

Positionspapier

Software als Industrie 4.0-Komponente



Oktober 2018

Arbeitskreis IT in Automation



Software als Industrie 4.0-Komponente

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e. V.

Arbeitskreis IT in Automation

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

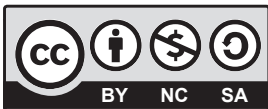
Ansprechpartner: Meik Billmann

Telefon: +49 69 6302-440

E-Mail: billmann@zvei.org

www.zvei.org

Oktober 2018



Dieses Werk ist lizenziert unter einer
Creative Commons Namensnennung,
Nicht-kommerziell, Weitergabe unter
gleichen Bedingungen 4.0 Deutschland Lizenz.

Trotz größter Sorgfalt übernimmt der ZVEI
für Vollständigkeit und Richtigkeit der Inhalte
keine Gewähr.

Motivation

Industrie 4.0, das Modell sämtlicher Fertigungsabläufe einer modernen Fabrik, befindet sich in der Umsetzung. Zentrales Gestaltungselement ist hierbei die Industrie 4.0-Komponente mit ihrer Verwaltungsschale, die derzeit im Detail, konkret, beispielhaft und in ihren Interaktionen ausgeprägt wird. Die Verwaltungsschale ist dabei die digitale Repräsentation eines physischen Assets. Logik und Abläufe ergeben sich aus der Interaktion der Verwaltungsschalen.

Die zunehmende Digitalisierung erfordert Softwarelösungen als integrale Bestandteile von Produktionssystemen. Neben der Verlagerung von Abläufen in das Ökosystem der Verwaltungsschale werden damit auch Softwarefunktionen, die losgelöst von einzelnen physischen Objekten ablaufen, an Bedeutung gewinnen. Übergreifende Ziel- und Kenngrößen, für die Daten aus verschiedenen Assets zusammenfließen müssen, können so in Zukunft einfacher berechnet werden. Darüber hinaus gibt es abstrakte Funktionen – sowohl im betriebswirtschaftlichen Ablauf als auch in der Automation –, die keinen physischen Anker im Unternehmen besitzen. In all diesen Situationen kann Software als nicht physikalisches Asset eines Industrie-4.0-Systems auftreten.

Der ZVEI-Arbeitskreis „IT in Automation“ ist überzeugt, dass Software ebenso ein Asset in Industrie-4.0-Szenarien sein wird, wie dies auf physikalische Assets des Produktionsprozesses zutrifft. Hieraus folgt, dass Software, genau wie jedes andere Asset, eine eigene Verwaltungsschale besitzen wird. Über die allgemeinen Funktionen einer Verwaltungsschale hinaus benötigt Software, als von einer Ausführungsumgebung abhängiges, nicht greifbares Konstrukt, eine Reihe von spezifischen Merkmalen. Für diese Merkmale schlägt der Arbeitskreis ein eigenes Teilmodell „Software“ für Industrie-4.0-Verwaltungsschalen vor.

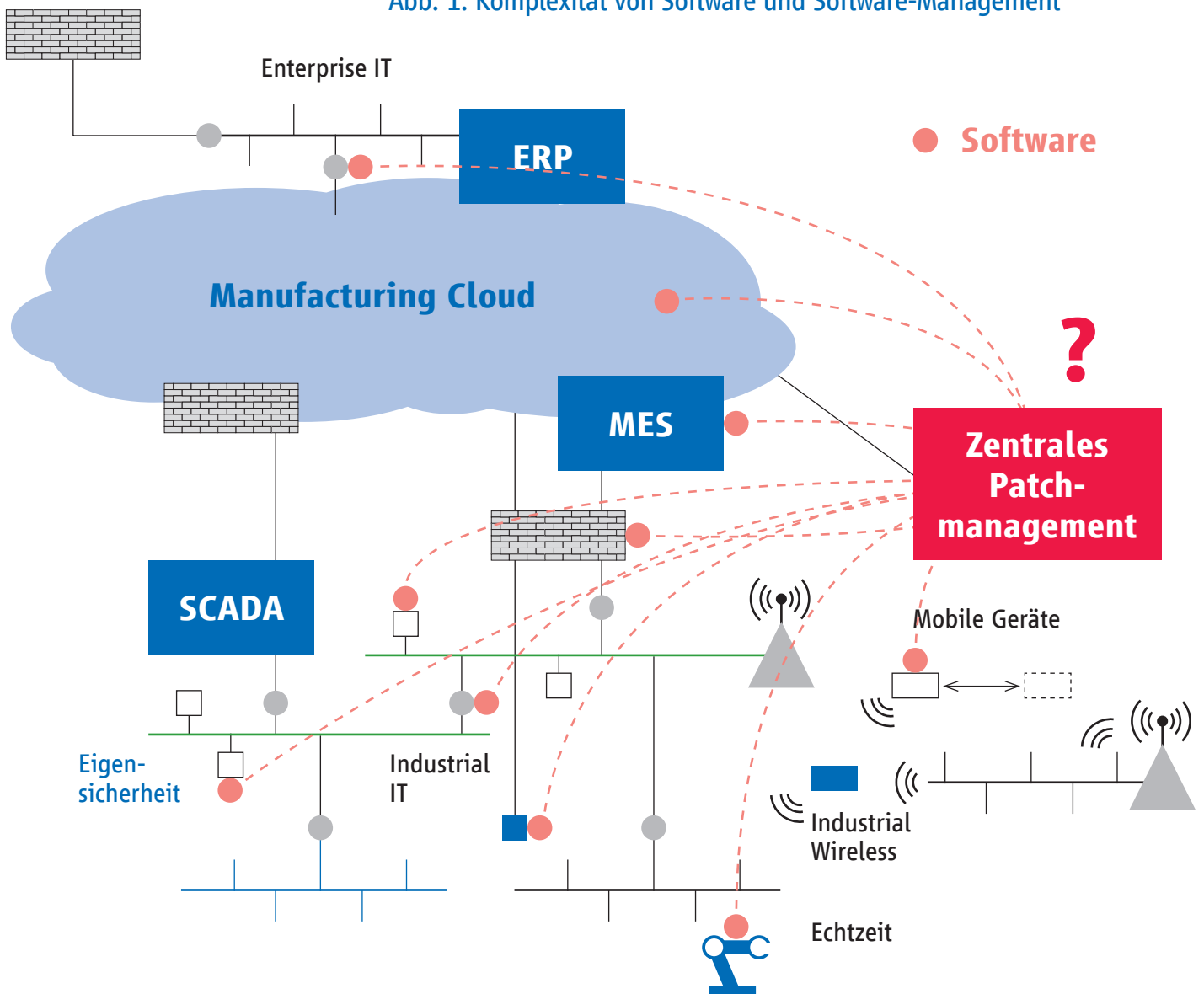
Use Case

Software spielt bei Industrie 4.0 eine immer wichtigere Rolle zur Realisierung der angestrebten Funktionalität – sei es als Bestandteil in der Firmware von Industrie 4.0-Komponenten oder als eigenständiges Softwaresystem. Die Modularität und Flexibilität physischer Assets erfordert auch auf der Softwareseite entsprechende Applikationen, Dienste und Plattformen. Dabei ist für die Interoperabilität der Komponenten das Versionsmanagement insbesondere der Softwareanteile enorm wichtig. Ein geeignetes Updatemanagement muss sicherstellen, dass die zum Betrieb erforderlichen oder kompatiblen Versionen der Softwarebestandteile vorhanden sind. In einer heterogenen Umgebung, die durch eine Vielzahl von Anbietern und eine entsprechend große Produktvielfalt gekennzeichnet ist, ist bereits die Abfrage von Versionsinformationen ein enormer Aufwand, von einem durchgängigen Updatemanagement nicht zu reden. Für Industrie 4.0 wird es aber erforderlich sein, solche Mechanismen in einheitlicher Form bereitzustellen. Die Softwareinventarisierung wird dabei eine immer größere Rolle spielen.

Dies lässt sich am Beispiel von Security-Patches illustrieren. Fast jedes Automatisierungsgerät enthält heute Elektronik für die Funktion und Kommunikation der Komponente im Automatisierungssystem. Die Elektronik benötigt zumindest Firmware, um ihre Aufgaben erfüllen zu können. Insbesondere im Bereich der Kommunikation ist Firmware regelmäßig anfällig für neu entdeckte Sicherheitslücken. Es ist daher unabdingbar, dass Firmware auf Geräten aktualisiert werden kann.

In heutigen Produktionsanlagen ist das Thema Firmwareupdate oft noch eine kritische Lücke. Anlagen laufen teilweise mit jahrzehntealten Firmwareständen. In Fällen, wo Firmware aktualisiert wird, stellt die Dokumentation ein Problem dar. Teilweise gibt es Bedingungen für Firmwareupdates, die in bestimmten Anwendungsfällen nicht gegeben sind und deren Nichtverwendbarkeit dokumentiert werden müsste. Der Zugriff auf relevante Informationen in einem heterogenen Produktionsnetzwerk ist zudem problematisch, müssen doch unterschiedliche Datenstrukturen über eine große Zahl technisch verschiedener Kommunikationszugänge abgefragt und verarbeitet werden. Ein zentrales Patchmanagement ist somit nur aufwendig realisierbar.

Abb. 1: Komplexität von Software und Software-Management



Quelle: AK IT in Automatio

Betrachtet man die Gerätefirmware als Software mit eigener Verwaltungsschale, so lassen sich viele der Herausforderungen im Istzustand lösen. Durch die digitale Repräsentation der Software ist ihr vorhandener Versionsstand immer dokumentiert. Wechselwirkungen können im Software-Teilmodell modelliert und damit auch für später hinzukommende Anwender nachvollziehbar gemacht werden. Durch eine Beschreibung der adressierten Sicherheitslücken über Eigenschaften im Teilmodell ist der Absicherungsstand der Anlage gegenüber bestimmten Angriffsszenarien für den Verantwortlichen nachvollziehbar.

Über die reine Softwarefunktionalität hinaus können auch weitere Anforderungen, wie zum Beispiel Ressourcenbedarf, statische und dynamische Abhängigkeiten, erforderliche Berechtigungen und viele weitere Parameter an die Softwarekomponenten gebunden werden. Mit diesen Möglichkeiten ergeben sich neue Anwendungsfälle.

Bei der Nutzung von cloud- und fogbasierten Architekturen spielt die flexible Verteilung von Softwarekomponenten, die für die Dienstbereitstellung und -ausführung benötigt werden, eine wesentliche Rolle. So muss zum Beispiel geprüft werden, welche Hard- und Softwarevoraussetzungen ein Dienst mitbringt und über welche Technologie zur Orchestrierung dieser flexibel auf anderen Systemen verfügbar gemacht werden kann. Typischerweise werden heute in Anlagen Edge-Gateways installiert, um sensornah Daten zu erfassen, diese zu verdichten und anschließend in eine Cloudplattform zur Verarbeitung weiterzuleiten. Gründe für diese Vorgehensweise liegen in der Optimierung des Bandbreitenbedarfs für die Kommunikation, aber auch in der im Vergleich zu Cloudplattformen weniger flexiblen Skalierbarkeit der Edge-Gateway-Leistung. Dennoch gibt es Gründe, warum eine Vorverarbeitung der Daten auch auf diesen Systemen sinnvoll sein kann. Damit in solchen Fällen durch den Betreiber flexibel Funktionalität verteilt werden kann, müssen die Voraussetzungen für die Dienstaufführung bekannt sein. Diese können über die Verwaltungsschale abgefragt und mit dem Angebot der vorhandenen Infrastruktur und Systeme abgeglichen werden (z. B. CPU-Typ, RAM, Speicherbedarf, erforderliche Bibliotheken, Zugriff auf andere Dienste und Komponenten). Sind die Voraussetzungen gegeben, kann die Funktion automatisiert auch auf andere Systeme übertragen werden. Ändern sich die Anforderungen erneut, kann die Verteilung wieder optimiert und angepasst werden.

Software als Industrie 4.0-Komponente

Die Nutzung von Software ist vielgestaltig. Software realisiert Funktionen, deren Ergebnisse nicht nur von den Eingangsgrößen abhängen mag, sondern auch von Parametern und Historie. Die Parameter werden insbesondere dazu genutzt, das Verhalten bzw. den Algorithmus an den konkreten Einsatzzweck anzupassen. Gleichzeitig können neben den Ergebnisdaten Informationen über die Nutzung der Software und ihren Zustand zurückgeliefert werden. Allgemein spricht man von Schnittstellen, die eine Softwarefunktion bereitstellt bzw. konsumiert.

Neben den Nutzungsschnittstellen existieren heute bereits Lösungen, die die Abhängigkeiten von Software beschreiben, zum Beispiel Registrierungsdatenbanken oder Paketverwaltungssysteme. Über Metadaten und Beschreibungen lassen sich Anforderungen wie Prozessorarchitekturen oder Speicherbedarf spezifizieren, um bei der Installation von Software die Voraussetzungen zu überprüfen und den Installationsprozess zu automatisieren.

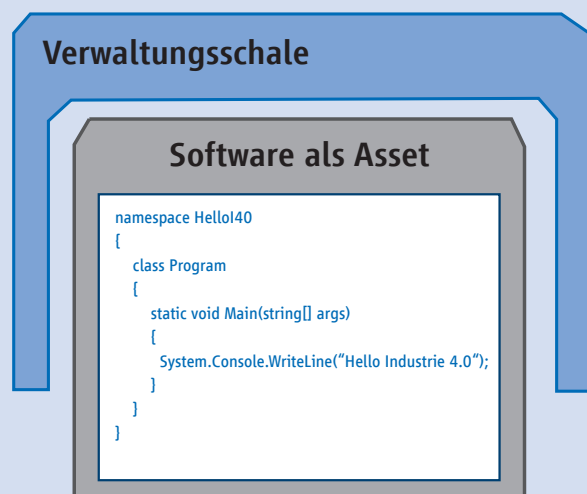
Auch Virtualisierungslösungen stellen Informationen bereit über ihre Eigenschaften und ihre Konfiguration, sie benötigen aber auch Informationen der installierten bzw. zu installierenden Software.

Während sich bereits heute zahlreiche Standards zur Beschreibung von Softwareschnittstellen auf funktionaler Ebene etabliert haben, besteht in einem heterogenen System wie Industrie 4.0 die Notwendigkeit, diese Schnittstellen – zumindest zu einem gewissen Teil – zu vereinheitlichen oder zumindest den Zugriff darauf entsprechend zu kapseln.

Das Konzept der Verwaltungsschale wurde eingeführt, um genau diese Kapselung und Vereinheitlichung für Industrie 4.0-Komponenten umzusetzen. Damit besteht mit einer Verwaltungsschale für Software die Möglichkeit, statische Informationen über die Softwarekomponenten abzufragen; darüber hinaus ist aber auch eine dynamische Interaktion zwischen Softwarekomponenten auf Basis einer einheitlichen, semantisch klar definierten Informationsrepräsentation möglich. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Dienste zur Administration und zum Zugriff auf die Daten der Verwaltungsschale von Softwarekomponenten. Diese müssen einer einheitlichen Semantik folgen, die darüber beschriebenen Softwarekomponenten jedoch nicht.

Durch die konsequente Anwendung der Prinzipien von Industrie 4.0 wird Software so zum integralen, aber auch eigenständig nutzbaren Bestandteil von Industrie 4.0.

Abb. 2: Software als Asset



Quelle: AK IT in Automatio

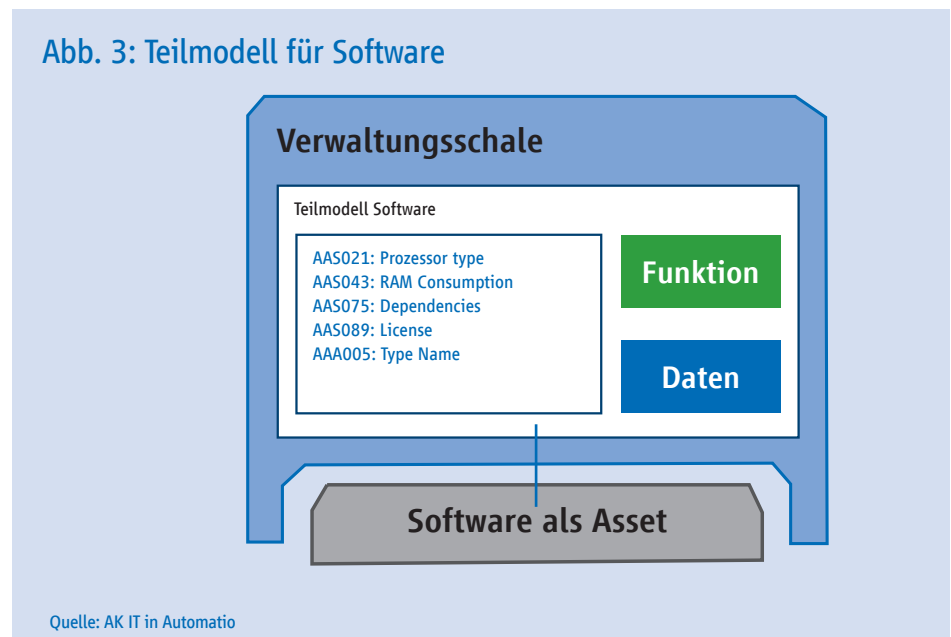
Handlungsbedarf

Damit Software als Industrie 4.0-Komponente genutzt werden kann, müssen entsprechende Verwaltungsschalen strukturiert und ihre Eigenschaften definiert werden. Dabei versteht sich von selbst, dass einerseits die grundlegenden Konzepte von Industrie 4.0 angewandt werden, andererseits die vorhandenen Informationen und bestehenden Beschreibungen wiederverwendet werden.

Neben der Software selbst ist auch ihre Installations- und Laufzeitumgebung wesentlich. Dem gleichen Gedankengang folgend, kann auch eine Plattform wie eine Cloudlösung oder ein Edge-Gateway durch eine Verwaltungsschale repräsentiert werden.

Der Arbeitskreis IT in Automation hat sich daher das Ziel gesetzt, ein Teilmodell für Software zu entwickeln, das die statischen Informationen über Merkmale nach Industrie-4.0-Standard bereitstellt und die dynamische Interaktion über Industrie-4.0-konforme Dienste ermöglicht. Dabei sollen Grundbausteine für Software als Typ und als Instanz definiert werden, die Softwareanbieter für Industrie 4.0 für ihre konkreten Softwareprodukte nutzen können, um so die Einstiegsaufwände für Software in Industrie 4.0 zu senken.

Abb. 3: Teilmodell für Software



Mitmachaufruf

Die Anforderungen an und die Eigenschaften von Software im Kontext von Industrie 4.0 sind vielfältig. Um eine repräsentative Lösung für Software und Plattformen als Industrie 4.0-Komponente zu entwickeln und ein entsprechendes Teilmodell zu spezifizieren, ist Ihre Mitarbeit als Entwickler, als Hersteller und Anbieter, als Integrator, aber auch als Nutzer von Software wesentlich. Arbeiten Sie daher im AK IT in der Automation mit und gestalten Sie die Rolle von Software im Kontext von Industrie 4.0!



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0

Fax: +49 69 6302-317

E-Mail: zvei@zvei.org

www.zvei.org