VGB POWERTECH

VGB-Standard

# Anwendung der Messdatenvalidierung gemäß VDI 2048

VGB-S-009-S-00;2012-03.DE

Erste Ausgabe 2012

Herausgegeben vom
VGB PowerTech e.V.

Zu beziehen bei:
VGB PowerTech Service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Postfach 10 39 32, 45039 Essen
Tel. +49 201 8128-200
Fax +49 201 8128-329
E-Mail: mark@vgb.org

ISBN 978-3-86875-375-2

Jegliche Wiedergabe ist nur mit vorheriger Genehmigung
des VGB gestattet.
www.vgb.org

***Urheberrechtsvermerk***

*VGB-Standards, hier im Weiteren als „Werk“ bezeichnet und alle in diesem Werk enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.*

*Der Begriff „Werk“ umfasst dabei sowohl diese Datei als PDF-Datei als auch die Inhalte. Der Urheberrechtsschutz umfasst das Werk als Ganzes als auch Teile bzw. Ausschnitte.*

*Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Genehmigung des VGB PowerTech e.V. unzulässig und strafbar. Dies gilt auch für herkömmliche Vervielfältigungen (darunter Fotokopien, Nachdruck), Übersetzungen, Mikroverfilmungen, jegliche Form von Digitalisierung, die Aufnahme in elektronische Datenbanken oder automatisierte Dateisysteme und Internet-Sites sowie für Vervielfältigungen auf CD-ROM oder andere digitale Medien, so auch das Einstellen des Datenträgers bzw. seiner Inhalte in Netzwerke und das Kopieren auf Festplatten und einer damit verbundenen Vervielfältigung.*

*Die Weitergabe dieses Dokumentes sowie von Ausdrucken oder Kopien oder auch Teilen dieses Werkes an Dritte ist nicht gestattet.*

***Haftungsausschluss***

*VGB-Standards beinhalten Erfahrungen und Empfehlungen des VGB PowerTech e.V. und seiner Gremien, die den Wissensstand zum Veröffentlichungszeitpunkt wiedergeben. Sie besitzen grundsätzlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da nicht auf alle Details eingegangen werden kann und kontinuierliche Entwicklungen erfolgen. VGB-Standards können verwendet werden, um zwischen Besteller und Lieferant eindeutige Festlegungen zu treffen. Die Verantwortung für die Verwendung von VGB-Standards liegt immer bei den Nutzern. Haftungsansprüche gegenüber den Autoren oder gegenüber VGB PowerTech e.V. sind grundsätzlich ausgeschlossen.*

## Vorwort

Im Zusammenhang mit IT-Lösungen zur Optimierung technischer Prozesse in Industriebetrieben wird oftmals das Stichwort „Messdatenvalidierung“ genannt.

Tatsächlich ist die Messdatenvalidierung nach VDI 2048 ein interessantes und technisch anspruchsvolles Verfahren, mit dessen Hilfe die Qualität der betrieblichen Prozessdaten sowie die Vertrauenswürdigkeit der darauf basierenden Kennzahlen deutlich verbessert werden kann.

Die bei der Einführung dieses Verfahrens zu beachtenden technischen und organisatorischen Voraussetzungen sind allerdings weniger bekannt. Praxiserfahrungen wurden bisher nur von wenigen Stellen, im Wesentlichen von den Herstellern der einschlägigen Softwaretools, publiziert.

Mit dem vorliegenden VGB-Standard soll diese Informationslücke geschlossen werden. Das Verfahren der Messdatenvalidierung soll insbesondere den Anlagenbetreibern als moderne und erprobte Möglichkeit zur Verbesserung betrieblicher Prozesse vorgestellt und erläutert werden.

Auf die komplexen mathematischen Zusammenhänge wird in dieser Empfehlung nicht näher eingegangen, sie sind in der VDI 2048 beschrieben.

Auf Anregung des VDI und nach mehreren Fachgesprächen wurde ein gemeinsames Team aus Vertretern des VDI und des VGB-Arbeitskreises Abnahme- und Kontrolluntersuchungen gebildet, welches die konkrete Ausarbeitung des vorliegenden Standards übernahm. Der VGB dankt den an der Erstellung beteiligten Firmen und den von diesen mit der Arbeit beauftragten Mitarbeitern.

Essen, im November 2011

VGB PowerTech e.V.

## Autorenverzeichnis

Dieser VGB-Standard wurde von der VGB-Projektgruppe „Anwendung der VDI 2048“ erstellt.

Mitglieder der Projektgruppe:


| | |
|---|---|
| – Dr. Jürgen Brandt | RWE Power, Grevenbroich |
| – Dr. Peter Deeskow, | STEAG Energy Services, Essen |
| – Dr.-Ing. Ernst-Günter Hencke | VDI, Düsseldorf |
| – Dr. Josef Jansky | BTB Jansky, Leonberg |
| – Prof. Kalitventzeff | Belsim S.A., Belgien |
| – Dipl.-Ing. Zdenek Kubin | ČEZ a.s., Praha, Tschechische Republik |
| – Dipl.-Ing. Jörg Kaiser | VGB-Geschäftsstelle, Essen |
| – Dr. Kristijan Lackner | vorm. VGB-Geschäftsstelle, Essen |
| – Dipl.-Ing. Andreas Knieschke | Vattenfall Europe PowerConsult, Vetschau |
| – Dipl.-Ing. Richard Kitzberger, | AIT Austrian Institute of Technology, Wien |
| – Dr. Stefan Raab | Siemens, Erlangen |
| – Dr. Andreas Mayerhofer | Siemens, Mülheim |
| – Dr.-Ing. Dietmar Schmidt | Siemens, Erlangen |
| – Dr. Siegfried Streit | ehem. Wiener Stadtwerke, Österreich |
| – Dipl.-Ing. Jürgen Tegethoff | Alstom (Switzerland) Ltd., Baden/Schweiz |

**Inhalt**


**1 Einleitung ..... 8**

**2 Anwendungsbereich und Zielstellung ..... 9**
2.1 Anwendungsbereich ..... 9
2.2 Zielstellung ..... 9
2.3 Abgrenzung zum bestehenden Regelwerk für Abnahmemessungen ..... 10

**3 Technische Grundlagen ..... 11**
3.1 VDI-Richtlinie 2048 ..... 11
3.2 Begriffe, Definitionen ..... 11
3.2.1 Messdatenvalidierung ..... 11
3.2.2 Qualitätskriterien nach VDI 2048 ..... 12
3.2.3 Spezielle Begriffe der VDI 2048 ..... 13
3.2.3.1 Vertrauensintervall (Konfidenzintervall) ..... 13
3.2.3.2 Kovarianzen ..... 14
3.2.3.3 Anzuzweifelnde Messwerte ..... 14
3.2.3.4 Bezogene Fehlerquadratsumme (FQS) ..... 15
3.2.3.5 Bezogene Verbesserungen ..... 15
3.2.3.6 Konvergenz ..... 15
3.2.4 Sensitivitätsanalyse ..... 15
3.2.5 Quasistationärer Anlagenzustand ..... 15
3.2.6 Prozessgüteüberwachung ..... 16
3.3 Wesentliche Funktionalitäten ..... 16
3.4 Mögliche Fehlerquellen und Risiken ..... 17

**4 Betriebliche Realisierung ..... 18**
4.1 Technische Projektinhalte ..... 18
4.1.1 Projektziele ..... 18
4.1.2 Mess- und datentechnische Voraussetzungen ..... 18
4.1.2.1 Messtechnische Voraussetzungen ..... 18
4.1.2.2 Datentechnische Voraussetzungen ..... 19
4.1.3 Modellerstellung und –pflege ..... 19
4.1.3.1 Anforderungen an ein validierungsfähiges Modell ..... 19
4.1.3.2 Grundsätze für die Modellierung ..... 20
4.1.3.3 Vertrauensintervalle ..... 23
4.1.3.4 Gütekriterien ..... 24
4.1.3.5 Funktionsnachweis eines Messdatenvalidierungssystems ..... 25
4.1.3.6 Vorgehensweise bei der Modellerstellung ..... 26
4.2 Organisatorische Projektabwicklung ..... 28
4.2.1 Projektphasen/Projektstruktur ..... 28
4.2.1.1 Projektvorbereitung ..... 28
4.2.1.2 Prozessdatenanalyse ..... 28

4.2.1.3 Implementierung des Zeitreihenarchivs ..... 29
4.2.1.4 Anpassung des Modells und Testphase ..... 29
4.2.1.5 Abnahme ..... 29
4.2.1.6 Modellerweiterung (optional) ..... 29
4.2.1.7 Schulung ..... 29
4.2.2 Erforderliches Know-how ..... 30
4.2.3 Verantwortlichkeiten ..... 31
4.2.4 Termine ..... 33
4.2.5 Systempflege ..... 34

**5 Praktische Hinweise und Erfahrungen ..... 35**
5.1 Implementierung in die betriebliche IT-Umgebung ..... 35
5.1.1 Hardware-Voraussetzungen ..... 35
5.1.2 Systemkonfiguration und Datenschnittstellen ..... 35
5.2 Einbindung in übergeordnete IT-Systeme ..... 37
5.3 Einbindung in die Geschäftsprozesse des Unternehmens ..... 38
5.4 Hinweise zur Vermeidung von Fehlern und Problemen ..... 39
5.5 Anwendungsbeispiel ..... 40

**6 Literatur ..... 41**