

Fluidtechnik



Fluidtechnik 4.0 – digitalisieren, vernetzen, kommunizieren



Vorwort

Industrie 4.0 ist das Top-Thema für unsere Branche. Digitalisierte Wertschöpfungsketten erfordern Produkte und Komponenten, die in verschiedensten Anwendungen verlässlich miteinander kommunizieren können. Diese universelle digitale Kommunikation ist eine zentrale Aufgabe, um Industrie 4.0 erfolgreich umzusetzen. Sie lässt sich nur mithilfe einer ganzheitlichen Standardisierung lösen. Daher hat der VDMA-Fachverband Fluidtechnik gemeinsam mit seinen Mitgliedsunternehmen eine Standardisierungsstrategie entwickelt, die er mit einer Vielzahl von Aktivitäten auf nationaler und internationaler Ebene umsetzt.

Die einheitliche Beschreibung und Identifizierung der Fluidtechnik-Produkte nehmen dabei eine zentrale Rolle ein. Damit fluidtechnische Produktdaten digital korrekt und eindeutig übertragen und empfangen werden können, müssen sie standardisiert vorliegen. Hierfür ist eine normierte Definition von Merkmalen bzw. technischen Eigenschaften erforderlich. Sie ermöglicht eine Interoperabilität, in der – unabhängig von der Branche und den Kommunikationspartnern – Elemente mit derselben Bedeutung durch dieselben Merkmale definiert sind.

Die Normung muss „bottom-up“ – vom einzelnen Bauteil bis zum kompletten Produkt – erfolgen. Jedes Fluidtechnik-Bauteil muss durch standardisierte Merkmale beschrieben sein, damit das Produkt „Industrie-4.0-kompatibel“ ist. Die Normenreihe ISO 18582 und der Konsortialstandard eCl@ss bilden den Ausgangspunkt für die Standardisierung. Die Aktivitäten im VDMA-Fachverband Fluidtechnik zielen darauf ab, die jeweiligen Stärken dieser Standards zu kombinieren und fehlende Merkmale zu ergänzen.

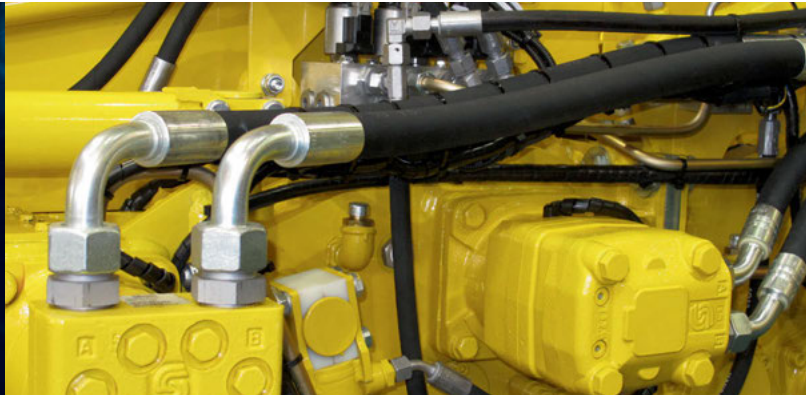
Das Factsheet „Fluidtechnik 4.0 – digitalisieren, vernetzen, kommunizieren“ gibt Ihnen einen Überblick über unsere Aktivitäten. Darüber hinaus soll es Ihnen auch als Orientierung und Umsetzungshilfe dienen, um „Fluidtechnik 4.0“ auch in Ihrem Unternehmen gewinnbringend einzusetzen.

Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre und freuen uns auf Ihre Anregungen.

Industrie 4.0 braucht herstellerübergreifend „eine Sprache“; die Fluidtechnik schreibt bereits das globale Wörterbuch der Zukunft.

Dr. Steffen Haack, Bosch Rexroth AG, Mitglied des Vorstands des Fachverbands Fluidtechnik im VDMA

1 Industrie 4.0: Herausforderung und Chance



Mit Industrie 4.0 vollzieht sich ein grundlegender Wandel in der Industrie: Die Produktion wird individueller, schneller und flexibler. Dieser Prozess ist mit Veränderungen auf allen Unternehmensebenen und über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg verbunden. Auch die Fluidtechnik muss darauf reagieren und sich zur „Fluidtechnik 4.0“ weiterentwickeln.

Bessere Produkte und neue Services

Fluidtechnische Produkte sind für ihre geringen Anschaffungskosten, eine hohe Zuverlässigkeit und eine große Leistungsdichte bekannt. Mithilfe innovativer Digitalisierungslösungen lassen sich ihre Betriebskosten reduzieren und ihre Präzision steigern. Digitalisierte, vernetzte und intelligent gesteuerte fluidtechnische Produkte ermöglichen zudem die Entwicklung neuer Produkte und Services in den Anwenderbranchen. Dazu zählen z. B. die vorausschauende Wartung und Instandhaltung (Predictive Maintenance) oder neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine. Neue Geschäftsmodelle auf Basis von Product-Service-Systems – die Bündelung von Produkten und dazugehörigen Dienstleistungen, z. B. in Form einer nutzungs-basierten Abrechnung – und von Datenanalysen werden langfristig eine noch wichtigere Rolle in den Portfolios der Unternehmen spielen.

Umgang mit Daten wird Erfolgsfaktor

Eine intelligente Datenauswertung ermöglicht es, Prozesse besser zu überwachen und zu steuern sowie die Produktqualität zu kontrollieren

und zu garantieren. Dadurch ergeben sich ökonomische und ökologische Vorteile, die beispielsweise auf eine höhere Energieeffizienz (z. B. durch Absenkung des Druckniveaus) sowie auf die optimale und flexible Auslastung von Maschinen und Anlagen zurückzuführen sind. Um unnötige, riesige Datenmengen zu vermeiden, bietet sich das Edge Computing – die Auswertung der Daten an der Stelle, an der sie erzeugt werden – als sinnvolle Ergänzung zu Cloud-Lösungen an. Beim Edge Computing können die Hersteller der Produkte zudem ihr spezifisches Know-how optimal einbringen, indem sie die relevanten und für den Betreiber nützlichen Daten ausweisen und weitergeben.

Standardisierung ist essenziell

In der Industrie 4.0 muss die Fluidtechnik in der Lage sein, vernetzt digital zu kommunizieren, Daten zu erzeugen, zu verarbeiten und auszutauschen. Dabei sollte sie kompatibel zu allen in den unterschiedlichen Anwenderbranchen genutzten Technologien und Steuerungen sein. Deshalb ist eine Standardisierung der Kommunikation – von der Beschreibung der technischen Merkmale über den Datenaustausch bis hin zur Schnittstelle – für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 essenziell. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Vielzahl der unterschiedlichen Fluidtechnik-Produkte und ihrer Einsatzgebiete dar – es gibt daher nur wenige „Standard-Szenarien“ bzw. funktionale Einheiten.

2 Handlungsfelder für die Standardisierung

Um einen übergreifenden Datenaustausch zu ermöglichen, muss das physische Fluidtechnik-Produkt digital als sogenannter digitaler Zwilling vorliegen. Der digitale Zwilling ist das virtuelle Abbild des Produkts und enthält alle relevanten Informationen, die über den Lebenszyklus hinweg auf verschiedenen Anwendungsebenen benötigt werden.

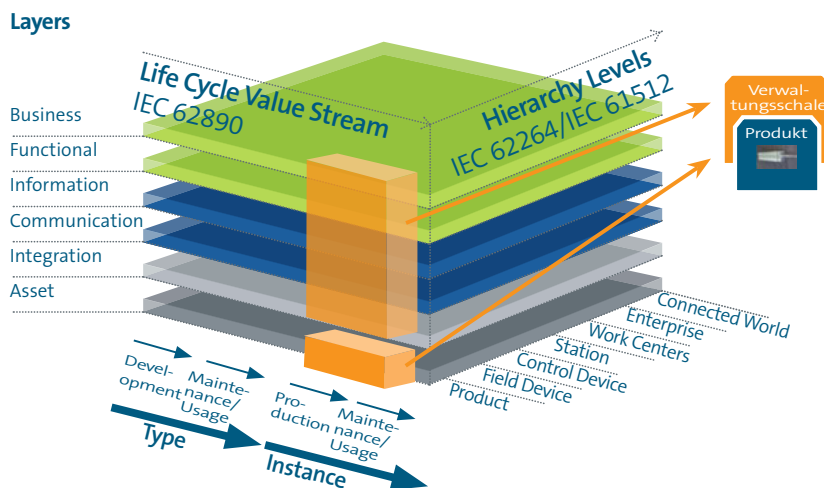
RAMI 4.0: Struktur für die Standardisierung

Zur Visualisierung der verschiedenen Informationen und Ebenen hat sich das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) bewährt. RAMI 4.0 ist ein dreidimensionales Schichtenmodell, das den Lebenszyklus von Produkten, Fabriken, Maschinen oder Aufträgen den Hierarchieebenen

von Industrie 4.0 gegenüberstellt. Mithilfe des Modells lassen sich die existierenden Normen und Standards in überschaubare Teile gliedern.

Die Aktivitäten der Fluidtechnik lassen sich weitestgehend auf Produkt- (Product) und Feldebene (Field Device) sowie auf der Informationsebene (Information Layer) einordnen. Auf diesen Ebenen müssen die Informationen, die für den digitalen Zwilling notwendig sind, vorhanden sein. Als Gegenstück zum tatsächlichen Produkt (Asset) sind die digitalen Daten, die das Produkt beschreiben, in der sogenannten Verwaltungsschale hinterlegt. Dabei bestehen diese Daten aus definierten Merkmalen, denen jeweils ein Wert zugeordnet ist.

RAMI 4.0 schafft Transparenz über alle Facetten von Industrie 4.0



Beispiel (Zylinderhub) für eine standardisierte Datenbeschreibung



Beispiel:



* ISO 5598:2008, Abschnitt 3.2.181:

Zylinderhub, m

Weg, der außerhalb durch das bewegliche Element zwischen den Endstellungen zurückgelegt wird

Quelle: VDMA

Interoperabilität durch einheitliche Schnittstellen und Semantik

Die Standardisierung zielt auf eine herstellerunabhängige Interoperabilität bzw. einen standardisierten Austausch von Daten und deren Bedeutung ab. Diese Interoperabilität erfordert eine einheitliche, technologieneutrale Beschreibung der Merkmale sowie standardisierte Datenaustauschformate und Schnittstellen.

Die einheitliche Beschreibung der Merkmale erfolgt mit einer gemeinsamen Sprache, die genormte Begriffe und Merkmalsdefinitionen

nutzt und eine Semantik erzeugt. Diese Semantik ermöglicht die standardisierte digitale Auslesbarkeit und Verarbeitbarkeit der Daten – und somit die Vernetzung und Kommunikation. Die einheitliche Kommunikation dieser Daten wird durch die Nutzung von Schnittstellenstandards wie OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) und standardisierten Datenaustauschformaten wie Automation ML (Markup Language) sichergestellt.



3 Anforderungen an die „Fluidtechnik 4.0“

Die Fluidtechnik 4.0 geht über eine reine Onlinekommunikation hinaus. Sie betrachtet den gesamten Lebenszyklus über Entwicklung, Herstellung, Inbetriebnahme, Betrieb, Service und Lebensende/Recycling hinweg. Für alle diese Phasen müssen entsprechend Merkmale vorliegen. Betrachtet man die Merkmale, die für die fluidtechnischen Produkte aktuell in ISO und eCI@ss standardisiert existieren, ergeben sich zwei unterschiedliche Arten von Merkmalen:

- klassische technische Merkmale, z. B. Hub, Druck, Baugröße oder Schaltzeit
- kommerzielle Merkmale, z. B. Hersteller oder GTIN (Global Trade Item Number)

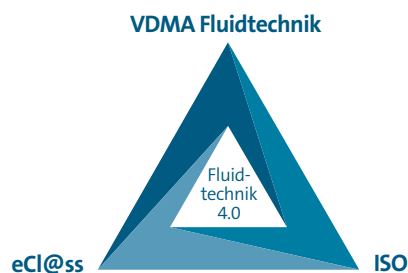
Mit Blick auf Industrie 4.0 sind zusätzliche Merkmale relevant: vor allem Zustandsdaten zum Betrieb (Ist-Werte) und weitere Daten, die für die Entwicklung (z. B. Simulationsmodelle), die Inbetriebnahme (z. B. Firmware) und den Service (z. B. GPS-Standort) notwendig sind. Der VDMA-Fachverband Fluidtechnik hat sich zum Ziel gesetzt, diese Industrie-4.0-relevanten Merkmale

in den internationalen Standardisierungsprozess einzubringen und damit die Standardisierung im Sinne der Fluidtechnik 4.0 voranzutreiben.

Zentrale Rolle der ISO

Bei der internationalen Standardisierungsorganisation ISO engagiert sich der VDMA-Fachverband Fluidtechnik im technischen Komitee ISO/TC 131, Fluid power systems (www.iso.org/committee/52232.html). VDMA-Mitarbeiter führen die Sekretariate wichtiger Arbeitsgruppen und Subkomitees. Zudem sind deutsche Industrieexperten als Obleute und Projektleiter aktiv. Die für die Industrie 4.0 wichtigsten Fluidtechnik-ISO-Normen sind die ISO 5598 und die ISO-18582-Normenreihe. Die ISO 5598:2008, Fluid power systems and components – Vocabulary, legt das Vokabular fest, das für eine standardisierte Semantik – Bedeutungen sprachlicher Zeichen und Zeichenfolgen sowie Verknüpfungsregeln – benötigt wird (siehe Beispiel Zylinderhub auf Seite 4). Die Norm wird derzeit überarbeitet und voraussichtlich noch 2019 veröffentlicht.

Fluidtechnik-4.0-Normen entstehen im Zusammenspiel von ISO, eCI@ss und VDMA



Quelle: VDMA

eCl@ss-Standard für den Informationsaustausch

eCl@ss ist ein deutscher Verein, dessen Vereinszweck die Entwicklung eines Standards für den Informationsaustausch zwischen Lieferanten und Kunden ist. Dieser eCl@ss-Standard ist ein hierarchisches System zur Gruppierung von Produkten und Dienstleistungen. Es besteht aus vier Hierarchieebenen bzw. Klassen. Je niedriger die Klassenebene, desto detaillierter die Beschreibung der Produkte. Der Konsortial-Datenstandard klassifiziert Produkte und Dienstleistungen durch standardisierte Merkmale, deren eindeutige Zuweisung über den International Registration Data Identifier (IRDI) sichergestellt ist. Er ist ISO/IEC (International Electrotechnical Commission)-konform und in mehreren Sprachen verfügbar. Daher ermöglicht der eCl@ss-Standard den digitalen Austausch von Produktdaten über Branchen, Länder, Sprachen oder Organisationen hinweg. Bereits seit 2016 laufen Aktivitäten, um auch fluidtechnische Merkmale zu standardisieren. www.eclass.eu

Die ISO-18582-Normenreihe, Fluid power – Specification of reference dictionary, bildet mit ihren Klassen- und Merkmalsdefinitionen die Basis zur Klassifizierung und eindeutigen Beschreibung von Produkten. Teil 1 der Normenreihe legt die Bildungsregeln für Klassifikationen und Merkmale der fluidtechnischen Produkte fest, während Teil 2 die spezifischen Merkmale der Pneumatik beinhaltet.

Aktualisierung des eCl@ss-Standards im Jahr 2019

Mitarbeiter der VDMA-Fluidtechnik-Mitgliedsfirmen sowie des Fachverbands leiten und engagieren sich in den eCl@ss-Fachgruppen Hydraulik und Pneumatik. Für die Aktualisierung des eCl@ss-Standards im Sommer 2019 werden die beiden Hauptgruppen Pneumatik und Hydraulik – die bisher dem Sachgebiet „Elektro-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik“ untergeordnet waren – zu einem eigenen Sachgebiet Fluidtechnik zusammengefasst. Diese Aktualisierung beinhaltet auch eine Neustrukturierung der Hauptgruppen und Gruppen. eCl@ss weist den Produkten („Klassen“) auf unterster Ebene automatisch gewisse Merkmale wie Herstellername, Herstellerproduktbezeichnung, GTIN oder Lieferantennamen zu. In weiteren Überarbeitungen werden die eCl@ss-Fachgruppen Pneumatik und Hydraulik weitere Merkmale für fluidtechnische

Bauteile und Anlagen spezifizieren und zuweisen. In der Pneumatik erfolgt die Zuweisung der Merkmale zu den Klassen bzw. Produkten mithilfe der ISO 18582-2:2018, Fluid power – Specification of reference dictionary – Part 2: Definitions of classes and properties of pneumatics.

VDMA ist Treiber, Moderator und Impulsgeber

Der VDMA-Fachverband Fluidtechnik fungiert als Koordinator zwischen den Organisationen ISO und eCl@ss. Der Arbeitskreis „Industrie 4.0 – AK Fluidtechnik“, in dem 14 VDMA-Mitgliedsfirmen und auch eCl@ss-Vertreter mitarbeiten, hat über 100 Industrie-4.0-relevante Merkmale ermittelt, die über reine Produktmerkmale hinausgehen. Positionsangaben (GPS) sind beispielsweise bei mobilen Maschinen wichtige Informationen. Fluidqualitäten und erreichte Lebensdauer sind Merkmale, die für die Predictive Maintenance von Relevanz sind. Dateiformat, Speicherort und Versionierung von Simulationsmodellen sind – ebenso wie standardisierte Kenndaten und -felder – Merkmale, die in der Entwicklungsphase vorliegen müssen. Seine Vorschläge zu Industrie-4.0-relevanten Merkmalen bringt der VDMA in die entsprechenden eCl@ss-Fachgruppen ein, um sie sukzessive zu konsolidieren und mit den nächsten Aktualisierungen in den eCl@ss-Standard zu integrieren.

Die VDMA-Aktivitäten leisten einen entscheidenden Beitrag dafür, dass die Standards bei ISO und eCI@ss synchron weiterentwickelt und dabei die Bedarfe der Fluidtechnik 4.0 berücksichtigt werden. So soll beantragt werden, dass neue

eCI@ss-Merkmale in ISO-Normen Eingang finden, und umgekehrt sollen Änderungen in den ISO-Normen auch zu Änderungen im eCI@ss-Standard führen.

Beispiele für Merkmale aus den verschiedenen Standardisierungsgremien

Merkmale aus ISO – ISO/TC 131 „Fluid power systems“

- Anschlüsse
- B_{10D} , $MTTF_D$
- Drücke: Betriebsdruck et al. (nach ISO 5598, ISO 18582; nom, soll, min, max, ist)
- Kennwerte
- Partikelzahl im Medium
- Schaltzeit
- Volumenstrom
- ...

Merkmale aus eCI@ss – Fachgruppen Hydraulik und Pneumatik

- GTIN (Global Trade Item Number)
- Herstellerproduktbezeichnung
- Marke
- Seriennummer
- Teilenummer
- Zeitstempel
- Zolltarifnummer
- Zulassung/Richtlinienkonformität
- ...

Merkmale aus dem VDMA – Industrie 4.0 – AK Fluidtechnik

- Anzahl der Betriebszustände außerhalb der Spezifikation
- Dokumentation (Art, Version, Hyperlink/URL)
- elektrische Leistungsaufnahme
- erreichte Betriebsdauer
- erreichte Schaltspiele
- Kennfelder
- Simulationsmodell (Typ/Format, Version, Hyperlink/URL)
- Standort nach geodätischen Daten; GPS
- Wartungsintervall
- ...

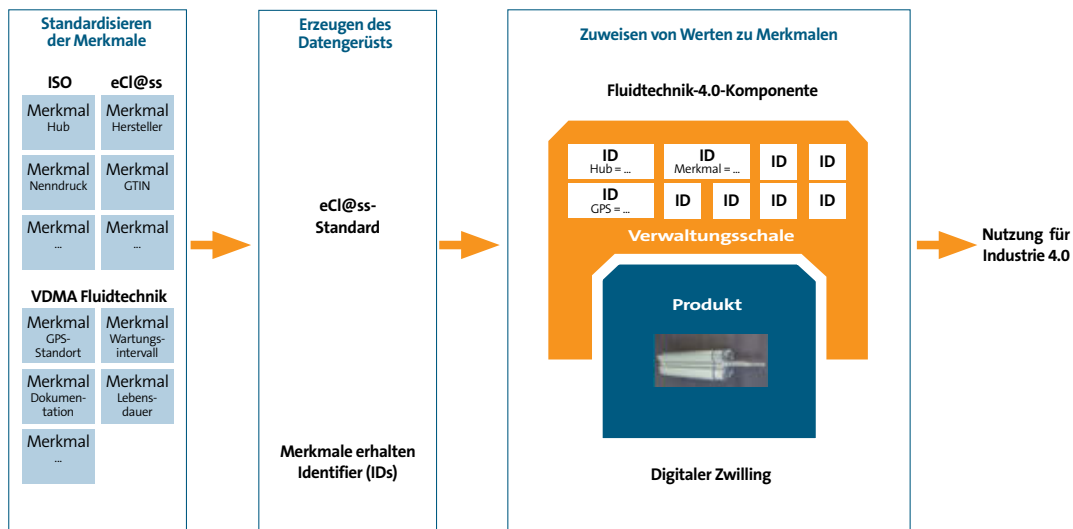
4 „Fluidtechnik 4.0“ in der Praxis

Um ein Bauteil digital abzubilden, muss es mit den Merkmalen von ISO bzw. eCI@ss beschrieben sein. Die Grafik zeigt, wie – ausgehend von der Merkmalsbeschreibung und -identifikation – die Merkmale ausgeleitet und mit Werten befüllt werden. Mithilfe der damit erzeugten Daten lässt sich die Verwaltungsschale bzw. der digitale Zwilling erzeugen.

Der Weg zum digitalen Zwilling

Die Merkmale der fluidtechnischen Produkte werden durch eCI@ss und ISO genormt und erhalten von eCI@ss eindeutige Identifier. eCI@ss-Anwender können den Standard mit Struktur und Merkmalen als XML- oder CSV-Dateien mehrsprachig ausleiten bzw. herunterladen.

Vom Erzeugen eines Merkmals bis zum digitalen Zwilling (Verwaltungsschale)



Quelle: VDMA



Die Hersteller oder Nutzer können anschließend die relevanten Merkmale mit konkreten Werten versehen bzw. bei Ist-Werten das Feld frei lassen. Der so generierte Datensatz beschreibt das Produkt (Asset) digital und vollständig – der digitale Zwilling ist erzeugt.

Dieser Datensatz aus Merkmalen mit Werten kann weitergegeben, auf dem Produkt gespeichert oder zum Download angeboten werden, was auch die Nutzung der Merkmale bei der Anbindung der Produkte oder bei der Erarbeitung von OPC UA Companion Specifications – der gemeinsamen, branchenübergreifenden Sprache zwischen Maschinen und Anlagen innerhalb von OPC UA – ermöglicht.

OPC UA: wichtiger Baustein bei der Standardisierung

Der Standard OPC UA hilft den Herstellern dabei, ihre Produkte für Industrie-4.0-Anwendungen vorzubereiten. Er ist damit auch eine wichtige technische Voraussetzung für neue Industrie-4.0-Geschäftsmodelle. Die standardisierte Beschreibung der Komponenten und Systeme in der Fluidtechnik ermöglicht eine Kompatibilität auf allen Ebenen der industriellen Automation. In Anwendungen, für die keine OPC UA Companion Specifications vorliegen, die aber dennoch mit OPC UA angebunden werden sollen, können die Merkmale direkt genutzt werden.

Die Merkmale sind universell für jede Art von Protokollen und Schnittstellen nutzbar. Wenn also Hersteller die Daten eCl@ss-konform angeben, können die damit beschriebenen Fluidtechnikprodukte vernetzt werden und digital kommunizieren. Die so eingebundenen Bauteile und (Sub-)Systeme und ihre digitalen Zwillinge sind dann Industrie-4.0-kompatibel: der Weg zur „Fluidtechnik 4.0“ ist bereitet.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Industrie 4.0 ist eine zentrale Herausforderung für alle Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Die Interoperabilität zukünftiger Wertschöpfungsnetzwerke stellt einen wichtigen Enabler für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 dar. Um die technischen Rahmenbedingungen dafür aktiv mitzugestalten, hat der VDMA-Fachverband Fluidtechnik gemeinsam mit seinen Mitgliedsunternehmen eine ganzheitliche Standardisierungsstrategie entwickelt.

Diese Strategie besteht darin, auf Basis einer branchenspezifischen Normung von Merkmalen und deren standardisierter Beschreibung den digitalen Zwilling bzw. die Verwaltungsschale fluidtechnischer Produkte zu erzeugen.

Der digitale Zwilling ermöglicht eine Kompatibilität auf allen Ebenen der industriellen Automation – zu Maschinenherstellern und Integratoren, aber auch zu Schnittstellen und Protokollen wie OPC UA. Er bildet damit das perfekte digitale Bindeglied zwischen Produkt und Nutzer bzw. zwischen Komponente und Maschine.

Mehr Effizienz im Engineering sowie bei Inbetriebnahme und Betrieb von Anlagen

Der Nutzen für die Maschinenhersteller liegt auf der Hand: Mithilfe der digitalen Zwillinge der Komponenten können sie die Engineering-Zeiten wesentlich verkürzen. Außerdem sind sie in der Lage, ihre virtuelle Maschine sehr viel schneller und standardisierter aufzubauen und Inbetriebnahme-Zeiten durch die virtuelle Inbetriebnahme zu verkürzen. Zudem lassen sich im Betrieb Serviceeinsätze präventiv und gezielt planen und steuern sowie Betriebsinformationen aus der Maschine besser zuordnen. Aber nicht nur ihre Kunden können unmittelbaren Nutzen aus dem digitalen Zwilling generieren, sondern auch die Fluidtechnikindustrie selbst, z.B. durch neue Geschäftsmodelle in Form von Wartungs- und Servicekonzepten.

All das gelingt nur durch regelmäßigen Austausch aller Akteure.

Der VDMA-Fachverband Fluidtechnik bringt die Belange der Industrie in die Prozesse von ISO und eCI@ss ein, in denen die Standards für die Merkmalsnormung und die semantische Beschreibung festgelegt werden.

Interessierte Unternehmen sind herzlich eingeladen, sich an zukünftigen Aktivitäten rund um „Fluidtechnik 4.0“ zu beteiligen.

Unsere Mitstreiter

An den Industrie-4.0-Aktivitäten des VDMA-Fachverbands Fluidtechnik beteiligen sich



Fluidtechnik

Impressum

Herausgeber

VDMA
Fluidtechnik

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1332
Fax +49 69 6603-2332
E-Mail fluid@vdma.org
Internet fluid.vdma.org

Koordination

Dr. Christian Geis
Peter-Michael Synek
VDMA Fluidtechnik, Frankfurt am Main

Gestaltung

VDMA DesignStudio, Frankfurt am Main

Herstellung

h. reuffurth gmbh, digital media & print
Mühlheim am Main
www.reuffurth.net

Bildquellen

Titel: Shutterstock/metamorworks
Innen: Shutterstock/metamorworks und Zapp2Photo
(Seiten 2 links und 4 rechts), VDMA Peter Synek (andere)

Copyright 2019

VDMA

Fluidtechnik

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1332

Fax +49 69 6603-2332

E-Mail fluid@vdma.org

Internet fluid.vdma.org