

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Instandhaltung 4.0
Diagnoseprozesse und Methoden

VDI 2889

Entwurf

Maintenance 4.0 – Diagnostic processes and methods

Einsprüche bis 2022-06-30

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <http://www.vdi.de/2889>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik
Fachbereich Fabrikplanung und -betrieb
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Abkürzungen	3
3 Diagnoseprozess, Struktur und Methoden	3
3.1 Diagnoseprozess	3
3.2 Informationsquellen	5
3.3 Systemarchitektur	5
3.4 Analysemethoden und Werkzeuge	5
3.5 Datenmanagementsysteme	7
4 Organisatorische Anforderungen	8
5 Technische Anforderungen	8
Anhang Roadmap und Betriebsdaten	9
Schrifttum	10

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)
Fachbereich Fabrikplanung und -betrieb

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.

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/2889.

Einleitung

In der Instandhaltung ist es besonders wichtig zu wissen, wann und wie man etwas tut. Es handelt sich um das bekannte Problem: Es wird meist zu viel, zu früh oder zu ungezielt instand gehalten. Es fehlen Daten oder sie werden nicht hinreichend genutzt, um den Instandhaltungsprozess optimal ausulegen.

Die Digitalisierung spielt eine wichtige Rolle dabei und bietet neue Perspektiven für die Weiterent-

wicklung innovativer und mitarbeiterorientierter Produktionssysteme.

Die Bereitstellung von Informationen für das Heranziehen einer vorbeugenden Instandhaltung und zur Fehleranalyse wird zugänglicher und attraktiver. Die Generierung einer aussagekräftigen Datenbasis wird interessanter, um „prädiktive Instandhaltung“ voranzutreiben, die es ermöglicht, einen Wartungsbedarf zu prognostizieren. Damit einhergehend dient die zustandsorientierte Instandhaltung als Ausgangspunkt für eine prädiktive Instandhaltung. Zu zustandsabhängigen Wartungskonzepten gehört auch die sensorbasierte Zustandsüberwachung. Dadurch wird die Implementierung von intelligenten Wartungskonzepten ermöglicht. Instandhaltungsstrategien lassen sich damit leichter realisieren (Bild 1).

Die Einführung von Edge-Computing wie über HMI, SCADA usw. sollte das Problem mit den Verzögerungszeiten bei der Datenübertragung zwischen zentralen Cloud-Servern und dem Endgerät am Rand des Netzwerks lösen.

KI-basierte Wartungsansätze sowie „Data Enabled Services“, die Smart Data zur Auswertung zur Verfügung stellen, gehören dazu (Bild 2). Insgesamt vermitteln die dynamisch bereitgestellten Informationen direkte Einblicke in die Maschinensysteme oder Anlagen und geben Hilfestellung bei der Bewertung von Zwischenfällen und Problemen.

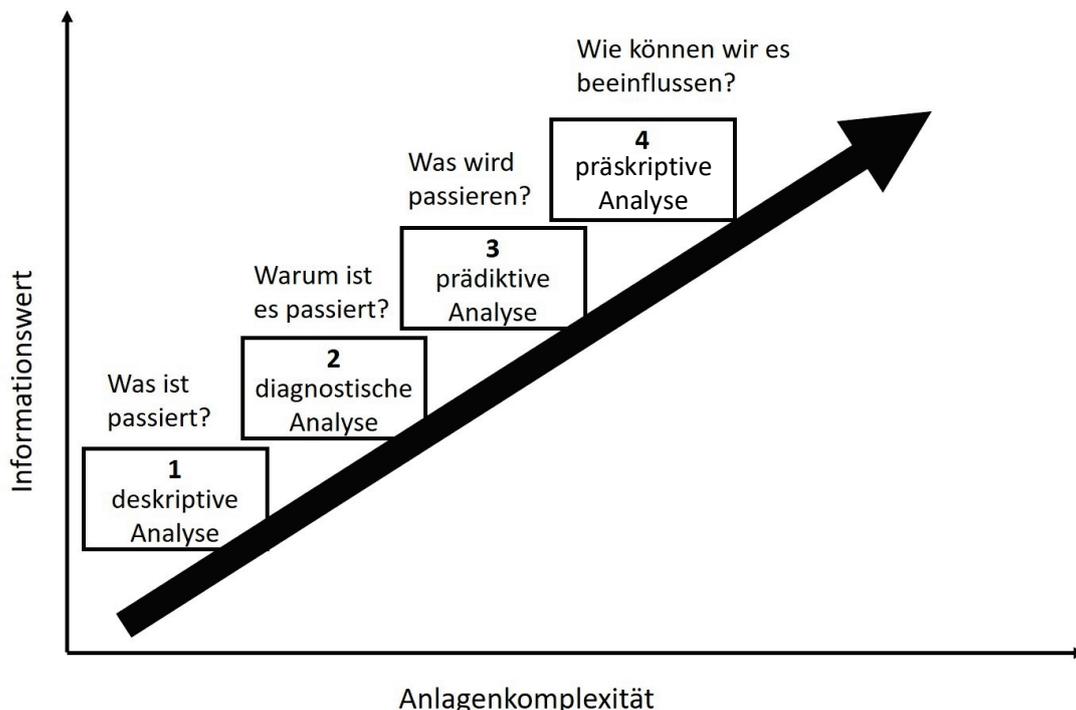


Bild 1. Reifegrad im Kontext der Datenanalyse und der Zusammenhang mit den Instandhaltungsstrategien: korrektiv, zustandsorientiert, prädiktiv und präskriptiv

Die nächste Stufe dazu ist die präskriptive Instandhaltung, bei der es nicht nur um die alleinige Prognose geht, sondern um die genaue Berechnung, welches Zeitfenster dafür betriebswirtschaftlich optimal wäre. Es liefert zusätzlich Handlungsempfehlungen, wie man einen bestimmten Trend in eine gewünschte Richtung beeinflussen, ein vorhergesagtes Ereignis verhindern oder auf ein zukünftiges Ereignis reagieren kann.

Bild 1 zeigt die vier Stufen des Analytics-Reifegradmodells nach *Gartner* und den Zusammenhang mit den Instandhaltungsstrategien.

1) deskriptive Analyse

Vergangenheitsdaten sammeln, um gegenwärtige Situationen zu verstehen. Sie ermöglicht die Beschreibung und den Vergleich von Zuständen.

2) diagnostische Analyse

Auseinandersetzung mit den Gründen, Auswirkungen, Zusammenhängen oder Folgen von Ereignissen

3) prädiktive Analyse

Mithilfe von Algorithmen und statistischen Methoden werden zukünftige Ereignisse und Veränderungen vorhergesagt.

4) präskriptive Analyse

Anhand der Generierung von aussagekräftigen Daten werden mögliche Problemlösungen aufgezeigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie ist eine Hilfe bei der Erstellung von Diagnoseprozessen und Methoden für alle Bereiche, in denen an Produktionsmitteln Maßnahmen zu deren effizientem Betrieb und zur Instandhaltung erforderlich sind.

Mit Unterstützung dieser Richtlinie sollen die Anwendenden den für sich effektiven Datennutzen herausfiltern. Mit Blick auf die heutige Zeit der Vernetzung und der „Daten-Clouds“ wird in der Richtlinie erläutert, welche Daten für welche Diagnosen benötigt werden. Sie gibt Hinweise auf einzelne Diagnosetools und -systeme.

Diese Richtlinie gilt für alle Bereiche, in denen an Produktionsanlagen und deren Peripherie Überwachung, Steuerung und Wissensmanagement erforderlich sind. Sie dient als Leitfaden für den Betreiber und Nutzer, zum Aufbau (Voraussetzungen und Vorgehensweise) von Diagnoseprozessen und Einsatz von Diagnosemethoden in der Instandhaltung. Sie bündelt alle Voraussetzungen, die eine moderne

Instandhaltung – „Instandhaltung 4.0“ – erfüllen muss.