur dann aktiv, wenn ihn ein bestimmtes Event triggert. Zu diesem Zweck verfügen Softwareobjekte in IEC 61499 nicht nur über Ein- und Ausgänge für Daten (wie die Funktionsblöcke in IEC 61131), sondern auch für Events. Erst wenn ein Event, etwa von einem Sensor, am Softwareobjekt ankommt, wird auch die Datenverarbeitung (und damit der physische Prozess) ausgelöst. Auf diese Weise lassen sich der Kommunikationsaufwand, aber auch die CPU-Last und der Batterieverbrauch signifikant reduzieren.

Vor allem aber, und das ist der entscheidende Unterschied zwischen einem zyklischen und einem eventorientierten Ausführungsmodell, eignet sich die von IEC 61499 vorge-



Abbildung 1: Durch den Universal-Automation-Ansatz werden die Zuständigkeiten der Automatisierungsfachleute neu verteilt.

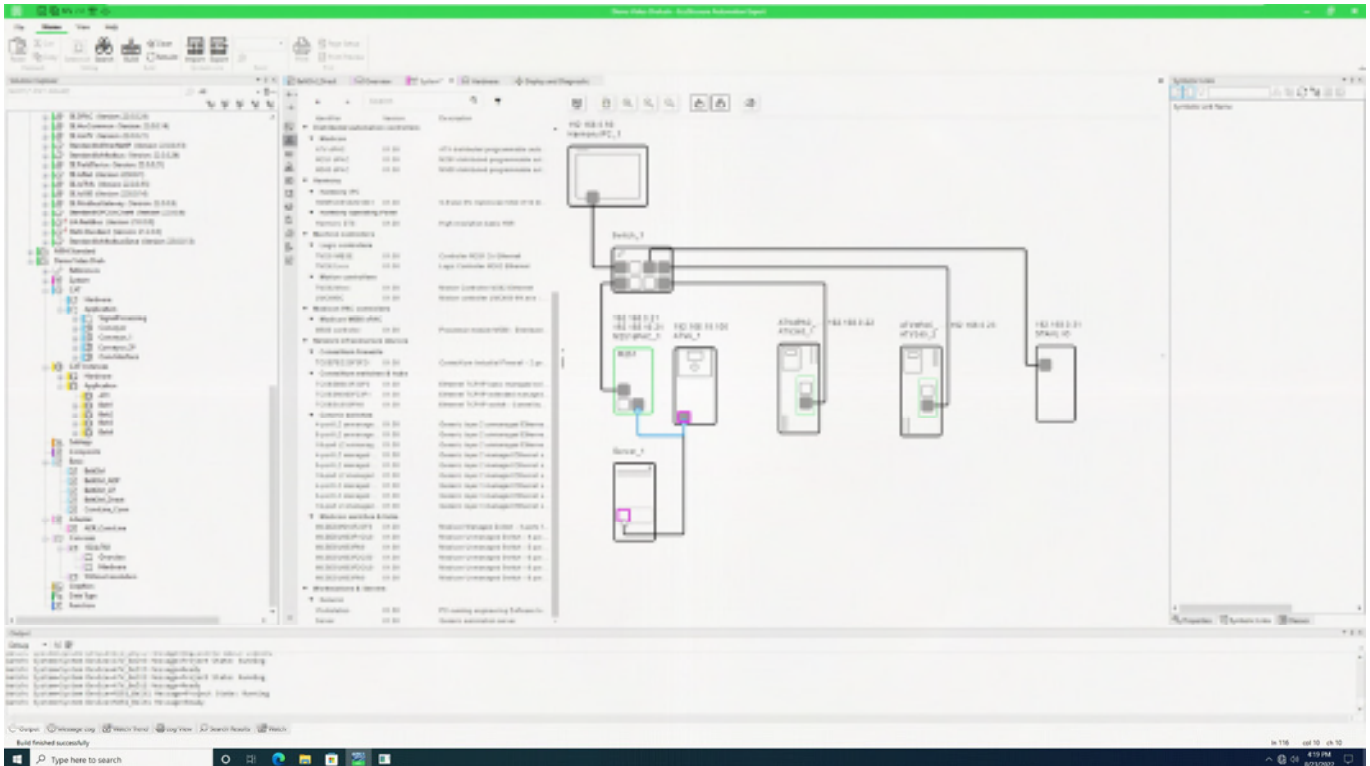


Abbildung 2: Schneider Electric bietet auch bereits ein Engineering-Tool, mit dem das Modellieren von hardwareunabhängiger Anwendungssoftware möglich ist.

schlagene Ausführungslogik deutlich besser für modulare und flexibel aufgebaute Anlagen. Denn soll die Steuerungslogik „demokratisch“ (im Sinne von Schwarmintelligenz oder einer „flachen“ Hierarchie) über die gesamte Anlage verteilt werden, wäre es wenig zielführend, die Ausführungslogik dennoch an den zentral gesteuerten Abarbeitungsloop einer SPS-Steuerung zu binden. Hinzu kommt, dass sich eventorientiert automatisierte Anlagen deutlich leichter in gängige IT-Systeme einbinden lassen.

### Fazit und Ausblick

So überzeugend die Vorgaben einer herstellerunabhängigen und softwarezentrierten Automatisierung auch klingen, was bleibt ist die Frage nach der Nutzung durch Steuerungshersteller. Denn schließlich muss es auch kommerziell möglich sein, Steuerungsprodukte nach diesem Standard einzusetzen, um von den genannten Mehrwerten zu profitieren.

In diesem Kontext spielt die 2021 gegründete Non-Profit-Organisation UniversalAutomation.Org eine entscheidende Rolle. Diese Organisation, zu der mittlerweile mehr als 50 Hersteller, Anwender, OEMs, Universitäten und Startups gehören, stellt eine anbieterneutrale Runtime Execution Engine zur Verfügung, die als herstellerunabhängige Schnittstelle zwischen Engineering-Tool und Hardwarekomponenten fungiert. Im Unterschied zu Lösungen für eine herstellerunabhängige Datenkommunikation (wie NOA oder OPC UA) wird damit ein gemeinsamer herstellerübergreifender Nenner für Automatisierungskomponenten

geschaffen, der ein Entkoppeln von Hardware und Software erlaubt.

Mit diesem Auflösen des für die klassische SPS-Steuerung charakteristischen proprietären Systemaufbaus, entsteht eine von der Hardware (und dem Hersteller) unabhängige Softwareschicht, in der mit den besagten wiederverwendbaren Softwareobjekten gearbeitet werden kann. Schneider Electric bietet auch bereits ein Engineering-Tool, mit dem das Modellieren von hardwareunabhängiger Anwendungssoftware möglich ist. In gemeinsamen Projekten mit Unternehmen wie Wilo oder GEA wurden damit auch schon lauffähige Anlagen und Module realisiert.

Die SPS-Steuerung wird aber auch bei einem herstellerunabhängigen und softwarezentrierten Automatisierungsansatz nicht einfach obsolet. Dafür hat sie einfach zu viele Vorteile. Aber ihre Rolle in modularen und wandelbaren Anlagen wird sich verändern. Es ist nicht hinnehmbar, dass wir uns enormes Potenzial in puncto Vernetzung und Engineering verbauen, einfach weil wir an proprietären Systemstrukturen festhalten. Gerade für jüngere Automatisiererinnen und Automatisierer ist das praktisch unverständlich. Wenn wir unsere Anlagen klimafreundlicher und nachhaltiger gestalten wollen, brauchen wir auch bei der Automatisierung mehr Offenheit.

### Barbara Frei

Executive Vice President Industrial Automation,  
Member of the Executive Committee  
Schneider Electric  
info@schneiderelectric.com