

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

VERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIK

Agentensysteme in der Automatisierungstechnik  
Entwicklung

Multi-agent systems in industrial automation  
Development

VDI/VDE 2653

Blatt 2 / Part 2

Ausz. 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 Kriterien zur Auswahl und zum Vergleich agentenorientierter Entwicklungsmethoden</b> .....	<b>3</b>	<b>2 Criteria for selecting and comparing agent-oriented development methodologies</b> .....	<b>3</b>
2.1 Allgemeine Auswahlkriterien .....	4	2.1 General selection criteria .....	4
2.2 Kriterien für den Vergleich und die Bewertung agentenorientierter Entwicklungsmethoden .....	5	2.2 Criteria for the comparison and evaluation of agent-oriented development methodologies .....	5
<b>3 Agentenorientierte Entwicklungsmethoden</b> .....	<b>9</b>	<b>3 Agent-oriented development methodologies</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Auswahlkriterien für Agentenplattformen</b> .....	<b>14</b>	<b>4 Selection criteria for agent platforms</b> .....	<b>14</b>
4.1 Kriterienkatalog .....	15	4.1 List of criteria .....	15
4.2 Anwendungsbereiche .....	21	4.2 Areas of application .....	21
Schrifttum .....	24	Bibliography .....	24

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

Fachbereich Industrielle Informationstechnik

**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](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.

## Einleitung

Bei modernen Automatisierungssystemen gewinnen Anforderungen an die Flexibilität (Anpassungsfähigkeit, Skalierbarkeit und Integrationsfähigkeit) zunehmend an Bedeutung. Vielfach ist jedoch noch unklar, wie die gewünschte Flexibilität bei der Entwicklung eines Automatisierungssystems erzielt und die dadurch entstehenden komplexen Abläufe und Verhaltensweisen beherrscht werden können. Mithilfe von Agenten wird es möglich, die notwendige Flexibilität von Automatisierungssystemen systematisch zu entwerfen. In den letzten Jahren haben Agenten in den verschiedensten Bereichen den Weg in konkrete Anwendungen gefunden, beispielsweise im E-Business, in der Telekommunikation oder in der Logistik. In der industriellen Automation werden bis auf wenige Ausnahmen die Vorteile von Agentensystemen bisher kaum genutzt. In der Automatisierungstechnik besteht heute noch keine einheitliche Vorstellung darüber, was unter Agenten genau zu verstehen ist und wie agentenorientierte Automatisierungssysteme systematisch entwickelt und realisiert werden können.

Im Fachausschuss „Agentensysteme“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft und Industrie (Hersteller und Anwender von Automatisierungssystemen sowie Hersteller und Anwender von Agentenplattformen) in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien zur Entwicklung und Anwendung von Agentensystemen in der Automatisierungstechnik. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. den Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Agentensystemen in der Automatisierungstechnik.

## 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.

## Introduction

In modern industrial automation systems, the requirements in terms of flexibility (adaptability, scalability, and integration capability) are becoming increasingly important. In many cases, however, it is unclear how the desired flexibility can be achieved in the development of an industrial automation system, and how the resulting complex processes and behaviours can be mastered. With the aid of agents, it is possible to design the necessary flexibility of industrial automation systems in a systematic manner. In recent years, agents have found their way into concrete applications in a wide range of areas, for example in e-business, telecommunications, or logistics. Apart from a few exceptions, the advantages of multi-agent systems are still hardly used in industrial automation. In today's industrial automation there is still no standard concept of what agents actually are and how agent-oriented industrial automation systems can be systematically developed and realised.

In the technical committee “Multi-agent Systems” of the VDI/VDE Society for Measurement and Automatic Control, experts from science and industry (industrial automation systems developers and users as well as agent platform manufacturers and users) cooperate on a voluntary basis to elaborate VDI Standards for the development and application of multi-agent systems in industrial automation. These standards describe the state of the art in technology and science in the Federal Republic of Germany and serve as decision aids in the development and application of multi-agent systems in industrial automation.

Die Richtlinie VDI/VDE 2653 Blatt 1 beinhaltet Begriffe zu Agenten und deren Grundkonzepten, Eigenschaften von Agentensystemen sowie ausgewählte Anwendungsfälle für Agentensysteme in der Automatisierungstechnik.

Diese Richtlinie, VDI/VDE 2653 Blatt 2, beinhaltet Kriterien zur Auswahl und zum Vergleich agentenorientierter Entwicklungsmethoden, die Analyse existierender agentenorientierter Entwicklungsmethoden sowie Auswahlkriterien für Agentenplattformen.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2653](http://www.vdi.de/2653).

## **1 Anwendungsbereich**

Zielgruppe dieser Richtlinie sind alle Personen, die sich mit der Entwicklung von Agentensystemen in der Automatisierungstechnik befassen. Die Richtlinie dient als Entscheidungshilfe, wenn eine Entwicklung von Agentensystemen in der Automatisierungstechnik angestrebt wird.

Standard VDI/VDE 2653 Part 1 contains definitions of agents and their basic concepts, the characteristics of multi-agent systems as well as selected application cases for multi-agent systems in industrial automation.

This standard, VDI/VDE 2653 Part 2, contains criteria for selecting and comparing agent-oriented development methodologies, analysis of existing agent-oriented development methodologies as well as selection criteria for agent platforms.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2653](http://www.vdi.de/2653).

## **1 Scope**

The target group of this standard encompasses all persons who are concerned with the development of multi-agent systems in industrial automation. This standard serves as a decision aid aimed at anyone involved in the development of multi-agent systems in industrial automation.