



VDE

VDI/VDE-Gesellschaft
Mess- und Automatisierungstechnik

Industrie 4.0

Begriffe/Terms



VDI-Statusreport
April 2017

Vorwort

Die Standardisierung wird häufig als eine der Herausforderungen von Industrie 4.0 (I4.0) genannt. Dies beginnt immer bei der verwendeten Terminologie. Im Rahmen von I4.0 wachsen die Sprachen und Begrifflichkeiten (also die Terminologie) von Produktion und IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) zusammen. Es existieren jedoch historisch begründete Unterschiede und Unklarheiten bei wichtigen Begriffen rund um I4.0.

Die Arbeitsgruppe „Begriffe“ des VDI/VDE-GMA FA 7.21 unter der Leitung von Frau Dr.-Ing. Miriam Schleipen vom Fraunhofer IOSB ist bemüht, eine gemeinsame „Basis“ (Terminologie) von I4.0 im Sinne sprachlicher und gedanklicher Konstrukte zu erarbeiten. Mitglieder der Arbeitsgruppe sind Teil des FA 7.21, darüber hinaus gibt es weitere Personen, die sich in die Arbeit rund um die I4.0-Begriffe aktiv als Teil der Gruppe einbringen. Dabei sind Vertreter aus Industrie und Forschung, die im Bereich der Produktion und IKT tätig sind.

Häufig sind Begriffe in den Köpfen der Beteiligten aus dem eigenen Umfeld vorbelegt bzw. wecken gewisse Assoziationen. Dies können unterschiedliche Definitionen in den Bereichen der Produktion und der IKT sein, z. B. Dienste. Ebenso häufig existieren aber auch mehrdeutige Definitionen innerhalb einer der beiden Domänen, z. B. Komponente. Die entsprechenden Feinheiten müssen herausgearbeitet und in Einklang gebracht werden.

Darüber hinaus gibt es viele Begriffe, die erst im Zusammenhang mit dem Thema I4.0 entstehen, z. B. I4.0-Komponente, I4.0-System oder I4.0-Plattform. Ebenso werden fachfremde Begriffe wichtig, die im technischen Umfeld der Automatisierung zuvor wenig genutzt wurden, z. B. Ökosystem oder Wertschöpfungsnetzwerk. Diese sind aber im I4.0-Umfeld essenziell und müssen daher so formuliert werden, dass jeder etwas damit anfangen kann. Meist ist die Diskussion rund um die Begriffe eine Gratwanderung zwischen einer sehr detaillierten Definition des Themas und der zu allgemeinen und unspezifischen Begriffsdefinition.

Die Erarbeitung der Begriffsdefinitionen wird daher auf bestehenden Normen und Standards (z. B. IEC, ISO) aus den Bereichen IKT und Produktion aufgesetzt. Aber auch häufig zitierte Fachveröffentlichungen aus den jeweiligen Bereichen werden berücksichtigt. Ebenso wird immer gegen die Definition aus entsprechenden Wörterbüchern (z. B. Duden) abgeglichen, um Fehl-

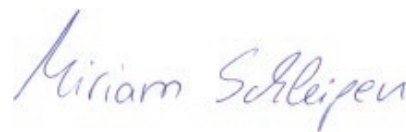
interpretationen möglichst zu vermeiden. Nicht zuletzt wird bei entsprechenden Themen Kontakt zu den jeweiligen Arbeitsgruppen aufgenommen, z. B. bei Themen wie der Security, der Mensch-Technik-Interaktion oder Cyber-Physical-Systems (CPS).

Weiterhin sollen die Begriffsdefinitionen keine Spezifikation des Themas, sondern lediglich eine ersetzende Definition des Begriffs selbst beinhalten und möglichst kurz (max. 255 Zeichen) gehalten sein. Begriffe, auf die innerhalb der Definitionen verwiesen wird und nicht allgemeingültig sind, fließen ebenfalls in die Begriffssammlung ein.

Vorschläge für entsprechende Begriffsdefinitionen werden in der Arbeitsgruppe erarbeitet und beim Erreichen eines gewissen Reifegrads zur Abstimmung in den VDI/VDE-GMA FA 7.21 übergeben. Dieser stimmt über die Veröffentlichung oder Überarbeitung der Begriffsdefinitionen ab. Treffen Anmerkungen und Hinweise nach der Veröffentlichung der Begriffe über die Webseite ein, werden die Begriffe entsprechend überarbeitet. So können auch Rückmeldungen aus beispielsweise dem ZVEI oder den Arbeitsgruppen der Plattform Industrie 4.0 berücksichtigt werden. Die Begriffe sind aktuell auch über die Webseite der Plattform Industrie 4.0 im Glossar verfügbar.

Um auch die aktuellen internationalen Arbeiten im Umfeld I4.0 zu berücksichtigen, werden die vorhandenen Definitionen von Zeit zu Zeit gegen die Glossare aus der Schweiz, den USA, Österreich usw. abgeglichen. Die ersten 80 Begriffsdefinitionen haben verschiedene Entwicklungsstadien und Qualitätsstufen durchlaufen und sind zur Veröffentlichung freigegeben. Insgesamt ist eine Liste von rund 150 Begriffen als Arbeitsplan formuliert. Diese Liste enthält bereits jeweils die deutschen Begriffe und deren englische Übersetzung mit einer Zuordnung zu einem der Themenbereiche sowie eine Priorisierung, um die Erarbeitung der Definitionen im Einklang mit dem Arbeitsplan des VDI/VDE-GMA FA 7.21 zu halten.

Düsseldorf im April 2017



Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Miriam Schleipen
Arbeitsgruppe „Begriffe“ des VDI/VDE-GMA
FA 7.21

Preamble

Standardization is often referred to as one of the challenges of Industrie 4.0 (I4.0). It always begins with the terminology used. Within the framework of I4.0, the languages and terminology of production and ICT (information and communication technology) are merging. There are however historically-based differences and ambiguities in important terms related to I4.0.

The “Terminology” working group of VDI/VDE GMA FA 7.21 headed by Dr.-Ing. Miriam Schleipen of the Fraunhofer IOSB is working on putting together a common “basis” (terminology) for I4.0 in the sense of linguistic and conceptual constructs. Members of the work group are part of VDI/VDE GMA FA 7.21; in addition there are other people who – as part of the group – actively contribute terms to the work centred on I4.0 terms. These include representatives of industry and research who are active in the fields of production and ICT.

In many cases, those involved recognize terms as already allocated in their own fields or as evoking certain associations in their minds. These could be definitions which denote different items in the fields of production and ICT, such as the term “services”. Equally prevalent, however, are definitions having different meanings within one of the two domains, such as the term “component”. The corresponding subtleties must be identified and reconciled.

In addition, there are many terms which first arise in connection with the topic of I4.0, such as I4.0 component, I4.0 system or I4.0 platform. Terms brought in from outside and previously little used in the technical field of automation are also becoming important, such as ecosystem or value network. These are, however, essential in the I4.0 environment and, thus, need to be formulated such that everyone can work with them. Discussion about terminology is usually a balancing act between a very detailed definition of the topic and a generalized and non-specific definition of a term.

Term definitions are, therefore, compiled on the basis of existing norms and standards (IEC, ISO, for example) in the fields of ICT and production. But frequently cited technical publications in relevant fields are also taken into consideration. Definitions are always checked against the relevant dictionaries (such as Duden) in order to rule out misinterpretations as far as possible. Last but not least, contact is made with the

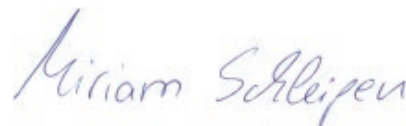
corresponding working groups in the various fields, for example, with regard to topics such as security, human-machine interaction or cyber-physical systems (CPS).

Furthermore, definitions of terms should not include a specification of the topic but only a replacement definition of the term itself and be kept as short as possible (no more than 255 characters). Terms to which reference is made in the definitions and which are not universally applicable will also be included in the terms list.

Proposals for term definitions are drawn up in the working group, and, upon reaching a certain degree of maturity, are passed on to the VDI/VDE GMA FA 7.21 for harmonization. A decision is made here whether the term definition should be published or requires revision. Should comments and suggestions be received via the web site after publication, terms will be revised as appropriate. In this way, account can also be taken of feedback from, for example, the ZVEI or the working groups of the platform Industry 4.0. The terms are also available via the glossary on the website of the Platform Industrie 4.0.

From time to time, the definitions are checked against glossaries from Switzerland, the USA, Austria, and so on, in order to take current international work in the I4.0 field into consideration as well. The first 80 term definitions have passed through various stages of development and quality levels and have been approved for publication. Overall a list of approximately 150 terms has been drawn up as a work plan. This list already contains the German terms and their English translation together with a classification under one of the topic areas as well as a prioritization in order to keep work on definitions in compliance with the VDI/VDE GMA FA 7.21 work plan.

Düsseldorf, April 2017



Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Miriam Schleipen
“Terminology” working group of VDI/VDE GMA
FA 7.21

Inhalt/Content

Vorwort	1
Preamble	2
Inhalt/Content	3
1 Hinweis/Note	4
2 Zusammenhang zwischen definierten Begriffen/Relation between defined terms	5
3 Übersicht der definierten Begriffe/Overview of defined terms	7
4 Begriffe/Terms and definitions	9
5 Autoren/Authors	22

1 Hinweis/Note

Der aktuelle Status („extern kommuniziert“, „in Arbeit“, „zu definieren“) aller Begriffe wird fortlaufend aktualisiert: <http://i40.iosb.fraunhofer.de/>

Quellenangaben sowie Hinweise auf Quellen, aus denen Begriffe abgeleitet wurden, sind dort hinterlegt.

The current status (“externally communicated”, “in preparation”, “awaiting definition”) of all terms is continuously updated: <http://i40.iosb.fraunhofer.de/>

Sources are cited here and also references to sources from which terms have been derived.

3 Übersicht der definierten Begriffe/ Overview of defined terms

Begriff	Term	Seite/Page
Anforderung	requirement	9
Anweisung	command	9
Architektur	architecture	9
Archivwelt	archive world	9
Asset	asset	9
Attribut	attribute	9
Begriff	term	9
Choreografierung zwischen Diensten	choreography between services	9/10
Communication & Presentation (CP)-Klassifikation	classification of communication & presentation (CP)	10
CPS-Plattform	CPS platform	10
Cyber-Physical Production System (CPPS)	cyber physical production system (CPPS)	10
Cyber-Physical System	cyber physical system	10/11
deterministische Interaktion	deterministic interaction	11
Dienst (Service)	service	11
Dienstanbieter	service provider	11
Dienstanutzer	service consumer	11
Domäne	domain	11
Entität	entity	11
Ereignis	event	11
fachliche Funktionalität	(technical) functionality	11/12
Gegenstand	item	12
Homonym	homonym	12
horizontale Integration	horizontal integration	12
horizontale Interaktion	horizontal interaction	12
I4.0-Komponente	I4.0 component	12
I4.0-Plattform	I4.0 platform	12/13
I4.0-System	I4.0 system	13
Identifikator (ID)	identifier (ID)	13
Identität	identity	13
Individualbegriff	individual concept	13
Informationswelt	information world/digital world/cyber world	13
Instanz	instance	14
Interaktion	interaction	14
Interoperabilität	interoperability	14
Kernmodell	core model	14
Kommunikationsfähigkeit	communication ability	14
Kommunikationskanal	communication channel	14

Begriff	Term	Seite/Page
Kommunikationsverhalten	communication behavior	14
Komponenten-Manager	component manager	14/15
Kontext	context	15
Manifest	manifest	15
Mensch-Technik-Interaktion	human-machine interaction	15
Merkmal	property	15
Modell	model	15
Modellwelt	model world	15
nicht deterministische Interaktion	non-deterministic interaction	15/16
nicht funktionale Anforderung	non-functional requirement	16
Ökosystem	ecosystem	16
Orchestrierung von Diensten	orchestration of services	16
physische Welt	physical world	16
Plug & Work	plug & work	17
Prozess	process	17
Prozessmodell (systemisch)	process model	17
Rechtzeitigkeit	timeliness	17
Referenzarchitektur	reference architecture	17
Referenzmodell	reference model	17
Schicht	layer	17/18
Schnittstelle	interface	18
Service-Orientierung	service orientation	18
Sicherheit	security	18
Smart Factory	smart factory	18
Smart Product	smart product	18/19
Smart Production	smart production	19
Synonym	synonym	19
System	system	19
Typ	type	19
Validierung	validation	19
Verifikation	verification	19
Verteilungssicht	deployment view	19/20
vertikale Integration	vertical integration	20
vertikale Interaktion	vertical interaction	20
Verwaltungsschale	administration shell	20
virtuelle Repräsentation	virtual representation	20
Wertschöpfung	value creation	20
Wertschöpfungskette/Wertkette	value added chain	20
Wertschöpfungsnetzwerk/ Wertschöpfungssystem	value added system	20/21
Wertschöpfungsprozess	value added process	21
Zustand	state	21
Zustandswelt	state world	21

4 Begriffe/Terms and definitions

Anforderung

Spezifikation geforderter Kriterien

Anmerkung: Das System kann die geforderten Kriterien gegebenenfalls graduell erfüllen.

requirement

specification of required criteria

Note: The system can fulfill the required criteria step-by-step, if necessary.

Anweisung (Kommando)

Aufforderung, eine Aktion auszuführen

command (instruction)

request to carry out an action

Architektur

Kombination von Elementen eines Modells aufbauend auf Prinzipien und Regeln zum Zweck seiner Konstruktion, Weiterentwicklung und Nutzung

architecture

combination of elements of a model based on principles and rules for the purpose of its construction, development and utilization

Archivwelt

Gesamtheit aller Informationen in der Informationswelt, deren Gültigkeit oder Aktualität abgelaufen ist und die damit nicht mehr veränderbar sind

Anmerkung 1: Informationen, die an Gültigkeit oder Aktualität verlieren, werden in die Archivwelt übertragen.

Anmerkung 2: Es wird keine Aussage darüber getroffen, zu welchem Zeitpunkt Informationen von der Modellwelt oder Zustandswelt in die Archivwelt übertragen werden.

archive world

totality of all information in the information world

whose validity or up-to-dateness has expired and which can, thus, no longer be changed

Note 1: Information losing its validity or up-to-dateness is transferred to the archive world.

Note 2: No statement is made regarding the time at which information is transferred from the model world or state world to the archive world.

Asset

Gegenstand, der einen Wert für eine Organisation hat

asset

item which has a value for an organization

Attribut

informationstechnische Repräsentation eines Merkmals

attribute

representation, in information technology, of a property

Begriff

Denkeinheit, die aus einer Menge von Gegenständen unter Ermittlung der diesen Gegenständen gemeinsamen Eigenschaften mittels Abstraktion gebildet wird [DIN 2342-1]

Anmerkung: Ein Begriff kann Teil einer Terminologie sein.

term

conceptual unit formed by abstraction from a set of items by determining the common properties of these items [adapted from DIN 2342-1]

Note: A term can be part of a terminology.

Choreografierung zwischen Diensten

(selbstorganisierende) Interaktion von Dienstteilnehmern im Rahmen von übergeordneten Vorgaben

choreography between services

(self-organizing) interaction between service users in the context of higher-level specifications

Communication & Presentation (CP)-Klassifikation

Klassifikation der Kommunikations- und Identifikationsfähigkeit

Anmerkung: Aufgrund der Bedeutung der Kommunikationsfähigkeit und der Erkennbarkeit des Bekanntheitsgrads (Communication and Presentation) kann die Zugehörigkeit eines Elements zu den jeweiligen Klassen in einer kombinierten CP-Ziffernotation ausgedrückt werden. CP steht für Communication und Presentation. Eine solche Notation hat sich z. B. im Bereich der IP-Schutzklassen bewährt.

CP XY

Kommunikationsfähigkeit (X-Ziffer)

- 4 – I4.0-konform kommunikationsfähig
- 3 – aktiv kommunikationsfähig
- 2 – passiv kommunikationsfähig
- 1 – nicht kommunikationsfähig

Bekanntheitsgrad (Y-Ziffer)

- 4 – als Entität verwaltet
- 3 – individuell bekannt
- 2 – anonym bekannt
- 1 – unbekannt

Beispiel: So entspricht CP33 z. B. einer individuell bekannten aktiv kommunikationsfähigen Komponente, also z. B. einem klassischen Profibus-Feldgerät. Ein Sicherheitsbehälter, der in seinem Lebenszyklus überwacht und verwaltet wird, aber keinerlei Kommunikationsfähigkeit besitzt, hätte die CP-Klasse CP14.

classification of communication & presentation (CP)

classification of communication and identification capability

Note: Because the capability to communicate and the degree of familiarity recognized are so important (communication and presentation-CP), the membership of an element in its respective class can be expressed by a combined CP/numeric notation. A notation of this kind has proved itself useful in the field of IP protection classes, for example.

CP XY

Communication capability (X-digit)

- 4 – capable of I4.0 conform communication
- 3 – capable of active communication
- 2 – capable of passive communication
- 1 – not capable of communication

Degree of familiarity (Y-digit)

- 4 – managed as entity
- 3 – individually known
- 2 – anonymously known
- 1 – unknown

Example: CP33, for example, corresponds to an individually known component actively capable of communication – in other words, for example, a classic Profibus field device. A safety container which is monitored and managed throughout its life cycle but has no ability to communicate would come under CP class CP14.

CPS-Plattform

Implementierung einer Kommunikations- und Systeminfrastruktur mit erforderlichen Management- und Produktivdiensten und definierten QoS (Quality of Service)-Eigenschaften zum effizienten Aufbau und der Integration von CPS für eine Anwendungsdomäne.

CPS platform

implementation of a communication and system infrastructure with necessary management and production services and defined QoS (quality of service) characteristics for the efficient construction and integration of CPS for an application domain

Cyber-Physical Production System (CPPS)

CPS, das in der Produktion eingesetzt wird

cyber physical production system (CPPS)

CPS which is used in production

Cyber-Physical System

System, das reale (physische) Objekte und Prozesse verknüpft mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze

Anmerkung: Optional nutzt ein CPS lokal oder entfernt verfügbare Dienste, verfügt über Mensch-Ma-

schine-Schnittstellen und bietet die Möglichkeit zur dynamischen Anpassung des Systems zur Laufzeit.

cyber physical system

system which links real (physical) objects and processes with information-processing (virtual) objects and processes via open, in some cases global, and constantly interconnected information networks

Note: A CPS optionally uses services available locally or remotely, has human-machine interfaces, and offers the possibility of dynamic adaptation of the system at runtime.

deterministische Interaktion

Interaktion, bei der der beobachtbare Zustandsübergang aufgrund der empfangenen Informationen eindeutig festgelegt ist

deterministic interaction

interaction in which the state transition which can be observed is unambiguously determined due to the information received

Dienst (Service)

abgegrenzter Funktionsumfang, der von einer Entität oder Organisation über Schnittstellen angeboten wird

service

demarcated scope of functionality which is offered by an entity or organization via interfaces

Dienstanbieter (Service Provider)

Entität oder Organisation, die einen Dienst bereitstellt

Anmerkung: Eine Entität oder Organisation kann (gleichzeitig) Nutzer und Anbieter sein.

service provider

entity or organization that provides a service

Note: An entity or an organization can be a consumer and a provider (both at the same time).

Dienstanbieter (Service Consumer)

Entität oder Organisation, die einen Dienst eines Anbieters verwendet

Anmerkung: Eine Entität oder Organisation kann (gleichzeitig) Nutzer und Anbieter sein.

service consumer

entity or organization that consumes the service of a provider

Note: An entity or an organization can be a consumer and a provider (both at the same time).

Domäne

Anwendungskontext

domain

context of application

Entität

Eindeutig identifizierbarer Gegenstand, der aufgrund seiner Bedeutung in der Informationswelt verwaltet wird

entity

uniquely identifiable item which is managed on account of its importance in the information world

Ereignis

beobachtbare plötzliche Veränderung

Anmerkung: Ereignis kann Zustandsübergang in Zustandsmodell auslösen.

event

sudden change that can be observed

Note: An event can trigger a state transition in a state model.

fachliche Funktionalität

Dienste der I4.0-Komponente, die Mehrwert zum Gegenstand schaffen

Anmerkung 1: Die fachliche Funktionalität ist Teil der Verwaltungsschale.

Anmerkung 2: Die fachliche Funktionalität kann in der Funktionsschicht (functional layer) oder in der Integrationsschicht (integration layer) des RAMI 4.0 verortet werden.

(technical) functionality

services of the I4.0 component that create the added value of an object

Note 1: The (technical) functionality is part of the administration shell.

Note 2: The (technical) functionality can be located in the functional layer or in the integration layer of the RAMI 4.0.

Gegenstand

Objektiv vorhandene, abgegrenzte und identifizierbare Einheit

Anmerkung 1: Ein Gegenstand kann virtueller oder physischer Natur sein.

Anmerkung 2: Ein Gegenstand kann ein Gerät, Subsystem, Plan, Lebewesen, eine Software, Organisation oder Ähnliches sein.

Anmerkung 3: Ein Gegenstand hat einen Lebenslauf.

item

unit which exists objectively, is demarcated and identifiable

Note 1: An item can be virtual or physical in nature.

Note 2: An item can be a device, subsystem, software program, plan, living organism, organization or the like.

Note 3: An item has a life cycle.

Homonym

gleiche Benennung für unterschiedliche Konzepte

Anmerkung: Der Kontext kann dazu genutzt werden, um Homonyme auszuschließen.

homonym

same designation for different concepts

Note: The context can be used to exclude homonyms.

horizontale Integration

Integration innerhalb einer funktionalen/organisatorischen Hierarchieebene über Systemgrenzen hinweg

horizontal integration

integration within a functional/organizational hierarchical level across system boundaries

horizontale Interaktion

Interaktion innerhalb einer funktionalen/organisatorischen Hierarchie-Ebene über Systemgrenzen hinweg

horizontal interaction

interaction within a functional/organizational hierarchy level across system boundaries

I4.0-Komponente

weltweit eindeutig identifizierbarer kommunikationsfähiger Teilnehmer bestehend aus Verwaltungsschale und Asset mit digitaler Verbindung(entspricht CP24, CP34 oder CP44) eines I4.0-Systems, der dort Dienste mit definierten QoS(Quality of Service)-Eigenschaften anbietet

Anmerkung 1: Die I4.0-Komponente bietet für ihre Dienste und Daten einen der Aufgabe angemessenen Schutz.

Anmerkung 2: Eine solche I4.0-Komponente kann ein Produktionssystem, eine einzelne Maschine oder Station oder auch eine Baugruppe innerhalb einer Maschine repräsentieren.

I4.0 component

globally uniquely identifiable participant with communication capability consisting of administration shell and asset (corresponds to CP24, CP34 or CP44) within an I4.0 system which there offers services with defined QoS (quality of service) characteristics

Note 1: For its services and data, the I4.0 component offers protection commensurate with the task.

Note 2: An I4.0 component can represent a production system, a single machine or station, or even an assembly within a machine.

I4.0-Plattform

Implementierung einer (standardisierten) Kommunikations- und Systeminfrastruktur mit erforderlichen Management- und Produktivdiensten und definierten QoS(Quality of Service)-Eigenschaften als Basis für den effizienten Aufbau und die Integration von I4.0-Systemen in einer Anwendungsdomäne

Anmerkung 1: Um Interoperabilität sicherzustellen, muss einer I4.0-Plattform eine Referenzarchitektur zugrunde liegen.

Anmerkung 2: Eine I4.0-Plattform muss eine Relation zum I4.0-System definieren.

I4.0 platform

implementation of a (standardized) communication and system infrastructure with the necessary management and production services and defined QoS (quality of service) characteristics as a basis for the efficient construction and integration of I4.0 systems in an application domain

Note 1: To ensure interoperability, an I4.0 platform must be based on a reference architecture.

Note 2: An I4.0 platform must define a relation to the I4.0 system.

I4.0-System

System aus I4.0-Komponenten und Komponenten geringerer CP-Klassifizierung, das einem bestimmten Zweck dient, definierte Eigenschaften aufweist und standardisierte Dienste und Zustände unterstützt

Anmerkung 1: Ein System kann als Komponente in einem weiteren I4.0-System auftreten.

Anmerkung 2: Ein I4.0-System muss Relation zur I4.0-Plattform definieren

I4.0 system

system, consisting of I4.0 components and components of a lower CP classification, which serves a specific purpose, has defined properties, and supports standardized services and states

Note 1: A system may be present as a component in a further I4.0 system.

Note 2: An I4.0 system must define a relation to the I4.0 platform.

Identifikator (ID)

Identitätsinformation, die eine Entität innerhalb einer bestimmten Domäne eindeutig von einer anderen unterscheidet

Anmerkung: Es gibt spezifische Identifikatoren, z. B. UUID Universal unique identifier, IEC 15418 (GS1).

identifizier (ID)

identity information that unambiguously distinguishes one entity from another one in a given domain

Note: There are specific identifiers, e.g. UUID Universal unique identifier, IEC 15418 (GS1).

Identität

Menge von Eigenschaften einer Entität

Anmerkung: Innerhalb einer bestimmten Anwendungsdomäne kann die Identität die unterschiedene Identität werden oder ein Identifikator genutzt werden, um Entitäten eindeutig innerhalb dieser Domäne genutzt werden.

identity

set of properties related to an entity

Note: In a particular domain of applicability, an identity can become a distinguishing identity or an identifier to allow entities to be distinguished or uniquely recognized within that domain.

Individualbegriff

Begriff, der einen einzelnen Gegenstand/eine Instanz vertritt/benennt

individual concept

term, which represents or designates an individual item or instance

Informationswelt

Ideen, Gedankenkonstrukte, Algorithmen, Modelle, sowie die Gesamtheit der Abbildungen der physischen interoperability Gegenstände und Menschen in virtueller Umgebung

Anmerkung 1: Der Betrachtungsrahmen der jeweiligen Gesamtheit muss definiert sein.

Anmerkung 2: Die Elemente der Informationswelt können über Semantik miteinander in Beziehung stehen.

information world/digital world/cyber world

ideas, thought constructs, algorithms, models, and the totality of representations of physical objects and people in a virtual environment

Note 1: The frame of reference of the totality in question must be defined.

Note 2: The elements of the information world can be related to each other via semantics.

Instanz

konkrete Entität, die Merkmale und deren Ausprägung eines Typs erfüllt

instance

specific entity which has the properties and manifestations of a type

Interaktion

aufeinander bezogenes Handeln zweier oder mehrerer Entitäten

Anmerkung: Eine Interaktion kann z. B. deterministisch, nicht deterministisch, asynchron, synchron, zustandsbehaftet oder zustandslos sein.

interaction

related actions of two or more entities

Note: An interaction can be, for example, deterministic, non-deterministic, asynchronous, synchronous, stateful or stateless.

Interoperabilität

Fähigkeit zur aktiven, zweckgebundenen Zusammenarbeit von verschiedenen Komponenten, Systemen, Techniken oder Organisationen

Anmerkung: Interoperation ist realisierte Zusammenarbeit.

interoperability

ability of different components, systems, technologies, or organizations to actively work together for a specific purpose

Note: Interoperation is collaboration put into practice.

Kernmodell

Referenzmodell von grundlegenden Konzepten und Zusammenhängen, die einen allgemeinen Aspekt von Systemen betreffen

core model

reference model of basic concepts and contexts which concern a general aspect of systems

Kommunikationsfähigkeit

Art und Weise, wie mit einem Teilnehmer Daten ausgetauscht werden oder wie dieser Daten austauschen kann und ob der Teilnehmer Daten austauscht

Anmerkung: verschiedene Protokolle

communication ability

the manner in which data are exchanged with a participant or the participant can exchange these data and whether the participant exchanges data

Note: various protocols

Kommunikationskanal

Verbindung zwischen Sender und Empfänger, die einen Informationsaustausch ermöglicht

communication channel

connection between a transmitter/sender and recipient/receiver which allows the exchange of information

Kommunikationsverhalten

spezifische Ausprägung der Kommunikation

Beispiele: synchron/asynchron, bestätigt/nicht bestätigt/mit Antwort, deterministisch/nicht deterministisch, zustandsbehaftet/zustandslos, unicast/multicast/broadcast

communication behavior

specific manifestation of communications

Examples: synchronous/asynchronous, acknowledged/not acknowledged/with reply, deterministic/non-deterministic, stateful/stateless, unicast/multicast/broadcast

Komponentenmanager

Organisator der Selbstverwaltung und des Zugriffs auf die Ressourcen der I4.0-Komponente, z. B. I4.0-Komponente, Gegenstand, fachliche Funktionalität, virtuelle Repräsentanz

Anmerkung: In vielen Dokumenten wird der Komponentenmanager als Ressourcenmanager bezeichnet; dieser soll in Zukunft aber als Komponentenmanager bezeichnet werden.

component manager

organizer of self-management and of access to the resources of the I4.0 component, for example, I4.0 component, item, technical functionality, virtual representation

Note: In many documents, component manager is referred to as resource manager, but the term component manager should be used in future.

Kontext

zusätzliche Information aus einem Zusammenhang oder Umfeld, die berücksichtigt werden kann

context

additional information from a relationship or an environment that can be taken into consideration

Manifest

extern zugänglicher definierter Satz von Metainformationen, der Auskunft über die funktionalen und nicht funktionalen Eigenschaften der I4.0-Komponente gibt

Anmerkung: Das Manifest kann ähnlich zum Manifest in der Informatik betrachtet werden.

manifest

externally accessible defined set of meta-information, which provides information about the functional and non-functional properties of the I4.0 component

Note: The manifest can be regarded as similar to the manifest in computer science.

Mensch-Technik-Interaktion

Zusammenarbeit zwischen Anwender und Technik, z. B. Computer, Maschinen oder CPS

Anmerkung 1: Realisiert durch menschen- und aufgabengerechte technische Systeme an der Schnittstelle zwischen Anwender und Technik.

Anmerkung 2: Umfasst die Analyse, Gestaltung und Bewertung solcher Systeme.

Anmerkung 3: Zusammenarbeit synonym zu Interaktion.

human-machine interaction

collaboration between users and technology, such as computers, machines or CPS

Note 1: Implemented by human- and task-oriented technical systems at the interface between users and technology.

Note 2: Includes the analysis, design and evaluation of such systems.

Note 3: Collaboration synonymous to interaction

Merkmal

Eigenschaft einer Entität

property

feature of an entity

Modell

schlüssige, ausreichend detaillierte Abstraktion von Aspekten in einem Anwendungsbereich

model

coherent, sufficiently detailed abstraction of aspects within a field of application

Modellwelt

Gesamtheit aller Metadokumente, Pläne und Beschreibungen in der Informationswelt

model world

totality of all meta documents, plans and descriptions in the information world

nicht deterministische Interaktion

Interaktion, bei der der beobachtbare Zustandsübergang aufgrund der empfangenen Informationen nicht eindeutig festgelegt ist

Anmerkung: Dies ist der Fall, wenn sich ein System in einer Interaktion spontan verhält oder es mehrere alternative Verhalten zeigen kann, deren Auswahl nicht durch die empfangene Information festgelegt wird.

non-deterministic interaction

interaction in which the state transition that can be observed is not unambiguously determined due to the information received

Note: This is the case if a system behaves spontaneously in an interaction or can show several alternative behaviours, the choice of which is not determined by the information received.

nicht funktionale Anforderung

Anforderung, die nicht zur eigentlichen Systemfunktion gehört

Beispiele: Verfügbarkeit, Performance, Usability, Kompatibilität, Instandhaltbarkeit, Security ...

non-functional requirement

requirement that does not belong to the actual system function

Examples: availability, performance, usability, compatibility, maintainability, security ...

Ökosystem

lose Gemeinschaft von verschiedenen autonomen Akteuren verbunden in einem Netzwerk mit gemeinsamem Ziel, Produkte und/oder Dienstleistungen zu erzeugen, die auf einer (standardisierten) Kommunikations- und Systeminfrastruktur aufsetzt

Anmerkung 1: Akteure können Teilnehmer des Wertschöpfungssystems, sowie Bildungsträger, Forschungseinrichtungen, politische Einheiten, Normungsorganisationen oder Verbände sein.

Anmerkung 2: Innerhalb eines Ökosystems können gleichzeitig Kooperation und Wettbewerb zwischen den Akteuren vorliegen.

Anmerkung 3: Ein Ökosystem zeichnet sich durch eine gemeinsame Weiterentwicklung („Co-evolution“) der Akteure und des Ökosystems aus.

ecosystem

loose community of various autonomous players connected in a network with a common goal of creating products and/or services based on a (standardized) communication and system infrastructure

Note 1: Players can be participants of the value-added system as well as educational or research institutions, political units, standardization organisations or associations.

Note 2: Within an ecosystem, players can be engaged at the same time both in cooperation and in competition.

Note 3: An ecosystem is characterized by a common further development (co-evolution) of the players and the ecosystem.

Orchestrierung von Diensten

flexibles Verbinden von einzelnen Diensten für einen definierten Zweck

Anmerkung: Dies kann während der Planungsphase und/oder zur Laufzeit erfolgen.

orchestration of services

flexible connection of individual services for a defined purpose

Note: This can be done during the planning phase and/or at runtime.

physische Welt

Gesamtheit real existierender Gegenstände und Menschen

Anmerkung 1: Reale Welt entspricht physischer Welt.

Anmerkung 2: Geladene/im Speicher befindliche Software ist Teil der physischen Welt.

Anmerkung 3: Der Betrachtungsrahmen der jeweiligen Gesamtheit muss definiert sein.

physical world

the totality of all actually existing items and individuals

Note 1: The real world corresponds to the physical world.

Note 2: Software loaded or in memory is part of the physical world.

Note 3: The frame of reference of the totality in question must be defined.

Plug & Work

Interoperation zwischen zwei oder mehr Beteiligten mit minimalem Arbeitsaufwand herstellen, ändern oder auflösen

Anmerkung 1: Interoperabilität der Beteiligten wird vorausgesetzt.

Anmerkung 2: Minimaler Aufwand kann sich je nach Stand der Technik ändern.

Anmerkung 3: Plug & Play und Plug & Produce sind Synonyme/ähnliche Begriffe.

plug & work

setting up, modification or termination of inter-operation between two or more involved parties with minimal effort

Note 1: The interoperability of those involved is assumed.

Note 2: The minimum effort can vary depending on the state of the art.

Note 3: Plug & play and plug & produce are synonyms or similar terms.

Prozess

Gesamtheit von aufeinander einwirkenden Vorgängen in einem System durch die Materie, Energie oder Information umgeformt, transportiert oder gespeichert wird

process

entirety of procedures in a system by means of which the material, energy or information is transformed, transported or stored

Prozessmodell (systemisch)

Modell eines Prozesses als System von miteinander verkoppelten Teilprozessen

process model

model of a process as a system of coupled part-processes

Rechtzeitigkeit

näher zu spezifizierende zeitliche Korrektheit

Anmerkung: Es muss zu fest bestimmten Zeiten auf Ereignisse reagiert werden oder Ereignisse müssen zu definierten Zeitpunkten ausgelöst werden, z. B. nicht früher als, nicht später als oder in einen bestimmten Zeitintervall.

timeliness

temporal correctness that has yet to be specified in detail

Note 1: Response must be given to events at precisely defined times or events must be triggered at defined times, e. g. not before, not after, or within a specified time interval

Referenzarchitektur

Modell für eine Architekturbeschreibung (für Industrie 4.0), die allgemein genutzt wird und als zweckmäßig anerkannt ist (Referenzcharakter hat)

Anmerkung: Eine Referenzarchitektur kann auf Basis eines Referenzmodells definiert werden.

reference architecture

model for a description of the architecture (for I4.0) which is used generally and is recognized as appropriate (with the character of a reference)

Note: A reference architecture can be defined on the basis of a reference model.

Referenzmodell

Modell, das allgemein genutzt wird und als zweckmäßig anerkannt ist (mit Empfehlungscharakter), um spezifische Modelle abzuleiten

reference model

model which is used generally and is recognized as appropriate (with the character of a recommendation) in order to derive specific models

Schicht

Strukturierungsvorschlag für die Beschreibung von Architekturaspekten von I4.0-Komponenten und I4.0-Systemen

Anmerkung 1: vertikale Achse des RAMI4.0

Anmerkung 2: vergleichbar/ähnlich: IIRA viewpoints

layer

suggested structure for describing architectural aspects of I4.0 components and I4.0 systems

Note 1: vertical axis of RAMI4.0

Note 2: comparable/similar to IIRA viewpoints

Schnittstelle

definierte Verbindungsstelle einer Funktionseinheit, über die diese mit anderen Funktionseinheiten verbunden werden kann

Anmerkung 1: Unter „definiert“ ist zu verstehen, dass die Anforderungen und Zusicherungsmerkmale dieser Verbindungsstelle beschrieben sind.

Anmerkung 2: Die Verbindung zwischen den Schnittstellen von Funktionseinheiten wird ebenfalls als Schnittstelle bezeichnet.

Anmerkung 3: In einem Informationssystem erfolgt an dieser Stelle der definierte Austausch von Information.

Anmerkung 4: Eine Schnittstelle stellt bestimmte Anforderung an die einzugehende Verbindung.

Anmerkung 5: Eine Schnittstelle fordert bestimmte Eigenschaften.

interface

defined connection point of a functional unit which can be connected to other functional units

Note 1: “Defined” means that the requirements and the assured properties of this connection point are described.

Note 2: The connection between the interfaces of function units is also called an interface.

Note 3: In an information system, the defined exchange of information takes place at this point.

Note 4: An interface places certain requirements on the connection that is to be made.

Note 5: An interface demands certain features.

Serviceorientierung

Paradigma, das das einfache Austauschen, Hinzufügen und Entfernen von lose gekoppelten Diensten ermöglicht

service orientation

paradigm which enables the straightforward exchange, addition or removal of loosely coupled services

Sicherheit

Zustand, der im technischen Kontext unter anderem die funktionale Sicherheit (functional safety), Zuverlässigkeit (reliability) und Informationssicherheit (IT security) umfasst

Anmerkung 1: Der deutsche Begriff der Sicherheit wird im Englischen in Security und Safety unterschieden.

Anmerkung 2: Aufgrund der Breite des Themenfelds wird in dieser Begriffsdefinition nicht weiter detailliert.

security

state which in the technical context covers among other items functional safety, reliability and IT security

Note 1: The German term “Sicherheit” translates to either “security” or “safety” in English.

Note 2: Due to the breadth of this subject area, this term definition will not be treated in greater detail.

Smart Factory

Fabrik, deren Integrationsgrad eine Tiefe erreicht hat, die Selbstorganisationsfunktionen in der Produktion und in allen die Produktion betreffenden Geschäftsprozessen ermöglicht

Anmerkung: Das virtuelle Abbild der Fabrik ermöglicht intelligente Entscheidungen. Ziel ist die Steigerung von Effizienz, Effektivität, Flexibilität und/oder Wandlungsfähigkeit.

smart factory

factory whose degree of integration has reached a level which makes self-organizing functions possible in production and in all business processes relating to production

Note: The virtual representation of the factory makes intelligent decisions possible. The aim is to increase efficiency, effectiveness, flexibility and/or adaptability.

Smart Product

hergestelltes oder gefertigtes (Zwischen-)Produkt, das in einer Smart Factory die Kommunikationsfähigkeit

(nach außen) zur Vernetzung und intelligente Interaktion mit anderen Produktionsteilnehmern mitbringt

Anmerkung 1: Ein Produkt ist hergestellter oder gefertigter Artikel oder Halbzeug.

Anmerkung 2: Ein digitales Abbild ist Teil der Produkt-Intelligenz und kann auf dem Produkt selbst, aber auch räumlich entfernt davon lokalisiert sein.

Anmerkung 3: Die eindeutige Identifikation und produktbezogene Informationen des Produkts ermöglicht die Verknüpfung des Produkts mit der Smart Factory.

smart product

produced or manufactured (intermediate) product which in a smart factory delivers the (outward) communication capability to network and to interact intelligently with other production participants

Note 1: The product is a produced or manufactured article or semi-finished product.

Note 2: A digital image is part of the product intelligence and can be localized on the product itself but also spatially separate from it.

Note 3: Unique identification and product-related information makes it possible for the product to be linked to the smart factory.

Smart Production

Dialog zwischen Smart Factory und Smart Product

smart production

dialogue between smart factory and smart product

Synonym

unterschiedliche Benennung des gleichen Konzepts

Anmerkung: Abhängig vom Kontext kann eines der Synonyme gebräuchlicher sein.

synonym

different names or designations for the same concept

Note: Depending on the context, one of the synonyms may be used more commonly.

System

Menge von Komponenten, die in Beziehung stehen

system

a multitude of components that are all related to each other

Typ

beschreibende Entität gekennzeichnet durch Menge von gemeinsamen Merkmalen und deren Ausprägung

type

descriptive entity that is characterized by a quantity of common properties and their type

Validierung

Überprüfung beschriebener/festgelegter Anforderungen für einen vordefinierten Einsatzzweck oder Nutzen

Anmerkung: Ein Produkt erfüllt die Anforderungen des Kunden, das heißt die Lastenheft-Überprüfung ist erfolgreich.

validation

examination/testing of described/defined requirements for a predefined application or use

Note: A product fulfills the requirements of the customer, i. e. examination according to the customer requirement specifications was successful.

Verifikation

Überprüfung von in der Spezifikation beschriebener/festgelegter Anforderungen

Anmerkung: Ein Produkt erfüllt die Spezifikation, das heißt, die Pflichtenheft-Überprüfung ist erfolgreich

verification

examination/testing of the requirements described/defined in the specifications

Note: A product fulfills the specifications, i. e. examination according to the functional requirement specifications was successful.

Verteilungssicht

strukturelle Verortung von Anwendungen auf Ressourcen

Anmerkung: Konkretes Beispiel ist die Verteilung der Inhalte einer Verwaltungsschale auf verschiedene IT-Systeme.

deployment view

structural mapping of applications to resources

Note: Practical example is the distribution of the contents of an administration shell across different IT systems.

vertikale Integration

Integration innerhalb eines Systems über funktionale/organisatorische Hierarchie-Ebenen hinweg

vertical integration

integration within a system which crosses functional/organizational hierarchy levels

vertikale Interaktion

Interaktion innerhalb eines Systems über funktionale/organisatorische Hierarchie-Ebenen hinweg

vertical interaction

interaction within a system across functional/organizational hierarchy levels

Verwaltungsschale

virtuelle digitale und aktive Repräsentanz einer I4.0-Komponente im I4.0-System

Anmerkung 1: Eine Verwaltungsschale enthält das Manifest und den Komponentenmanager.

Anmerkung 2: Administration shell ist Synonym zu Asset administration shell (AAS)

administration shell

virtual digital and active representation of an I4.0 component in the I4.0 system

Note 1: An administration shell contains the manifest and the component manager.

Note 2: administration shell is synonym to asset administration shell (AAS)

virtuelle Repräsentation

digitale Modelle der I4.0-Komponente über den gesamten Lebenszyklus

Anmerkung 1: Die virtuelle Repräsentation ist Teil der Verwaltungsschale

Anmerkung 2: Die virtuelle Repräsentation kann in der Informationsschicht (information layer) oder in der Integrationschicht (integration layer) des RAMI 4.0 verortet werden

Anmerkung 3: Das Manifest ist Teil der virtuellen Repräsentation

virtual representation

digital models of the I4.0 component throughout the entire life cycle

Note 1: The virtual representation is part of the administration shell.

Note 2: The virtual representation can be located in the information layer or in the integration layer of the RAMI4.0.

Note 3: The manifest is part of the virtual representation.

Wertschöpfungskette/Wertkette

Sequenz von Wertschöpfungsprozessen (linear oder hierarchisch, formal bedeutet das: azyklisch gerichtet)

Anmerkung: Unternehmensgrenzen sind für eine Wertschöpfungskette/Wertkette nicht zwingend relevant.

value added chain

sequence of value-creation processes (linear or hierarchical, formally this means directed acyclically)

Note: Corporate boundaries are not necessarily relevant to a value-creation chain or value chain.

**Wertschöpfungsnetzwerk/
Wertschöpfungs-system**

Netzwerk/System aus Wertschöpfungsketten/Wertketten, das sowohl Querverbindungen als auch Abhängigkeiten zwischen diesen beinhalten kann

value added system

network or system consisting of value-creation chains or value chains which can include not only cross-connections but also dependencies between them

Wertschöpfungsprozess

Prozess, aus dem ein für Abnehmer wertvolles Gut entsteht

Anmerkung 1: Die betrachteten Güter können dabei nicht nur materiell (z. B. Rohstoffe, Produkte), sondern auch immateriell (z. B. Wissen, Daten, Dienstleistung) sein.

Anmerkung 2: Wertbestimmung und Preisfindung werden hier nicht betrachtet.

Anmerkung 3: Wertschöpfungsprozesse sind nach Porter Wertaktivitäten.

value added process

process from which goods valuable to customers arise

Note 1: The goods in question may be not only physical in nature (such as raw materials, products) but even intangible (such as knowledge, data, services).

Note 2: Value assessment and pricing are not considered here.

Note 3: Value-creation processes are value activities according to Porter.

Zustand

Ausprägung von Eigenschaften eines Objekts zu einem bestimmten Zeitpunkt

Anmerkung 1: Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Objekt nur einen Zustand haben.

Anmerkung 2: Aussagen zu einem Zustand können auch ohne den direkten Zeitbezug gemacht werden.

state

manifestation of the characteristics of an object at a certain point in time

Note 1: An object can only have one state at any point in time.

Note 2: Statements about a state can be made without any specific reference to a time.

Zustandswelt

Gesamtheit der aktuell erfassten Informationen in der Informationswelt

state world

totality of information currently collected in the information world

5 Autoren/Authors

Mitarbeiter, die durch ihre Beiträge in der Arbeitsgruppe „Begriffe I4.0“ des VDI/VDE-GMA FA 7.21 wesentlich an der Erarbeitung dieses Statusreports mitgewirkt haben:

Markus Diesner, MPDV Mikrolab GmbH
Julius Pfrommer, Fraunhofer IOSB
Ursula Rauschecker, Robert Bosch GmbH
Clemens Rieg, S. Rieg Technical Communication
Daniel Schel, Fraunhofer IPA

Weitere Mitarbeiter im Arbeitskreis VDI/VDE-GMA FA 7.21 „Industrie 4.0“:

Thomas Bangemann, ifak e.V. Magdeburg
Christian Bauer, Siemens AG
Heinz Bedenbender, VDI/VDE-GMA
Annerose Braune, TU Dresden
Markus Diesner, MPDV Mikrolab GmbH
Filiz Elmas, DIN
Ulrich Epple, RWTH Aachen
(Leitung des Fachausschusses)
Jens Friedrich, ISW Uni Stuttgart
Florian Göbe, RWTH Aachen
Thomas Goldschmidt, ABB
Sten Grüner, RWTH Aachen
Martin Hankel, Bosch Rexroth AG
Roland Heidel, Kommunikationslösungen e.K.

Weiterer Dank für Input gilt den Arbeitskreisen des/der VDI, ZVEI, Plattform Industrie 4.0, sowie verschiedenen Experten, die maßgeblich zum Gelingen der Begriffsdefinitionen beigetragen haben.

Contributors, who significantly helped with their input in the “Terminology I4.0” technical committee of VDI/VDE GMA FA 7.21 to write this this status report:

Miriam Schleipen, Fraunhofer IOSB
(Leitung der Arbeitsgruppe)
Clemens Westerkamp, Hochschule Osnabrück
Patrick Zimmermann, ITQ GmbH

Additional members of the technical committee VDI/VDE GMA FA 7.21 „Industrie 4.0“:

Klaus Hesselmann, Your Expert Cluster GmbH
Guido Hüttemann, WZL RWTH Aachen
Mattias Klein, IAS Stuttgart
Ulrich Löwen, Siemens AG
Julius Pfrommer, Fraunhofer IOSB
Ursula Rauschecker, Robert Bosch GmbH
Miriam Schleipen, Fraunhofer IOSB
Dirk Schulz, ABB AG
Timur Tasci, ISW Stuttgart
Mario Thron, ifak e.V. Magdeburg
Thomas Usländer, Fraunhofer IOSB
Clemens Westerkamp, Hochschule Osnabrück
Martin Wollschlaeger, TU Dresden
Patrick Zimmermann, ITQ GmbH

Additional thanks to the working groups and technical committees of the VDI, ZVEI, Plattform Industrie 4.0 and other experts for their input, which contributed significantly to the successful creation of term definitions.

Der VDI

Sprecher, Gestalter, Netzwerker

Die Faszination für Technik treibt uns voran: Seit 160 Jahren gibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Mit rund 155.000 persönlichen Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Als Sprecher der Ingenieure und der Technik gestalten wir die Zukunft aktiv mit. Mehr als 12.000 ehrenamtliche Experten bearbeiten jedes Jahr neueste Erkenntnisse zur Förderung unseres Technikstandorts. Als drittgrößter technischer Regelsetzer ist der VDI Partner für die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft.

Weitere VDI-Statusreports zum kostenlosen Download

www.vdi.de/industrie40

VDI-Statusreport „Arbeitswelt Industrie 4.0“

VDI Status Report “Industrie 4.0 Components – Modeling Examples”

VDI-Statusreport „Anwendungsszenario DDA – Durchgängiges und dynamisches Engineering von Anlagen“

VDI Status Report “Industrie 4.0 service architecture – basic concepts for interoperability”

VDI-Statusreport „Chancen mit Big Data – Best Practice“ (auch auf Englisch)

VDI-Statusreport „Geschäftsmodelle für Industrie 4.0 Digitale Chancen und Bedrohungen“

VDI-Statusreport “Chancen mit Big Data – Use Cases” (auch auf Englisch)

VDI-Statusreport „Fortentwicklung des Referenzarchitekturmodells für die Industrie-4.0-Komponente – Struktur der Verwaltungsschale“

VDI-Handlungsfelder „Additive Fertigungsverfahren“

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI/VDE-Gesellschaft
Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Dr. Dagmar Dirzus
Tel. +49 211 6214-145
dirzus@vdi.de
www.vdi.de