

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREVERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSS-  
TECHNIKPlant Asset Management (PAM)  
in der Prozessindustrie  
Spezifikationen und MethodenPlant asset management (PAM)  
in process industry  
Specifications and methods

VDI/VDE 2651

Blatt 2 / Part 2

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>4</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweise . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>2 Normative references . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>3 Begriffe . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4 Abkürzungen . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>4 Abbreviations . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>5 Grundlagen . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>5 Basic principles . . . . .</b>	<b>6</b>
5.1 Einordnung und Struktur . . . . .	6	5.1 Classification and structure. . . . .	6
5.2 Beispiele . . . . .	7	5.2 Examples . . . . .	7
<b>6 Nutzung des PAM-Spezifikations- und PAM-Methodenblatts . . . . .</b>	<b>12</b>	<b>6 Use of the PAM specification sheet and PAM method sheet . . . . .</b>	<b>12</b>
6.1 Anwendungsfälle . . . . .	15	6.1 Application cases . . . . .	15
6.2 Rollen und Verantwortlichkeiten im betrieblichen Kontext . . . . .	19	6.2 Roles and responsibilities in the operational context . . . . .	19
<b>7 PAM-Spezifikationsblatt . . . . .</b>	<b>21</b>	<b>7 PAM specification sheet . . . . .</b>	<b>21</b>
7.1 Einführung . . . . .	21	7.1 Introduction . . . . .	21
7.2 Aufbau und Struktur . . . . .	22	7.2 Layout and structure . . . . .	22
7.3 Beschreibung und Darstellung . . . . .	22	7.3 Description and presentation . . . . .	22
7.4 Iterativer Prozess zur Erstellung eines PAM-Spezifikationsblatts . . . . .	38	7.4 Iterative process for creating a PAM specification sheet . . . . .	38
7.5 Beispiele für PAM-Spezifikationsblätter . . . . .	40	7.5 Examples of PAM specification sheets. . . . .	40
<b>8 PAM-Methodenblatt . . . . .</b>	<b>78</b>	<b>8 PAM method sheet . . . . .</b>	<b>78</b>
8.1 Einführung . . . . .	78	8.1 Introduction . . . . .	78
8.2 Aufbau und Struktur . . . . .	87	8.2 Layout and structure . . . . .	87
8.3 Beschreibung und Darstellung . . . . .	87	8.3 Description and presentation . . . . .	87
8.4 Beispiele für PAM-Methodenblätter . . . . .	88	8.4 Examples of PAM method sheets . . . . .	88
<b>9 Dateiaustauschformate . . . . .</b>	<b>99</b>	<b>9 File exchange formats . . . . .</b>	<b>99</b>
Schrifttum . . . . .	102	Bibliography . . . . .	102

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

Fachbereich Engineering und Betrieb automatisierter Anlagen

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik

VDI-Handbuch Fabrikplanung und-betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung

VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik

VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 3: Verfügbarkeit/Schadensanalyse

### **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 Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2651](http://www.vdi.de/2651).

### **Einleitung**

Diese Richtlinie wurde vom Fachausschuss „Plant Asset Management“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) in enger Kooperation mit dem NAMUR-Arbeitskreis „Asset Management“ erarbeitet. Sie stellt als gemeinsame Veröffentlichung eine Weiterführung und Konkretisierung der Richtlinie VDI/VDE 2651 Blatt 1 sowie eine Ergänzung der NAMUR-Empfehlung NE 129 dar. Diese bilden die Grundlage einer einheitlichen Betrachtungsweise der verschiedenen Aspekte von Plant Asset Management (PAM) und einer Beschreibung des PAM-Modells.

Darauf aufbauend bietet die Richtlinie konkrete Hilfe zur Anwendung von PAM. Die Adressaten sind gleichermaßen Anwender und Anbieter von PAM.

Die Anwendung von PAM (siehe Bild 1) verspricht den Betreibern von prozesstechnischen Anlagen einen wirtschaftlichen Nutzen. Es existiert eine Reihe von wirtschaftlichen Treibern, die für eine Einführung von PAM sprechen bzw. eine Einführung sogar notwendig machen. Dazu zählen u. a. eine Erhöhung der Verfügbarkeit des Produktionsequipments – also der Assets, wodurch ungeplante Stillstände verringert werden können. Auch eine Reduzierung der Aufwände und damit der Kosten für die Instandhaltung (IH) ist eine Forderung, der sich viele Anwender stellen müssen. Darüber hinaus wird ein immer größeres Augenmerk auf die Optimierung der Anlagen gelegt, um nachhaltiger oder ertragreicher produzieren zu können, trotz immer volatiler werdender Randbedingungen, die z. B. häufigere und schnellere Produktwechsel oder auch geringere Produktvolumina beinhalten.

### **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 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 can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2651](http://www.vdi.de/2651).

### **Introduction**

This standard has been prepared by the “Plant Asset Management” technical committee of the VDI/VDE Society of Measurement and Automatic Control (GMA) in close cooperation with the NAMUR “Asset Management” work group. As a joint publication it represents a continuation and concretization of standard VDI/VDE 2651 Part 1 and also a supplement to NAMUR recommendation NE 129. These form the basis of a uniform approach to the various aspects of plant asset management (PAM) and a description of the PAM model.

Building on this, the standard offers concrete help in the application of PAM. It is addressed equally to the users and suppliers of PAM.

The application of PAM (see Figure 1) promises an economic benefit to the operators of plants. There are a number of economic drivers which speak in favour of introducing PAM or even make its introduction a necessity. These include an increase in the availability of production equipment – that is, the assets by which unscheduled stoppages can be reduced. Even a reduction in expenses and thus in the costs of maintenance is a demand which many users will have to face. In addition, more and more emphasis is placed on optimizing plants in order to be able to produce more sustainably or more profitably despite ever more volatile boundary conditions involving, for example, more frequent and faster product changes or even lower product volumes.

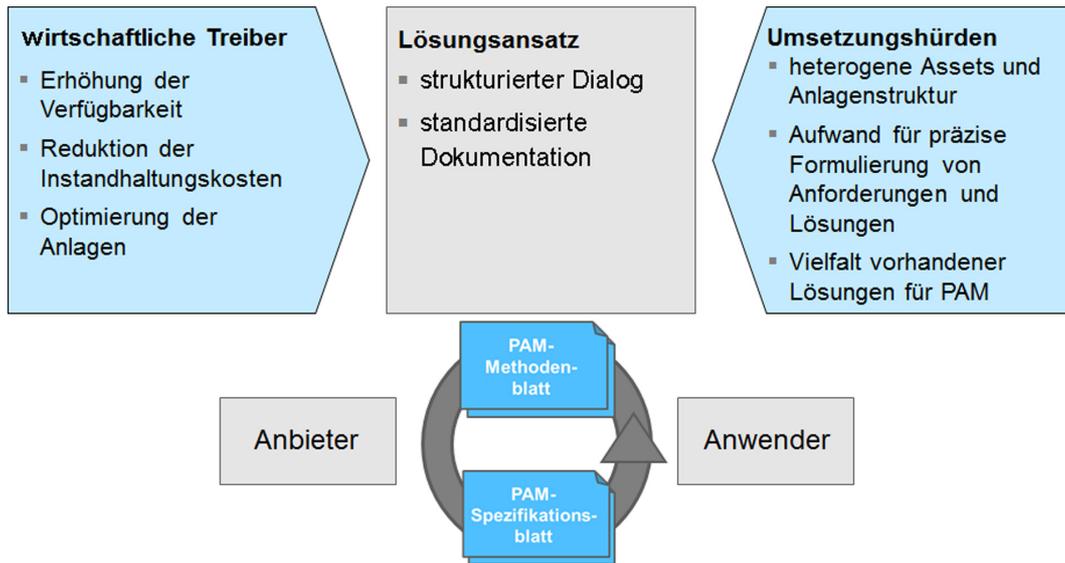


Bild 1. Motivation für das PAM-Spezifikations und PAM-Methodenblatt

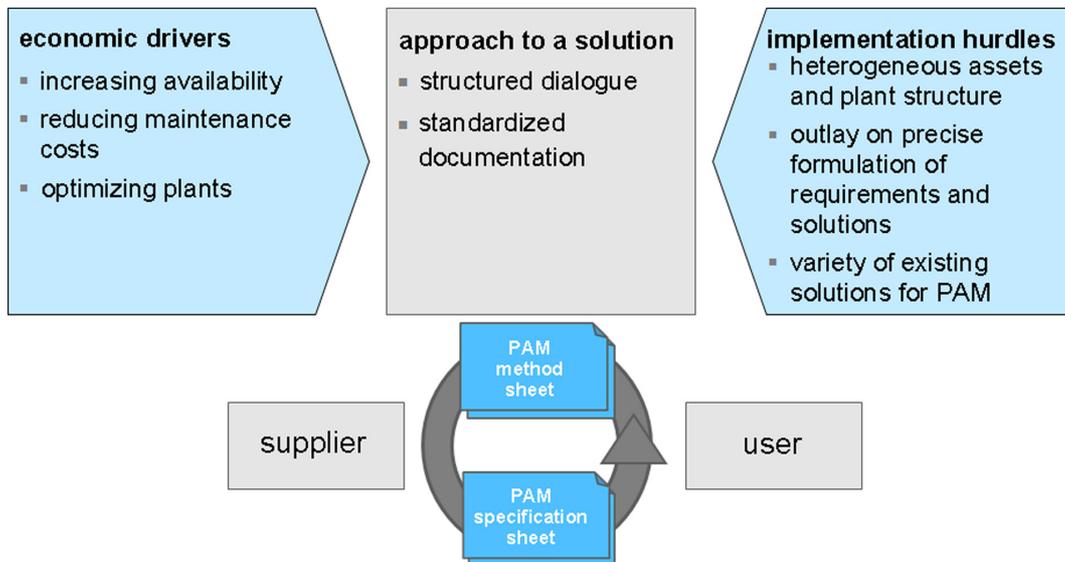


Figure 1. Motivation for the PAM specification sheet and the PAM method sheet

Andererseits ist PAM nicht ohne Aufwand zu bekommen, das heißt, bei der Einführung und Anwendung von PAM sind eine Reihe von Hürden zu überwinden. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass die Assets in der Prozessindustrie häufig individuell ausgeprägt oder echte Unikate sind und dass die Assets immer im jeweiligen Anlagenkontext zu betrachten sind. Schließlich gibt es am Markt auch eine große Vielfalt an angebotenen Lösungen und eine Vielfalt von realisierten Lösungen in den Anlagen. Vor diesem Hintergrund ist ein Aufwand erforderlich, um die Anforderungen an PAM-Funktionen aus Anwendersicht und die entsprechenden Lösungen aus Anbietersicht präzise zu formulieren.

On the other hand, PAM is not possible without effort – in other words, a series of hurdles has to be overcome in the introduction and application of PAM. In this regard the fact has to be mentioned that in the process industry assets often take individual forms or are actually genuinely unique and that assets always have to be considered within their particular context in the system. Finally there is also a large variety of solutions available on the market and a variety of implemented solutions in the plants themselves. Against this background, an effort is required to precisely formulate not only the requirements for PAM functions from the user’s perspective but also the corresponding solutions from a provider’s perspective.

Dieses Dilemma zwischen Notwendigkeiten und Hürden kann niemals vollständig beseitigt werden. Trotzdem gibt es einen Lösungsansatz, in dem der Aufwand für die Einführung und Anwendung von PAM reduziert wird. Dies kann durch einen strukturierten Dialog zwischen Anwender und Anbieter zur Definition der Anforderungen und Lösungsangebote von PAM erreicht werden. Um Missverständnisse in der Kommunikation zu vermeiden, ist eine standardisierte Dokumentation in Form eines einheitlichen, effektiven und eindeutigen Kommunikationsmittels zwischen Anbietern und Anwendern für die Spezifikation und Dokumentation von PAM im Anlagenkontext erforderlich.

Zur Unterstützung des strukturierten Dialogs werden in dieser Richtlinie standardisierte Kommunikationsmittel zwischen Anwender und Anbieter, das PAM-Spezifikationsblatt und das PAM-Methodenblatt, spezifiziert. Diese sollen dazu beitragen,

- die Einführung und die Anwendung von PAM zu erleichtern, die Kommunikation zwischen Anwender und Hersteller zu unterstützen und
- die Qualität und Effektivität beim Einsatz von PAM zu steigern.

Dabei werden die Einsatzbedingungen des Assets im jeweiligen Anlagenkontext berücksichtigt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie richtet sich an Anwender und Anbieter von PAM in der Prozessindustrie. Es führt insbesondere ein PAM-Spezifikationsblatt und ein PAM-Methodenblatt ein, deren Verwendung und Nutzen für Anwender und Anbieter dargestellt sind. Bei der Ausarbeitung der Richtlinienreihe wurde zum besseren Verständnis der beiden Richtlinien eine Reihe von Beispielen dokumentiert. Der Anwendungsbereich der PAM-Spezifikations- und -Methodenblätter erstreckt sich auf den gesamten Lebenszyklus einer Anlage und unterstützt den strukturierten Dialog zwischen Anwender und Anbieter auf der Basis eines standardisierten Informationsaustauschs. Dabei werden folgende Aspekte von PAM betrachtet:

- Auswahl- und Beschaffungsprozess
- Zustands- und Fehlerdiagnose
- Betriebsdokumentation
- Ersatzbeschaffung
- weitergehende Optimierungen

Die Verwendung des PAM-Spezifikationsblatts in einem elektronischen Austauschformat ist durch die Integration in eCI@ss<sup>®</sup> möglich. Hinweise zur Handhabung der Merkmalsleiste nach NAMUR-Empfe-

This dilemma between needs and obstacles can never be fully eliminated. Notwithstanding this, there is one approach to a solution in which the effort required for introducing and applying PAM is reduced. It can be achieved by means of a structured dialogue between users and providers in order to define requirements and the solutions offered by PAM. To avoid misunderstandings in communication, standardised documentation will be required which takes the form of a uniform, effective and unambiguous means of communication between providers and users for the specification and documentation of PAM in the system context.

Standardized means of communication between users and providers – the PAM specification sheet and the PAM method sheet – are specified in the present standard to support the structured dialogue. These are intended to contribute to

- facilitating the introduction and application of PAM helping communication between users and manufacturers, and
- boosting quality and effectiveness in the use of PAM.

Here the conditions of use of the asset in its particular plant context are taken into account.

## 1 Scope

This standard addresses the users and providers of PAM in the process industry. In particular, it introduces PAM specification sheet and a PAM method sheet, describing their use and the benefits to users and providers. In the preparation of this series of standards a series of examples has been included with a view to giving a better understanding of the two standards. The scope of application of the PAM specification and method sheets covers the full life cycle of a plant and supports the structured dialogue between users and providers on the basis of a standardized exchange of information. Here the following aspects of PAM are covered:

- selection and procurement process
- condition and fault diagnosis
- operational documentation
- replacement procurement
- further optimizations

The use of the PAM specification sheet in an electronic exchange format is possible via integration into eCI@ss<sup>®</sup>. Instructions on using the feature bar in accordance with NAMUR recommendation NE 100

lung NE 100 und zur Motivation der Verwendung sind Bestandteil dieser Richtlinie (siehe Abschnitt 9).

**Anmerkung:** Die in der Richtlinie dokumentierten Beispiele befinden sich als Dateien im Format Microsoft Excel<sup>®</sup> auf dem beige-fügten Datenträger und können von Anwendern wie Anbietern als Vorlagen verwendet werden.

## 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 2651 Blatt 1:2017-05 Plant Asset Management (PAM) in der Prozessindustrie; Definition, Modell, Aufgabe, Nutzen

and on the motivation for use are a constituent part of the present standard (see Section 9).

**Note:** The examples documented in the standard are included as files in Microsoft Excel<sup>®</sup> format on the CD supplied and can be used as templates by users and providers alike.

## 2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 2651 Part 1:2017-05 Plant Asset Management (PAM) in the process industrie; Definition, modell, task, benefit