

ICS 03.080.10

Leitfaden zur Standardisierung von Instandhaltungsprozessen

Guideline for the standardization of maintenance processes

Guide pour la normalisation des processus de maintenance

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer PAS erstellt.

Gesamtumfang 28 Seiten

Koordinierung DIN SPEC

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeines zur Anwendung des Verfahrens	6
5 Prozessanalyse: Identifikation der zu fokussierenden Prozessschritte	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Ermittlung der relevanten Prozessschritte	7
6 Funktionsanalyse: Bewertung der Prozessschritte bezüglich der wichtigsten Prozessattribute	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Definition der wichtigsten Prozessattribute.....	8
6.3 Zuordnung der Prozessattribute zu den Prozessschritten	9
7 Fehleranalyse: Bestimmung der möglichen Fehler und Handlungsfelder für die Prozessschritte	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Identifikation der Fehler	9
7.3 Bewertung der Auswirkung der ermittelten Fehler.....	9
7.4 Identifikation der Ursache der relevanten Fehler	10
7.5 Identifikation der Handlungsfelder.....	10
8 Maßnahmen: Ableitung von Standardisierungsmaßnahmen innerhalb der Handlungsfelder	10
8.1 Allgemeines	10
8.2 Ermittlung von Standardisierungsmaßnahmen zu den Handlungsfeldern.....	11
Anhang A (informativ) Vorlagen zur Durchführung des Verfahrens	12
Anhang B (informativ) Ergebnisse aus dem Referenzvorgehen	15
B.1 Allgemeines	15
B.2 Prozessanalyse: Bestimmung der fehleranfälligen Prozessschritte anhand der DIN EN 17007:2017-12	15
B.3 Funktionsanalyse: Bestimmung der Prozessattribute für die einzelnen Prozessschritte	16
B.4 Fehleranalyse: Identifizierung relevanter Fehler der Prozessschritte sowie deren Ursachen und Handlungsfelder.....	21
B.5 Maßnahmen: Ermittlung möglicher Standardisierungsmaßnahmen auf Grundlage der identifizierten Handlungsfelder	24
Literaturhinweise.....	28

Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN SPEC (PAS)-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die vorliegende DIN SPEC (PAS) ging aus dem Projekt „MeProLI“ – IGF-Vorhabensnummer: 19388 N – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (IGF AIF) – hervor.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgten durch den nachfolgend genannten Initiator und folgende Verfasser:

— Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen

Tobias Leiting – Initiator und Obmann

Lukas Bruhns

— Ruhr-Universität Bochum – Fakultät für Maschinenbau

Marleen Voß

David Jaspert

— Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

Prof. Dr.-Ing. Lennart Brumby

— YNCORIS GmbH & Co. KG

Kai Müller

— Schokoladefabriken Lindt & Sprüngli GmbH

Dennis Schiemann

Dennis Urban

— XERVON Instandhaltung GmbH

Nick Dallmann

— Domino Deutschland GmbH

Manfred Hefft

— OrgaTech GmbH Solution Engineering Consulting GmbH

Bernhard Kurpicz

Julia Lorei

Daniel Dunsche

— WVIS – Wirtschaftsverband für Industrieservice e. V.

David A. Merbecks

— KVD – Kundendienst-Verband Deutschland e. V.

Markus Schröder

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im Deutschen Normenwerk.

DIN SPEC (PAS) sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC (PAS) wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN SPEC (PAS)-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN SPEC (PAS)-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC (PAS) entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

Einleitung

Die Instandhaltung von Prozess- und Produktionsanlagen stellt einen wichtigen Erfolgsfaktor für die Leistungsfähigkeit der Unternehmen dar. Ein großer Teil der Instandhaltungsprozesse für Prozess- und Produktionsanlagen kann anhand der DIN 31051 in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung eingeteilt werden. Die Instandhaltungsprozesse sind oftmals dadurch gekennzeichnet, dass sich die Prozess- und Produktionsanlagen in hohem Maße u. a. nach Hersteller, Konfiguration, technischer Funktionsweise, Verschleiß und Anwendungsfeld unterscheiden.

Trotz der hohen Prozessvarianz müssen die Instandhaltungsorganisationen ihre Leistungen effektiv und mit einer gleichbleibend hohen Qualität erbringen, um den hohen Anforderungen (z. B. hohe Verfügbarkeitsquoten für einen kontinuierlichen Betrieb) gerecht zu werden. Durch einen höheren Standardisierungsgrad kann die Prozessvarianz verringert und somit die Stabilität der Instandhaltungsprozesse erhöht werden. Damit die Instandhaltungsorganisationen Prozessstandardisierungen effizient durchführen können, muss bekannt sein, welche Prozessschritte Instabilität verursachen und auf welche Weise diese standardisiert werden können. Da die Prozesse der Instandhaltungsorganisationen jedoch über individuelle Prozesscharakteristiken und Anforderungen verfügen, müssen Organisationen die allgemeinen Referenzprozesse auf die jeweiligen Anforderungen adaptieren, um individuelle Standardisierungsmaßnahmen ergreifen zu können.

Bislang steht den Instandhaltungsorganisationen kein praxistaugliches Verfahren zur Verfügung, das dabei unterstützt, in bestehenden Instandhaltungsprozessen für Prozess- und Produktionsanlagen schnell und effizient Standardisierungspotentiale zu identifizieren und auszuschöpfen. Daher wird für die Instandhaltungsorganisationen ein effizientes Werkzeug zur Identifikation solcher Standardisierungspotentiale entwickelt. Damit das Verfahren in Instandhaltungsorganisationen praktisch umgesetzt werden kann, werden dem Anwender des Verfahrens Handlungsleitfäden und Checklisten bereitgestellt. Dieses Verfahren wird an das Vorgehen der Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) angelehnt. Mithilfe des Verfahrens wird zum einen der Aufwand für die Prozessauslegung und Prozessstandardisierung der Instandhaltungsorganisationen reduziert und zum anderen wird gewährleistet, dass die Prozesse effizient mit gleichbleibend hoher Qualität erbracht werden. Dieses Verfahren kann auf die in DIN EN 17007:2017-12 beschriebenen Instandhaltungsprozesse angewandt werden. Diese Prozesse können zudem als mögliche Grundlage für das in dieser DIN SPEC beschriebene Verfahren genutzt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC stellt ein Verfahren für die Standardisierung von Instandhaltungsprozessen für Prozess- und Produktionsanlagen für die Praxis bereit. Dabei werden nach DIN 31051 die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung betrachtet. Dieses Verfahren soll dabei branchenübergreifend von der Industrie genutzt werden. Nutzer kommen sowohl aus unternehmensinternen Instandhaltungsorganisationen als auch von eigenständigen Instandhaltungsdienstleistern.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Allgemeines zur Anwendung des Verfahrens

Das im Folgenden vorgestellte Verfahren dient dazu, einen Instandhaltungsprozess auf Optimierungspotentiale hin zu untersuchen und diese Potentiale durch abgeleitete Standardisierungsmaßnahmen gezielt auszuschöpfen. Das in dieser DIN SPEC ausgearbeitete Verfahren sieht ein vierstufiges Vorgehen vor, an dessen Ende der Anwender mögliche Handlungsfelder zur Standardisierung der Instandhaltungsprozesse einer Organisation vorliegen hat.

Das Verfahren lehnt sich an das der Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) an. Mithilfe dieser Vorgehensweise können für individuelle Leistungserbringungsprozesse in Instandhaltungsorganisationen relevante Prozessschritte bezüglich der Fehleranfälligkeit und Häufigkeit identifiziert, die Ursachen der Fehler bestimmt und mögliche Standardisierungsmaßnahmen abgeleitet werden. Innerhalb dieser DIN SPEC wird das Verfahren und die Anwendung dieser beschrieben. Weiterhin werden in der DIN SPEC Tabellen zur Durchführung des Verfahrens bereitgestellt (Anhang A). Auch wird die Dokumentation der Ergebnisse aus der Validierung des Verfahrens mit dem DIN SPEC-Gremium abgebildet (Anhang B). Diese dient zum einen als anschauliches Anwendungsbeispiel des Verfahrens und zum anderen stellen die Erkenntnisse aus der Validierung für Unternehmen aus der Praxis wertvolle Inhalte zur Standardisierung der Instandhaltungsprozesse der eigenen Organisation dar.

In Bild 1 sind die Handlungsschritte des Verfahrens dargestellt, mithilfe derer der Anwender für den eigenen Leistungserbringungsprozess gezielt Maßnahmen entwickeln kann. Zunächst findet im Rahmen der Prozessanalyse eine Prozessaufnahme beim Anwender statt, die eine Dokumentation der einzelnen Prozessschritte zum Ziel hat (5). Diese Aufnahme bildet die Grundlage für alle folgenden Analysen im Rahmen des Verfahrens. Anschließend erfolgt während der Funktionsanalyse eine Verknüpfung der einzelnen Prozessattribute mit den Prozessschritten und eine Bewertung der Prozessschritte hinsichtlich der Fehleranfälligkeit (6). Durch die anschließende Fehleranalyse werden konkrete Fehlermöglichkeiten während der Leistungserbringung der jeweiligen Prozessschritte identifiziert und dafür Handlungsfelder abgeleitet (7). Als letzter Schritt des Verfahrens erfolgt die Ermittlung möglicher Maßnahmen. In dieser werden für identifizierte Handlungsfelder konkrete Standardisierungsmaßnahmen abgeleitet und in Umsetzungsleitfäden überführt (8). Diese Vorgehensweise ermöglicht trotz vorherrschender Komplexität und Diversität der Anlagen eine effiziente Identifikation von Maßnahmen.

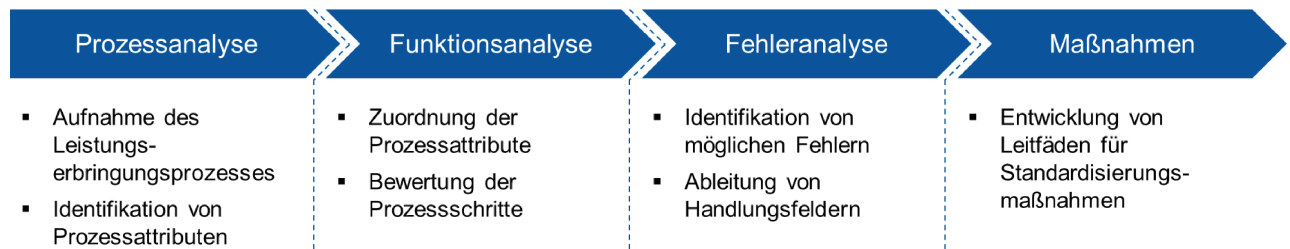


Bild 1 — Übersicht über die Schritte des Verfahrens

Anwender dieses Verfahrens sollten über Erfahrung in Bezug auf die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen verfügen. Dabei wird empfohlen, das Verfahren in Form eines Workshops mit interdisziplinären Experten durchzuführen, um auf vielseitiges Wissen und unterschiedliche Erfahrungen zurückzugreifen. Diese Gruppe kann aus internen Anwendern oder externen Servicedienstleistern bestehen. Dadurch ergibt sich ein vollständigeres Bild der Fehler in den einzelnen Prozessschritten.

Dieses Verfahren soll iterativ in mehreren zeitlich versetzten Durchläufen genutzt werden. Dadurch können die Schwachstellen der analysierten Prozesse sukzessive durch Standardisierungsmaßnahmen verbessert werden. Auf die Weise können mit dem Verfahren beliebig weit standardisierte Instandhaltungsprozesse weiter optimiert werden.

5 Prozessanalyse: Identifikation der zu fokussierenden Prozessschritte

5.1 Allgemeines

Im ersten Schritt werden zunächst die Prozessschritte im Instandhaltungsprozess abgebildet und nach Fehlerhäufigkeit und Fehlereinfluss priorisiert. Falls noch kein definierter Prozess vorhanden ist, kann dieser durch eine Prozessaufnahme definiert werden. Auch kann der Anwender direkt auf die Prozesse und die dazugehörigen Schlüsselaktivitäten der DIN EN 17007:2017-12 zurückgreifen und diese nach eigenen Anforderungen anpassen.¹

Sind die relevanten, fehleranfälligen Instandhaltungsprozessschritte bereits bekannt, so kann dieser Schritt ausgelassen und direkt zur Bewertung der Prozessschritte bezüglich der wichtigsten Prozessattribute übergegangen werden (siehe Abschnitt 6).

5.2 Ermittlung der relevanten Prozessschritte

Zunächst werden die fehleranfälligen Prozessschritte identifiziert und fokussiert. Diese Fokussierung ermöglicht eine Konzentration auf die kritischen Prozesse mit dem größten Potential zur Verbesserung des Gesamtprozesses. Tabelle A.1 im Anhang A ermöglicht eine Evaluation der Prozessschritte des Instandhaltungsprozesses. Dafür wird für jeden Prozessschritt die Fehleranfälligkeit bestimmt. Diese wird je nach Häufigkeit in eine 5-stufige Skala eingeordnet und als quantifizierbarer Prozentwert angegeben. Dabei wird erfasst, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass bei der Durchführung eines Prozessschrittes ein Fehler aufkommt. Weiterhin werden die Prozessschritte abgefragt, in denen Fehler besonders schwerwiegende Ausmaße haben. Dadurch kann eine Übersicht erarbeitet werden, in der innerhalb der Instandhaltungsschritte die meisten und schwerwiegendsten Fehler aufkommen.

¹ Die Beispiele und Vorlagen in dieser DIN SPEC orientieren sich an der DIN EN 17007:2017-12.

Die relevanten Prozessschritte werden im Folgenden einer genaueren Betrachtung unterzogen. Ein relevanter Prozessschritt weist hierbei folgende Charakteristika auf:

- Fehleranfälligkeit von über 10 % oder
- schwerwiegende Auswirkung bei auftretendem Fehler.

BEISPIEL Für die in diesem Workshop betrachteten Prozessschritte nach DIN EN 17007:2017-12 wurden zum Beispiel aus dem ACT-Prozess 4 *Zeitplanung der Aufgaben* dem Schritt 3 *Überprüfung der Informationen hinsichtlich Einschränkungen und Unsicherheiten in Bezug auf Zeitrahmen und interne sowie externe Ressourcen* eine sehr hohe Fehlerhäufigkeit zugeordnet (über 25 %).

6 Funktionsanalyse: Bewertung der Prozessschritte bezüglich der wichtigsten Prozessattribute

6.1 Allgemeines

Die große Anzahl an Prozessschritten innerhalb einer Instandhaltungsorganisation verhindert, dass bei einem effizienten Vorgehen für jeden Prozessschritt einzeln eine Fehleranalyse durchgeführt werden kann. Zur einfachen Übertragung von Standardisierungsmaßnahmen auf weitere Prozessschritte, werden den einzelnen Prozessschritten Prozessattribute zugeordnet, mithilfe derer die Standardisierungsmaßnahmen auch auf andere Prozesse übertragen werden können. Die Prozessattribute werden hierzu unter Berücksichtigung der wichtigsten Leistungselemente eines Prozessschrittes entwickelt, um diesen zu charakterisieren. Dieses Vorgehen ist bei der Standardisierung des gesamten Instandhaltungsprozesses um ein Vielfaches effizienter als die Überarbeitung jedes einzelnen Prozessschrittes. Die Charakterisierung der Prozessschritte durch Prozessattribute liefert bei der Fehleranalyse bereits Anhaltspunkte, worauf Fehler zurückzuführen sind.

6.2 Definition der wichtigsten Prozessattribute

Zunächst werden die für diese DIN SPEC relevanten Prozessattribute vorgestellt:

- Zeit-/Terminbezug:** Beschreibt Prozessschritte, die abhängig von Zeiträumen, Terminen und Priorisierungen sind.
- Einbezug interessierter Parteien:** Beschreibt Prozessschritte, in denen zur Erreichung des Prozessziels die Interaktion mit einer externen Schnittstelle notwendig ist.
- Qualifikationsbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, in denen die Mitarbeiter zur Erreichung des Prozessziels über besondere/spezielle Qualifikationen und Fähigkeiten verfügen müssen.
- Informationsbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, für deren erfolgreiche Erfüllung Informationen (z. B. Prozesse, Objekte, Daten, Aufträge) bekannt sein müssen.
- Dokumentationsbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, in denen zur Erreichung des Prozessziels Dokumentationen durchgeführt werden müssen.
- Risikobewertungsbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, in denen eine Abschätzung des Risikos (für Mitarbeiter/durch Servicetätigkeit/durch Anlagen) wichtig ist.
- Hilfsmittelbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, in denen Hilfsmittel zur Erfüllung des Prozessziels notwendig sind.
- Aufwandsabschätzung:** Beschreibt Prozessschritte, in denen eine Abschätzung des Aufwands für Arbeitsschritte wichtig für das Prozessziel ist.
- Objektbezug:** Beschreibt Prozessschritte, in denen das Prozessziel von einem Bezug zum Instandhaltungsobjekt abhängig ist.
- Prüfbedarf:** Beschreibt Prozessschritte, in denen zur Erfüllung des Prozessziels Prüfungen und Qualitätskontrollen durchgeführt werden müssen.

6.3 Zuordnung der Prozessattribute zu den Prozessschritten

In diesem Schritt werden allen Prozessschritten jeweils bis zu drei passende Prozessattribute zugeordnet. Hierdurch ergibt sich bei der späteren Identifikation der Fehler und der Ableitung der Standardisierungsmaßnahmen ein tieferes inhaltliches Verständnis zu den Prozessschritten. Eine Vorlage zur Zuordnung der Prozessattribute zu den Prozessschritten findet sich in Anhang A in Tabelle A.2.

BEISPIEL Der Prozessschritt 3 *Überprüfung der Informationen hinsichtlich Einschränkungen und Unsicherheiten in Bezug auf Zeitrahmen und interne sowie externe Ressourcen* aus dem ACT-Prozess 4 der DIN EN 17007:2017-12 wurde durch das Verfahren analysiert. Die beiden relevantesten Prozessattribute mit den meisten Punkten sind Zeit-/Terminbezug und Informationsbedarf. Diese Prozessattribute werden in die weitere Betrachtung miteinbezogen.

7 Fehleranalyse: Bestimmung der möglichen Fehler und Handlungsfelder für die Prozessschritte

7.1 Allgemeines

Für die relevanten Prozessschritte werden die Kernursachen der Fehler ermittelt, um mögliche Handlungsfelder für mögliche Standardisierungsmaßnahmen zielgerichtet ableiten zu können. Dafür werden zunächst mögliche Fehler identifiziert (7.2) und anschließend deren Auswirkung und Häufigkeit evaluiert (7.3). Zu den relevantesten Fehlern werden die Kernursachen (7.4) bestimmt und daraus die Handlungsfelder abgeleitet (7.5).

7.2 Identifikation der Fehler

Zu jedem der in 5.2 priorisierten Prozessschritte werden mögliche Fehler ermittelt, die während der Durchführung der Prozessschritte vorkommen können. Hierbei werden sowohl aufgetretene Fehler aus der Vergangenheit als auch potentielle weitere Fehler ermittelt. Eine Vorlage zur Aufnahme der Fehler findet sich in Anhang A, Tabelle A.3.

BEISPIEL Ein möglicher Fehler ist, dass der anvisierte Zeitplan für die Instandhaltung nicht eingehalten wird.

7.3 Bewertung der Auswirkung der ermittelten Fehler

Die in 7.2 ermittelten Fehler werden anschließend hinsichtlich Auftrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung für die eigene Organisation bewertet. Die Auftrittswahrscheinlichkeit gibt an, wie oft der ermittelte Fehler zu Störungen bei der Durchführung des Instandhaltungsprozesses führte. Die Auswirkung bewertet, wie hoch der Schaden für die Instandhaltungsorganisation bei Eintritt des Fehlers ist. Für die beiden Fehlerkriterien wird eine Einordnung in niedrig, mittel oder hoch durchgeführt (siehe Tabelle 1). Für die weiteren Schritte werden dann fokussiert die relevanten Fehler untersucht, die eine Ausprägung „hoch“ in der Auftrittswahrscheinlichkeit und/oder Auswirkung aufweisen.

Tabelle 1 — Definition der Ausprägungen von Fehlerkriterien

Fehlerkriterien	Niedrig (N)	Mittel (M)	Hoch (H)
Auftrittswahrscheinlichkeit des Fehlers (während der Lebensdauer der Einheit/einer Prozessdurchführung)	Gelegentlich (< 10 %)	Wahrscheinlich (10 % – 20 %)	Häufig (> 20 %)
Auswirkung des Fehlers (Dauer eines Ausfalls durch den Fehler und die damit verbundenen Kosten)	Geringfügig (< 4 h oder < 500 €)	Relevant (4 h – 8 h oder 500 € - 10 000 €)	Kritisch (> 8 h oder > 10 000 €)

BEISPIEL Der oben identifizierte Fehler *Der anvisierte Zeitplan für die Instandhaltung wird nicht eingehalten* tritt häufig auf und hat eine hohe Auswirkung, da hierdurch Kunden verloren gehen.