

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

VERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIK

INTERESSENGEMEINSCHAFT  
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK  
DER PROZESSINDUSTRIE

Automatisierungstechnisches Engineering  
modularer Anlagen in der Prozessindustrie

Modellierung von Moduldiensten

Automation engineering of modular systems  
in the process industry

Modelling of module services

VDI/VDE/  
NAMUR 2658

Blatt 4 / Part 4

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
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>4</b>	<b>2 Normative references.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>4</b>	<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Abkürzungen.....</b>	<b>4</b>	<b>4 Abbreviations.....</b>	<b>4</b>
<b>5 MTP-Versionierung.....</b>	<b>5</b>	<b>5 MTP versioning.....</b>	<b>5</b>
<b>6 Grundkonzepte dienstebasierter Prozessführung.....</b>	<b>5</b>	<b>6 Basic concepts for service-based process control.....</b>	<b>5</b>
6.1 Einführung.....	5	6.1 Introduction.....	5
6.2 Konzept des Automatisierungsdienstes.....	7	6.2 Concept of the automation service.....	7
6.3 Konzepte PEA-übergreifender Prozesswertverschaltungen.....	20	6.3 Concepts of cross-PEA process value interconnections.....	20
6.4 Dienstabhängigkeiten.....	22	6.4 Service dependencies.....	22
<b>7 Übersicht der Schnittstellen- und Modelldefinitionen.....</b>	<b>23</b>	<b>7 Overview of interfaces and model definitions.....</b>	<b>23</b>
<b>8 Schnittstellendefinitionen zur dienstebasierten Prozessführung.....</b>	<b>23</b>	<b>8 Interface definition for service-based process control.....</b>	<b>23</b>
8.1 Einführung allgemeiner Definitionen und Konventionen.....	23	8.1 Introduction of general definitions and conventions.....	23
8.2 Schnittstellendefinition für Automatisierungsdienste.....	28	8.2 Interface definition for automation services.....	28
8.3 Schnittstellendefinitionen für Prozesswerte.....	48	8.3 Interface definitions for process values.....	48
<b>9 Modelldefinitionen.....</b>	<b>52</b>	<b>9 Model definitions.....</b>	<b>52</b>
9.1 Modellierung von Diensten.....	52	9.1 Modelling of services.....	52
9.2 Modelldefinitionen für Prozesswerte.....	66	9.2 Model definitions for process values.....	66
9.3 Modelldefinitionen für Texte.....	74	9.3 Model definitions for texts.....	74
Schrifttum.....	85	Bibliography.....	85
<b>Anhang</b> <i>SystemUnitClasses</i> der Common Data Types.....	<b>87</b>	<b>Annex</b> <i>SystemUnitClasses</i> of common data types.....	<b>87</b>

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

Fachbereich Industrielle Informationstechnik

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

## 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](http://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 und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2658](http://www.vdi.de/2658).

## Einleitung

Diese vom Fachausschuss „Zukünftige Architekturen in der Automation“ der VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik gemeinsam mit der NAMUR und dem ZVEI erstellte Richtlinie definiert die Spezifikation von Schnittstellen modularer Prozesseinheiten (PEA) zur Verwendung in modularen Anlagen und beschreibt diese syntaktisch, semantisch und pragmatisch.

Modulare Anlagen werden in der Fertigungs- und Verfahrenstechnik vermehrt eingesetzt. Das Ziel ist hierbei, sowohl die Planungszeit neuer Anlagen als auch die Umbauarbeiten an Anlagen zeitlich deutlich zu verkürzen. Hierdurch reduziert sich die Stillstandszeit und es 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, z.B. der F3 Factory [1], und bestehenden Empfehlungen und Anforderungen an verfahrenstechnische Module – veröffentlicht in der NAMUR NE 148 – wird in dieser Richtlinie das Engineering der Automatisierungstechnik modularer Anlagen beschrieben. Hierbei wird sowohl das Engineering modularer Prozesseinheiten, sogenannter Process Equipment Assemblies (PEA), als auch das Anlagenengineering der Automatisierungstechnik betrachtet.

Zur Beschreibung der PEA-Typen wird das Module Type Package (MTP) verwendet. Das MTP be-

## 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](http://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 and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the internet at [www.vdi.de/2658](http://www.vdi.de/2658).

## Introduction

The technical committee “Future Architectures in Automation” of VDI/VDE Society for Measurement and Automatic Control, together with NAMUR and the German Electrical and Electronic Manufacturers’ Association (ZVEI), have taken up the task of defining a specification of interfaces for process equipment assemblies (PEA) to be used in modular plants and describing these interfaces syntactically, semantically, and pragmatically.

Modular plants are increasingly being deployed in manufacturing and process engineering. The aim is to considerably reduce planning times for new plants and refurbishment of existing plants. This will result in a significant reduction in the time-to-market for new plants and reduced downtime.

Since the domains of manufacturing and process engineering place very different demands on modularity in this context, the focus of this standard will be on process engineering.

Based on completed projects such as the F3 Factory [1] and existing recommendations and requirements for process engineering modules – published in NAMUR NE 148 – this standard describes the engineering of the automation technology of modular plants. Both the engineering of process equipment assemblies (PEA) and the plant engineering of the automation technology are considered.

The module type package (MTP) is used to describe the PEA types. The MTP describes the interfaces

schreibt die Schnittstellen und Funktionen der Automatisierungstechnik von PEAs. Es ermöglicht die Integration von PEAs in einen Process Orchestration Layer (POL).

Die einzelnen Blätter dieser Richtlinienreihe (teils in Vorbereitung) greifen die folgenden Aspekte des automatisierungstechnischen Engineerings modularer Anlagen auf:

- Blatt 1: Allgemeines Konzept und Schnittstellen
- Blatt 2: Modellierung von Bedienbildern
- Blatt 3: Bibliothek für Datenobjekte
- **Blatt 4:** Modellierung von Moduldiensten
- Blatt 5: Laufzeit- und Kommunikationsaspekte
- Blatt 5.1: Laufzeit- und Kommunikationsaspekte mit OPC UA
- Blatt 6: Konzept modulares Alarmmanagement
- Blatt 7: Modellierung von Alarmen und Ereignissen
- Blatt 7.1: Alarmer und Event System basierend auf OPC UA AC

Zusätzlich geplant sind Richtlinien zu den Themen „Diagnose“, „funktionale Sicherheit“ sowie „Validieren von MTP und Modulen“.

Durch die zunehmende Vernetzung der modularen Prozesseinheiten werden weitere Themen hinzukommen, z.B. PEA-übergreifende funktionale Sicherheit oder sichere Kommunikation zwischen PEAs.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie definiert die Schnittstellen und Modellierungsvorschriften von Diensten für PEAs gemäß VDI/VDE/NAMUR 2658 Blatt 1.

Folgende Aspekte werden fokussiert:

- Konzept der Dienstschnittstelle von PEAs
- Konzept der PEA-übergreifenden Prozesswertverschaltungen
- Zustands- und Dienstmodelle modularer Anlagen
- Strukturierung der Dienstschnittstelle des MTP
- Schnittstellen des Verhaltensvertrags zwischen Diensten des PEA und des POL
- Definition und Beschreibung des Dienstschnittstellenmodells

and functions of the automation technology of PEAs. It enables the integration of PEAs into a process orchestration layer (POL).

The individual parts of this series of standards (some of which in preparation) address the following aspects of the automation engineering of modular plants:

- Part 1: General concept and interfaces
- Part 2: Modelling of human-machine interfaces
- Part 3: Library for data objects
- **Part 4:** Modelling of module services
- Part 5: Runtime and communication aspects
- Part 5.1: Runtime and communication aspects with OPC UA
- Part 6: Concept of modular alarm management
- Part 7: Modelling of alarms and events
- Part 7.1: Alarms and event system based on OPC UA AC

Additionally, standards on the topics of “diagnostics”, “functional safety” and “validation of MTP and modules” are planned.

Due to the increasing interlinking of PEAs, further topics will be added, e.g., cross-PEA functional safety or safe communication between PEAs.

## 1 Scope

This standard defines the interfaces and modelling rules of services for PEAs according to VDI/VDE/NAMUR 2658 Part 1.

It focuses on the following aspects:

- conceptual design of the service interface of PEAs
- concept of process value interconnections across PEAs
- state and service models of modular plants
- structuring of the service interface of the MTP
- interfaces of the behavioural contract between services of the PEA and the POL
- definition and description of the service interface model

- Definition und Beschreibung der Dienstparameter
- Definition und Beschreibung von Prozeduren
- Modellierungsvorschriften zur Erstellung der Dienstschnittstelle

Zielgruppen sind die gleichen wie in Blatt 1 näher beschriebenen, nämlich:

- PEA-Hersteller,
- Werkzeughersteller und
- PEA-Integrator.

Anwendungsfälle und Definitionen entsprechen ebenfalls VDI/VDE/NAMUR 2658 Blatt 1.

- definition and description of service parameters
- definition and description of procedures
- modelling rules for the creation of the service interface

Target groups are the same as described in more detail in Part 1, namely:

- PEA manufacturers,
- tool manufacturers, and
- PEA integrators.

Use cases and definitions also correspond to VDI/VDE/NAMUR 2658 Part 1.