

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Sprache für I4.0-Komponenten
Struktur von Nachrichten

Language for I4.0 components
Structure of messages

VDI/VDE 2193

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Begriffe	5	2 Terms and definitions	5
3 Einführung in grundlegende I4.0-Konzepte	6	3 Introduction to fundamental I4.0 Concepts	6
3.1 I4.0-Komponente	6	3.1 I4.0 Component	6
3.2 Prinzipielles Konzept der Interaktion von I4.0-Komponenten	7	3.2 Basic concept of the interaction between I4.0 Components	7
3.3 Positionierung der I4.0-Sprache gegenüber dem ISO/OSI-Kommunikationsmodell.....	14	3.3 Positioning the I4.0 Language with regard to the ISO/OSI model of communication	14
4 I4.0-Sprache	16	4 I4.0 Language	16
4.1 Syntax und Semantik der I4.0-Sprache – Regeln, nach denen das Vokabular der I4.0-Sprache gebildet wird.....	16	4.1 Syntax and semantics of the I4.0 Language – Rules used to form the vocabulary of the I4.0 Language.....	16
4.2 Struktur der Nachrichten der I4.0-Sprache (Satzsyntax) – Regelsystem zum Aufbau von Sätzen der I4.0-Sprache	20	4.2 Structure of messages in the I4.0 Language (sentence syntax) – rule system for creating sentences in the I4.0 Language	20
4.3 Semantische Graduierungsstufen.....	26	4.3 Semantic graduation levels	26
Anhang A Konventionen zur Definition von ID	27	Annex A Conventions for defining IDs	27
Anhang B Bevorzugte IDs für „Zweck“	32	Annex B Preferred IDs for “Type”.....	32
Anhang C JSON Content Rules.....	32	Annex C JSON Content Rules	32
Schrifttum	36	Bibliography	36

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Anwendungsfelder der Automation

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2193.

Einleitung

Industrie 4.0 verspricht eine neue Stufe der Organisation und der Steuerung von Wertschöpfungsketten. Durch die neuartige Vernetzung zu einem Internet der Dinge, Daten und Dienste sowie umfassende Kooperation von Industrie-4.0-Komponenten („I4.0-Komponenten“) entstehen dynamische, selbstorganisierende, selbstoptimierende und unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke. Basis dafür ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in den jeweils benötigten I4.0-Komponenten. Einmal entstandene Informationen sollen da verfügbar sein, wo sie benötigt werden. Die Voraussetzung dafür ist eine hinreichende digitale Abbildung der physischen Welt in die Informationswelt und die Möglichkeit, die Informationen interoperabel auszutauschen.

Industrie 4.0 bietet dafür Konzepte an. Anhand der DIN SPEC 91345 und der PD IEC/PAS 63088, das heißt des Referenzarchitekturmodells Industrie 4.0 („RAMI4.0“) kann ein beliebiges Asset in einer Informationswelt beschrieben werden. Eine Verwaltungsschale repräsentiert ein Asset in einem I4.0-System [1].

Die grundsätzliche Struktur und Elemente der Verwaltungsschale konnten bereits identifiziert werden [7]. Sie besteht aus Header und Body. Der Header enthält die Identifikationsinformationen des Assets und einen Verweis auf die Teilmodelle im Body der Verwaltungsschale. Die wesentlichen funktionalen Elemente im Body sind die Teilmodelle, die die Fähigkeiten und Daten des Assets in Form von Merkmalen [4; 5] widerspiegeln und beschreiben. Um die Kompatibilität zwischen Verwaltungsschalen bzw. ihren Assets herzustellen, müssen sich Verwaltungs-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2193.

Introduction

Industrie 4.0 promises a new degree of organisation and control for value added chains. Innovative networking to form an Internet of things, data and services as well as extensive cooperation between Industrie 4.0 Components (“I4.0 Components”) lead to dynamic self-organising, self-optimising cross-company value added networks. This requires all relevant information to be available in the I4.0 Components necessary in each case. Once created, information should be available where it is needed. This requires adequate mapping of the physical world onto the world of digital information and the opportunity for an interoperable exchange of information.

Industrie 4.0 offers concepts for this. DIN SPEC 91345 and PD IEC/PAS 63088, that is, the reference architecture model Industrie 4.0 (“RAMI4.0”), can be used to describe any asset in the world of digital information. An administration shell represents an asset in an I4.0 System [1].

It was already possible to identify the fundamental structure and the basic elements of the administration shell [7]. It consists of header and body. The header contains the information used to identify the asset and a reference to the submodels in the body of the administration shell. The principal functional elements in the body are the submodels, which reflect and describe the abilities and the data belonging to the asset in the form of properties [4; 5]. To create compatibility between administration shells and/or their assets, administration shells have to be

schalen über den Inhalt ihrer Teilmodelle interoperabel austauschen können.

Auf der Basis der Festlegungen der DIN SPEC 91345 und der IEC PAS 63088 und der Struktur der Verwaltungsschale [10] wird in dieser Richtlinie eine I4.0-Sprache entworfen.

Diese Sprache dient der Umsetzung der zwischen I4.0-Komponenten stattfindenden Interaktionen.

An die I4.0-Sprache werden sehr heterogene Anforderungen gestellt (DIN SPEC 91345). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, muss die I4.0-Sprache als ein Regelsystem, bestehend aus drei Ebenen, betrachtet werden. (Bild 1).

Der Begriff „I4.0-Sprache“ wird als übergreifende Bezeichnung für die verschiedenen Aspekte des gegenseitigen Verstehens von I4.0-Komponenten verwendet. Er repräsentiert mehr die Sprache im linguistischen Sinne und nicht eine formale Definition für die Anwendung in Softwarewerkzeugen.

able to exchange information about the content of their sub-models in an interoperable way.

On the basis of the provisions made in DIN SPEC 91345 and IEC PAS 63088 and the structure of the administration shell [10], this standard designs an I4.0 Language.

This language is used to realise the interactions taking place between I4.0 Components.

Extremely contrasting demands are made on the I4.0 Language (DIN SPEC 91345). To meet these requirements, the I4.0 Language shall be considered as a rule system consisting of three levels. (Figure 1).

“I4.0 Language” is used as an overarching term for the different aspects of the mutual communication of I4.0 Components. It represents language more in the linguistic sense than as a formal definition for application in software tools.

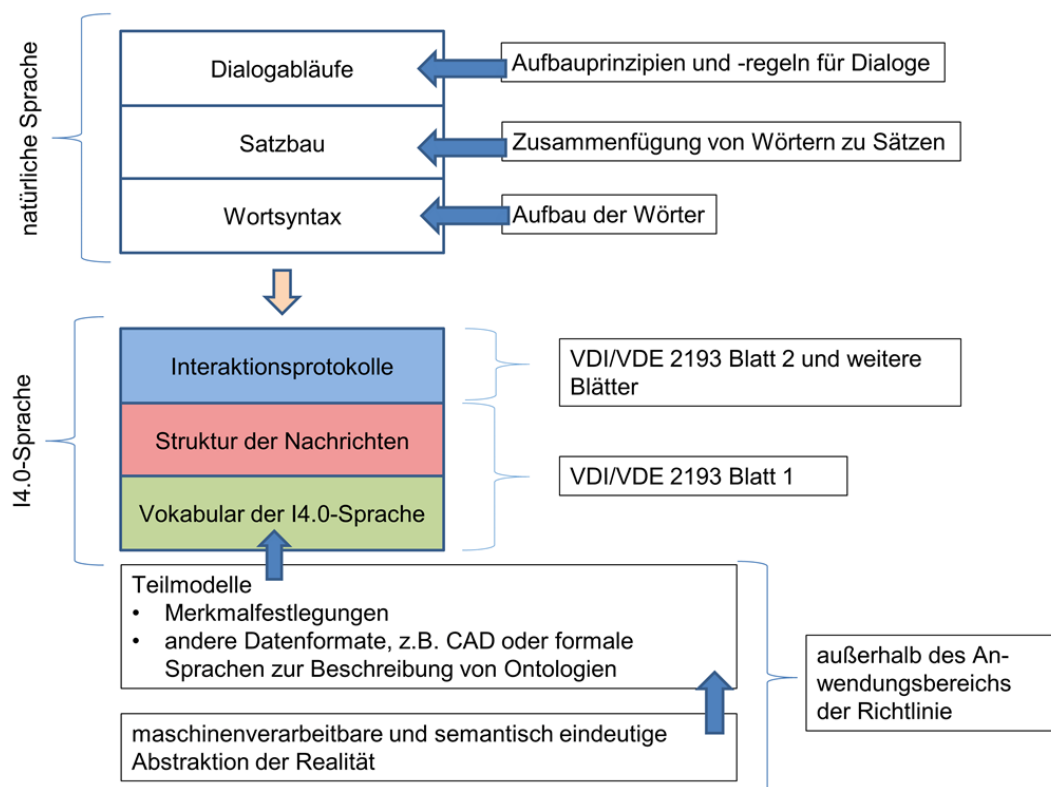


Bild 1. Einteilung der Sprache

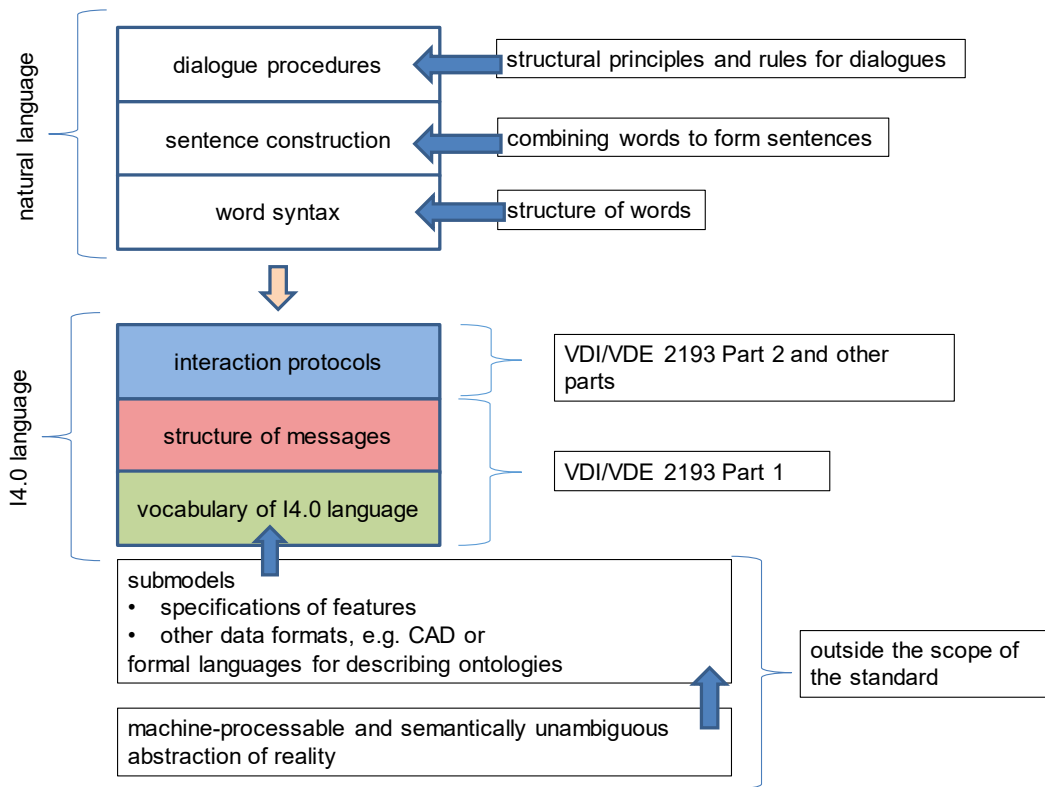


Figure 1. Structure of the I4.0 Language

Die I4.0-Sprache zwischen I4.0-Komponenten wird untergliedert in:

- Vokabular der Sprache: die Regelsätze zum Aufbau von Datenelementen, die in den Nachrichten verwendet werden.
- Struktur der Nachrichten: die Regelsätze zum Aufbau von Nachrichtenstruktur
- Interaktionsprotokolle: die Regelsätze zur Organisation vom Nachrichtenablauf in einem Dialog

Diese Richtlinie wurde im Fachausschuss „Semantik und Interaktion für I4.0-Komponenten“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Es wird eine I4.0-Sprache entworfen. Diese Sprache dient der Umsetzung der zwischen I4.0-Komponenten stattfindenden Interaktionen. Sie besteht aus dem Vokabular der Sprache, der Struktur der Nachrichten und Interaktionsprotokollen.

Die Richtlinie erläutert das Konzept des semantisch interoperablen Austauschs von Informationen und zeigt, wie die Nachrichten und deren Abläufe für den Informationsaustausch in den Anwendungsfällen von Industrie 4.0 zu gestalten sind. Sie bildet

The I4.0 Language used between I4.0 Components is subdivided as follows:

- vocabulary of the language: the sets of rules for building up data elements used in the messages.
- structure of the messages: the sets of rules for building up a message structure
- interaction protocols: the sets of rules for organising the message sequence in a dialogue

This standard was elaborated in the technical committee “Semantics and Interaction for I4.0 Components”, which belongs to the VDI/VDE Association for Measurement and Automation Technology.

1 Scope

An I4.0 Language is designed. This language is then used to realise the interactions taking place between I4.0 Components. It consists of the vocabulary of the language, the structure of the messages and a number of interaction protocols.

The standard explains the concept of the semantically interoperable exchange of information and shows how the messages and their procedures shall be fashioned to allow information exchange in the application cases of Industrie 4.0. It thus forms the

damit die Grundlage für eine I4.0-konforme Kooperation und Kollaboration.

Die Benutzer dieser Richtlinie sind Anwender und Entwickler von Softwaresystemen für Automatisierungs- und Produktionstechnik, die Interaktionen zwischen I4.0-Komponenten konzipieren, entwerfen, umsetzen, testen und betreiben.

basis for cooperation and collaboration conforming with I4.0.

Those using this standard include users and designers of software systems for automation and production engineering who devise, design, realise, test and operate the interactions between I4.0 Components.