

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK INTERESSENGEMEINSCHAFT AUTOMATISIERUNGSTECHNIK DER PROZESSINDUSTRIE	Automatisierungstechnisches Engineering modularer Anlagen in der Prozessindustrie Laufzeit- und Kommunikationsaspekte mit OPC UA Automation engineering of modular systems in the process industry Runtime and communication aspects with OPC UA	VDI/VDE/ NAMUR 2658 Blatt 5.1 / Part 5.1 <i>Entwurf / Draft</i> 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.

Einsprüche bis 2022-12-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/2658-5-1>
- in Papierform an
VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
Fachbereich Industrielle Informationstechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	3	Preliminary note.....	3
Einleitung.....	3	Introduction.....	3
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Abkürzungen	5	3 Abbreviations	5
4 MTP-Versionierung	6	4 MTP versioning	6
5 Grundkonzept Kommunikation und Systemübersicht	6	5 Basic concept of communication and system overview	6
6 Serverprofile	8	6 Server profiles	8
7 Kommunikationsaufbau	9	7 Communication setup	9
7.1 Proprietäre IP-Adressenvergabe (OPCUABasicServerProfile).....	9	7.1 Proprietary IP address assignment (OPCUABasicServerProfile).....	9
7.2 Standardisierte IP-Adressvergabe (OPCUAStandardServerProfile).....	9	7.2 Standardized IP address assignment (OPCUAStandardServerProfile).....	9
7.3 Automatische Adresszuweisung (OPCUAExtendedServerProfile).....	9	7.3 Automatic address assignment (OPCUAExtendedServerProfile).....	9
8 Kommunikationsfehler	10	8 Communication errors	10
8.1 Einleitung.....	10	8.1 Introduction.....	10
8.2 Implementierungshinweise.....	10	8.2 Implementation notes.....	10
8.3 OPC UA Quality.....	10	8.3 OPC UA Quality.....	10
8.4 OPC UA Service Result.....	11	8.4 OPC UA Service Result.....	11
8.5 Überwachung einer Subscription.....	11	8.5 Monitoring of a subscription.....	11
8.6 Überwachung der Session.....	12	8.6 Monitoring of the session.....	12
8.7 OPC UA spezifische Fehlerbehandlung.....	12	8.7 OPC UA specific error handling.....	12
9 Zeitsynchronisation	12	9 Time synchronization	12
9.1 Manuelle Einstellung des NTP-Servers (OPCUABasicServerProfile).....	12	9.1 Manual setting of the NTP server (OPCUABasicServerProfile).....	12
9.2 Standardisierte Einstellung des NTP-Servers (OPCUAStandardServerProfile).....	12	9.2 Standardized setting of the NTP server (OPCUAStandardServerProfile).....	12

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Fachbereich Industrielle Informationstechnik

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 2: Planung/Projektierung

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2022

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Inhalt	Seite	Contents	Page
9.3 Automatische Einstellung des NTP-Servers (OPCUAExtendedServerProfile)	13	9.3 Automatic setting of the NTP server (OPCUAExtendedServerProfile)	13
10 Zeitstempelung	13	10 Time stamping	13
11 Security	13	11 Security	13
12 Modellierung im OPC-UA-Adressraum	14	12 Information modelling in OPC UA	14
12.1 Übersicht	14	12.1 Overview	14
12.2 In diesem Dokument genutzte Konventionen	14	12.2 Conventions used in this document	14
12.3 Modellierung der PEA	29	12.3 Modeling of the PEA	29
12.4 Parametrierung des Netzwerkzugangs	35	12.4 Parameterization of the network access	35
12.5 Organisation des AddressSpace	43	12.5 Organization of the AddressSpace	43
12.6 Namespaces	43	12.6 Namespaces	43
12.7 Namespace Metadaten	44	12.7 Namespace metadata	44
13 Modellierung im MTP	47	13 Modeling in the MTP	47
13.1 Übersicht der Modellierungen	47	13.1 Overview of the modeling	47
13.2 Modellierung des Server-Objekts	47	13.2 Modeling the server object	47
13.3 Modellierung der Kommunikation	49	13.3 Modeling communication	49
13.4 Modellierung der Profile	53	13.4 Modeling the profiles	53
14 Modellierungsvorschriften für die InstanceHierarchy eines MTP	55	14 Modeling rules for the InstanceHierarchy of an MTP	55
15 Anmerkungen	56	15 Notes	56
Anhang SystemUnitClasses der Common Data Types	57	Annex SystemUnitClasses der Common Data Types	57
Schrifttum	58	Bibliography	58

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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Roland Braun, Ladenburg

Alfons Fehrenbacher, Offenburg

Matthias Freund, Esslingen

Roland Gauweiler, Brühl

Stephan Hensel, Dresden

Oleg Makarov, Bad Pyrmont

Christian Schäfer, Darmstadt

Katharina Stark, Ladenburg

Leon Urbas, Dresden (Vorsitz)

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2658.

Einleitung

Diese vom Fachausschuss „Zukünftige Architekturen in der Automation“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik gemeinsam mit der Namur und dem ZVEI erstellte Richtlinie definiert die Spezifikation von Modulschnittstellen zur Verwendung in modularen Anlagen und beschreibt diese syntaktisch, semantisch und pragmatisch.

Modulare Anlagen werden in der Fertigungs- und Verfahrenstechnik vermehrt eingesetzt. Ziel hierbei ist, sowohl die Planungszeit neuer Anlagen als auch die Umbauarbeiten an Anlagen zeitlich deutlich zu verkürzen. Hierdurch reduziert sich die Stillstandszeit bzw. wird die Time-to-Market bei Neuanlagen deutlich verkürzt.

Die Domänen „Fertigungstechnik“ und „Verfahrenstechnik“ stellen hierbei sehr unterschiedliche Anforderungen an die Modularität. In dieser Richtlinie wird vornehmlich die Verfahrenstechnik betrachtet.

Ausgehend von abgeschlossenen Projekten, wie „F3 Factory“ [1] und bestehenden Empfehlungen

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.

Contributions to this standard were made by:

Roland Braun, Ladenburg

Alfons Fehrenbacher, Offenburg

Matthias Freund, Esslingen

Roland Gauweiler, Brühl

Stephan Hensel, Dresden

Oleg Makarov, Bad Pyrmont

Christian Schäfer, Darmstadt

Katharina Stark, Ladenburg

Leon Urbas, Dresden (chair)

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

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2658.

Introduction

This standard, created by the technical committee “Future Architectures in Automation” of the VDI/VDE Society Measurement and Automatic Control together with Namur and the ZVEI, defines the specification of module interfaces for use in modular systems and describes them syntactically, semantically and pragmatically.

Modular plants are increasingly being used in production and process engineering. The aim here is to significantly shorten both the planning time for new plants and the time required for plant conversions. This reduces the downtime and significantly shortens the time-to-market for new plants.

The domains “production engineering” and “process engineering” place very different requirements on modularity. This standard primarily considers process engineering.

Based on completed projects such as “F3 Factory” [1] and existing recommendations and requirements

und Anforderungen an verfahrenstechnische Module – veröffentlicht in der NE 148 – wird in dieser Richtlinie das Engineering der Automatisierungstechnik modularer Anlagen beschrieben. Hierbei wird sowohl das Modulengineering als auch das Anlagenengineering der Automatisierungstechnik betrachtet.

Zur Beschreibung der Modultypen wird das Module Type Package (MTP) verwendet, das die Schnittstellen und Funktionen der Automatisierungstechnik von Modulen definiert und beschreibt und letztlich die Integration von modularen Prozesseinheiten (PEA) in einen Process Orchestration Layer (POL) ermöglicht.

In der vorliegenden Richtlinie werden folgende Aspekte fokussiert:

- Kommunikation der PEAs mit der POL über OPC UA
- IP-Vergabe an die Module mithilfe von definierten Informationsmodellen
- Konzepte/Voraussetzungen für die Inbetriebnahme von Modulen
- Verhalten bei Verbindungsabriss
- Instanzdaten der Module

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie definiert die Aspekte der Identifikation, Kommunikation und Interoperabilität von PEAs und dem POL für modulare Anlagen. Zielgruppen und Anwendungsfälle gemäß VDI/VDE/NAMUR 2658 Blatt 1 haben hier ihre Gültigkeit.

for process engineering modules – published in NE 148 – this standard describes the engineering of the automation technology of modular plants. Both the module engineering and the plant engineering of the automation technology are considered.

The Module Type Package (MTP) is used to describe the module types. It defines and describes the interfaces and functions of the automation technology of modules and ultimately enables the integration of modular process units (PEA) into a Process Orchestration Layer (POL).

This standard focuses on the following aspects:

- communication of PEAs with POL using OPC UA
- IP assignment to the modules via defined information models
- concepts/requirements for the commissioning of modules
- behaviour on disconnection
- instance data of the modules

1 Scope

This standard defines the aspects of identification, communication and interoperability of PEAs and the POL for modular plants. Target groups and use cases according to VDI/VDE/NAMUR 2658 Part 1 valid here