

## Werkzeuge für den Lebenszyklus standardkonformer Digitaler Zwillinge

# FA<sup>3</sup>ST – Fraunhofer Advanced AAS Tools for Digital Twins



### FA<sup>3</sup>ST Facts

1. Tools zur Konfiguration, Bereitstellung und Verwaltung Digitaler Zwillinge auf Basis der Verwaltungsschale (AAS)
2. Interoperabilität durch Einsatz und Integration von Standard-Technologien
3. Einfache Erweiterbarkeit der Verwaltungsschalen-Umgebung

### Digitale Zwillinge, Industrie 4.0, Verwaltungsschale

Die zunehmende Digitalisierung der Wertschöpfungsketten resultiert in großen Datenmengen. Diese konsequent zu nutzen, eröffnet für die Industrie viele Potenziale, etwa:

- Verkürzung von Entwicklungszyklen
- Anwendung von Verfahren der Künstlichen Intelligenz
- Transparenz in Lieferketten und Produktionsprozessen

Erforderlich ist dafür eine Interpretierbarkeit der Daten über System- und Unternehmensgrenzen hinweg, i. A. als Interoperabilität bezeichnet. Dafür hat die Plattform Industrie 4.0 die Verwaltungsschale entwickelt. Die Verwaltungsschale (engl. Asset Administration Shell, AAS) beschreibt eine Spezifikation zur Modellierung und Repräsentation von Komponenten in der digitalen Welt. Ziel ist die Erstellung standardisierter Digitaler Zwillinge. Standardisierung und die daraus resultierenden Schnittstellen stellen die Interoperabilität zwischen AAS-basierten Digitalen Zwillingen sicher.

### FA<sup>3</sup>ST: Werkzeuge für den Digital Twin Lifecycle

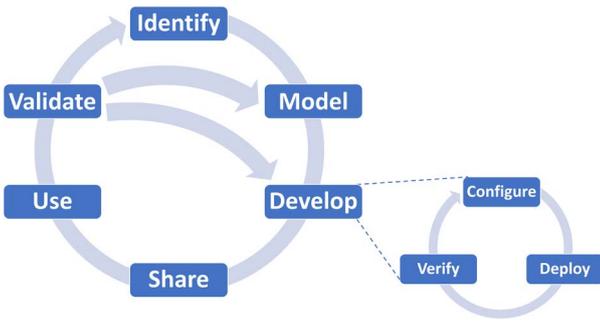
Die Verwaltungsschale ist zunächst ein abstraktes Konzept und muss als Software umgesetzt werden. Eine solche Implementierung ist der FA<sup>3</sup>ST Service, Bestandteil der Fraunhofer Advanced Asset Administration Shell Tools for Digital Twins (FA<sup>3</sup>ST). FA<sup>3</sup>ST stellt eine im Aufbau befindliche Sammlung von Werkzeugen rund um die Modellierung, Erstellung und Nutzung von Digitalen Zwillingen auf Basis der AAS dar. Die einzelnen Werkzeuge zielen dabei auf einzelne Phasen des Digital Twin Lifecycle ab.

#### Modellierung, Entwicklung, Bereitstellung und mehr

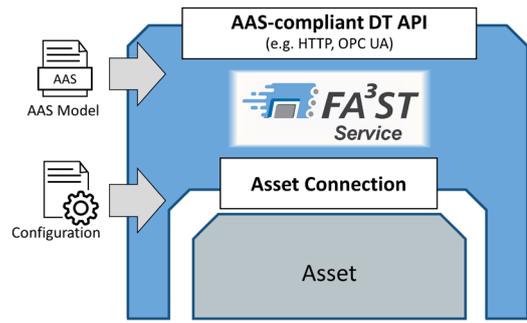
So gibt es für die Modellierungsphase einen OPC UA-Crawler, der die Erzeugung von Verwaltungsschalenmodellen auf Basis bestehender OPC UA-Server automatisiert. Ein Modellgenerator ermöglicht die Erzeugung von Verwaltungsschalen auf Basis vorhandener Quellen (z.B. CSV) durch Definition und Anwendung von Mapping-Regeln. In der Entwicklungsphase (Development) wird der FA<sup>3</sup>ST Service konfiguriert und eingesetzt um aus den erstellten Modellen lauffähige digitale Zwillinge zu erzeugen.

Während der Bereitstellungsphase (Sharing) ermöglicht die FA<sup>3</sup>ST Registry das Auffinden von allen konfigurierten Services. Zur sicheren und datensouveränen Kommunikation zwischen Unternehmen wurde bei der Entwicklung ebenfalls die Nutzung von IDS Konnektoren (International Data Spaces) vorgesehen. Es wird eine Erweiterung zur reibungslosen Integration einer AAS in den Eclipse DataspaceConnector bereitgestellt. Für die Nutzungsphase wird ein Tool für das Management von Verwaltungsschalen bereitgestellt, um die Ausführung zu überwachen, steuern und zu dokumentieren. Mit der FA<sup>3</sup>ST Visualisierung können die Daten und Modelle lesbar und interpretierbar dargestellt werden.

Weitere Werkzeuge sind aktuell in der Entwicklung. Ziel ist es, die Nutzung Verwaltungsschalen-konformer digitaler Zwillinge zu unterstützen. So reduziert die Bereitstellung einer AAS-Client-Bibliothek den Programmieraufwand für Projekte, die eine



Digitaler Twin Lifecycle: Lebenszyklusphasen eines Digitalen Zwillings.



Der FA<sup>3</sup>ST Service aus der Anwenderperspektive.

Interaktion mit der AAS erfordern, erheblich und erhöht damit die Akzeptanz des AAS-Standards erhöht. Mehr Informationen über den aktuellen Stand aller Werkzeug finden sich unter [www.iosb.fraunhofer.de/faaast](http://www.iosb.fraunhofer.de/faaast).

### FA<sup>3</sup>ST Service

Kern von FA<sup>3</sup>ST ist der als Open-Source-Software verfügbare FA<sup>3</sup>ST Service (<https://github.com/FraunhoferIOSB/FAAAS-Service>). Er ermöglicht es, eine oder mehrere Verwaltungsschalen im Netzwerk bereitzustellen. Der FA<sup>3</sup>ST Service kann die Daten dieser Digitalen Zwillinge über die sogenannte Asset Connection automatisch mit den realen Gegenständen synchronisieren. Gleichzeitig bietet er standardisierte Schnittstellen wie HTTP oder OPC UA an, die den Zugriff auf diese Daten durch Nutzer oder Softwareanwendungen erlauben (s. Abb.).

Der FA<sup>3</sup>ST Service ist als Java-Bibliothek in andere Anwendungen integrierbar. Bei Entwurf und Umsetzung wurde ein besonderer Fokus auf die Erweiterbar- und Anpassbarkeit gelegt. Zur sicheren und datensouveränen Kommunikation zwischen Unternehmen wurde bei der Entwicklung die Nutzung von IDS Konnektoren (International Data Spaces) vorgesehen.

die Produkte werden vor dem Messvorgang erstellt und anschließend von der Anlagen-AAS dynamisch befüllt, zum Beispiel mit Messwert, Qualität (i. O., fehlerhaft), Messzeitpunkt und Kundendaten. Die Anlagen-AAS der Anlage kommuniziert hierfür mit der Produkt-AAS.

Die FA<sup>3</sup>ST Visualisierung bedient sich dieser Daten und ermöglicht gleichermaßen Anlagenüberwachung und Nachvollzug des Produktherstellungsprozesses mittels Dashboards. Produkte können etwa über NFC identifiziert und die relevanten Daten angezeigt werden. Darüber hinaus ist der digitale Zwilling die Basis für die Kommunikation mit Kunden und dem Hersteller der Messstation. Um diesen externen Datenaustausch möglichst datensouverän zu gestalten, sodass der Datenfluss nachvollziehbar ist und die Daten nur für vordefinierte Zwecke verwendet werden, unterstützt FA<sup>3</sup>ST die International Data Spaces. Mittels der AAS-Erweiterung basierend auf FA<sup>3</sup>ST für den Eclipse Dataspace-Connector können beide Komponenten gleichzeitig gestartet und integriert werden. Das erlaubt geschützten Zugang und Datennutzung über Unternehmensgrenzen hinweg.

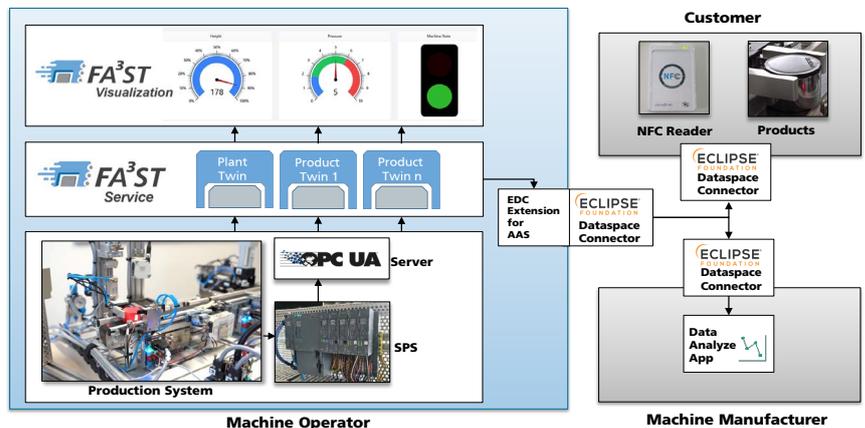
### FA<sup>3</sup>ST im Einsatz

Eine Beispielanwendung ist die digitale Repräsentation einer Prüfanlage (s. Abb.), die automatisiert die Qualität von Werkstücken überprüft und erfasste Messwerte abspeichert. Sowohl die Anlage als auch die Produkte sind über AAS-basierte digitale Zwillinge repräsentiert. In der Verwaltungsschale der Anlage sind aktuelle Informationen wie der eingestellte Druck oder der aktuelle Zustand der Anlage (normal, gestört) ebenso abgelegt wie ein Protokoll der letzten Wartung. Die Verwaltungsschalen für

### Kontakt

Dr. rer. pol. Ljiljana Stojanovic  
Tel. +49 721 6091 287  
[ljiljana.stojanovic@iosb.fraunhofer.de](mailto:ljiljana.stojanovic@iosb.fraunhofer.de)  
[iosb.fraunhofer.de](http://iosb.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB  
Fraunhoferstr. 1  
76131 Karlsruhe  
[www.iosb.fraunhofer.de](http://www.iosb.fraunhofer.de)



FA<sup>3</sup>ST-Demonstration: Digitale Zwillinge von Produkten und einer Anlage.