

DIN EN 15341

ICS 03.100.99

Ersatz für
DIN EN 15341:2019-11**Instandhaltung –
Wesentliche Leistungskennzahlen für die Instandhaltung;
Deutsche Fassung EN 15341:2019+A1:2022**

Maintenance –
Maintenance Key Performance Indicators;
German version EN 15341:2019+A1:2022

Maintenance –
Indicateurs de performance clés pour la maintenance;
Version allemande EN 15341:2019+A1:2022

Gesamtumfang 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15341:2019+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 319 „Instandhaltung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 159-04-01 AA „Instandhaltung“ im DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2022-04-20.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschsprachigen Dokumente hingewiesen:

ISO 55001 siehe DIN ISO 55001

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15341:2019-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen in der Übersetzung;
- b) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15341: 2007-06, 2019-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 55001, *Asset-Management — Managementsysteme — Anforderungen*

Deutsche Fassung

Instandhaltung — Wesentliche Leistungskennzahlen für die Instandhaltung

Maintenance —
Maintenance Key Performance Indicators

Maintenance —
Indicateurs de performance clés pour la maintenance

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Juli 2019 angenommen und enthält die Änderung 1, die vom CEN am 20. April 2022 angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Instandhaltungsfunktion	7
5 KPIs und ihre Zielsetzungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Einflussfaktoren	10
5.3 Instandhaltungsressourcen	11
5.4 Instandhaltungsprozesse	12
6 KPI-Matrix für die Instandhaltung	12
7 KPIs für die „Instandhaltung innerhalb des Anlagenmanagements“	13
8 KPIs der Unterfunktion „Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz (HSE)“ bei der Instandhaltung	18
9 KPIs der Unterfunktion „Instandhaltungsmanagement“	23
10 KPIs der Unterfunktion „Kompetenz des Personals“	28
10.1 Allgemeines	28
10.2 Qualifikation	28
11 KPIs der Unterfunktion „Instandhaltungstechnik“	32
12 KPIs der Unterfunktion „Organisation und Support“	36
13 KPIs der Unterfunktion „Verwaltung und Bereitstellung“	41
14 KPIs der Unterfunktion „Informations- und Kommunikationstechnologie“	47
15 Prozess zur Verbesserung der Instandhaltungsleistung	50
15.1 Anwendung von KPI	50
15.2 Klassifizierung der Kennzahlen für die Instandhaltung	51
15.3 Schritte für einen Verbesserungsprozess	52
15.4 Instandhaltungsbewertung	53
Literaturhinweise	55

Bilder

Bild 1 — Instandhaltungsfunktion und Kernrahmenwerk.....	9
Bild 2 — Gesamtanlageneffektivität (T.E.E) (Beispiel).....	18
Bild 3 — Anwendung von KPIs im Zyklus von PDCA (Deming)	51
Bild 4 — Schritte des Verbesserungsprozesses auf Basis von KPI	53
Bild 5 — Beispiel eines Radardiagramms zur Darstellung der Bewertung einer Instandhaltungsunterfunktion aus acht relevanten KPIs	54

Tabellen

Tabelle 1 — KPI-Matrix für die Instandhaltung.....	12
Tabelle 2 — KPIs für die Instandhaltung innerhalb von Anlagen	14
Tabelle 3 — KPI von Gesundheit – Sicherheit – Umweltschutz bei der Instandhaltung	20
Tabelle 4 — Wesentliche Leistungskennzahlen des Instandhaltungsmanagements.....	24
Tabelle 5 — Wesentliche Leistungskennzahlen der Kompetenz in jeder Position.....	30
Tabelle 6 — Wesentliche Leistungskennzahlen der Instandhaltungstechnik.....	33
Tabelle 7 — Wesentliche Leistungskennzahlen der Unterfunktion „Organisation und Support“	37
Tabelle 8 — KPI von Verwaltung und Bereitstellung bei der Instandhaltung.....	42
Tabelle 9 — KPI von Informations- und Kommunikationstechnologie	47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15341:2019+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 319 „Instandhaltung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2022 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2022-04-20.

Dieses Dokument ersetzt  EN 15341:2019 .

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe EN 15341:2007 sind folgende:

- die Norm wurde vollständig überarbeitet;
- die Vision für alle Instandhaltungsbestandteile wurde erweitert und die Norm wurde umfassender strukturiert, wobei die wirtschaftlichen, technischen und organisatorischen KPIs der vorherigen Ausgabe beibehalten wurden.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Wesentliche Leistungskennzahlen (KPI) für die Instandhaltungsfunktion gelten für alle Anlagen, entweder gewerbliche Anlagen, Infrastrukturen, Zivilgebäude oder Transportsysteme usw.

Diese Leistungskennzahlen sollten angewendet werden bei:

- a) der Messung des Zustands;
- b) dem Vergleich (interne und externe Benchmarks);
- c) der Diagnose (Analyse der Stärken und Schwächen);
- d) der Feststellung der Zielsetzungen und der Festlegung der Sollziele;
- e) der Planung der Verbesserungsmaßnahmen;
- f) der regelmäßigen Messung der Veränderung über einen Zeitraum.

Die alleinige Instandhaltung von Software wird von diesem Dokument nicht abgedeckt. Allerdings wird die Instandhaltung von Objekten und Systemen, die Software enthalten, berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument listet wesentliche Leistungskennzahlen (KPIs) für die Instandhaltungsfunktion auf und stellt Richtlinien bereit, um einen Satz geeigneter Kennzahlen festzulegen, um die Effektivität, Effizienz und Nachhaltigkeit in der Instandhaltung der vorhandenen Anlagen, entweder gewerbliche Anlagen, Infrastrukturen, Betriebsanlagen, Zivilgebäude oder Verkehrssysteme usw., im Rahmen der externen und internen Einflussfaktoren zu beurteilen und zu verbessern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13306:2017, *Instandhaltung — Begriffe der Instandhaltung*

EN 15628:2014, *Instandhaltung — Qualifikation des Instandhaltungspersonals*

IEC 60050-192:2015, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 192: Dependability*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13306:2017 und IEC 60050-192:2015 und die folgenden Begriffe.

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

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Anlage

<physisch> Objekt, das einen potenziellen oder tatsächlichen Wert für eine Organisation darstellt

[QUELLE: EN 13306:2017, 3.2]

3.2

Hauptbereich

grundlegender Bestandteil einer Managementdisziplin, der die wichtigeren Kenntnisse und Kompetenzen darstellt, um einen exzellenten Zustand innerhalb bestehender Einflussfaktoren zu erreichen und aufrechtzuerhalten

3.3

Leistungskennzahl

quantitatives oder qualitatives Maß für ein Merkmal oder eine Reihe von Merkmalen eines Vorkommens oder einer Erbringung von Tätigkeiten, nach definierten Kriterien oder einer gegebenen Formel oder einem Erfassungsbogen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Leistungskennzahl ist ein Werkzeug für die Entwicklung und Implementation einer Strategie zur Überwachung des Fortschritts der gesetzten Ziele, die in der Strategie dargestellt werden.

3.4

Objekt

Teil, Bauelement, Gerät, Teilsystem, Funktionseinheit, Betriebsmittel, das/die für sich allein beschrieben und betrachtet werden kann

[QUELLE: EN 13306:2017, 3.1]

3.5

wesentliche Leistungskennzahl

KPI, en: key performance indicator
als bedeutend betrachtete Leistungskennzahl

3.6

Zeit

wird im Allgemeinen dazu benutzt, um die Zeiteinheiten in Bezug auf die Anlagenausstattung und ihre Leistung zu beschreiben

3.7

Arbeitsstunde

gibt die Stunden an, die für die Instandhaltungstätigkeiten aufgewendet werden

3.8

Arbeitsauftrag

Dokument, das von der Instandhaltungsfunktion verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Er legt die Leistungen, den Umfang und die Kosten der genehmigten Arbeiten fest.

Anmerkung 2 zum Begriff: Er enthält einen im Voraus festgelegten Satz von Tätigkeiten mit festgelegten Materialien, Ersatzteilen, Werkzeugen und Arbeitskräften, die zur Erfüllung des Auftrags erforderlich sind.

4 Instandhaltungsfunktion

Die Instandhaltungsfunktion wird für verschiedene Industrieanlagen, Betriebsanlagen, Infrastrukturen betrieben und wirkt unter verschiedenen Rahmenbedingungen und Zusammenhängen mit unterschiedlichen Größen, Strukturen, Zielsetzungen, spezifischen Einschränkungen und Einflussfaktoren (siehe 5.2 und 5.3).

In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, ein organisatorisches Modell der Instandhaltungsfunktion festzulegen, das als Standardreferenz in Bezug auf die erforderlichen Zielsetzungen, die verfügbaren Ressourcen und die bestehenden Einschränkungen umgesetzt wird.

Dieses Modell der Instandhaltungsfunktion ist in Bild 1 angegeben.

Das Modell berücksichtigt, dass die Instandhaltungsfunktion für das Erreichen der zugeteilten Zielsetzungen und hervorragenden Leistungen eine geeignete Kombination oder Teile der verschiedenen Disziplinen wie HSE (Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz, en: Health Safety Environment), Verwaltung, ICT (Informations- und Kommunikationstechnologie, en: Information and Communication Technology) usw. verwenden muss.

Es ist eine Managementaufgabe:

- a) die geeigneten Ressourcen, Kenntnisse, Vorschriften, Verfahren, Tätigkeiten umzusetzen;
- b) auszuwählen, wie die Instandhaltung die verschiedenen Aspekte und Disziplinen in den folgenden Unterfunktionen/Bereichen festlegen und organisieren muss:
 - HSE bei der Instandhaltung;

- Instandhaltungsmanagement;
- Kompetenz des Instandhaltungspersonals;
- Instandhaltungstechnik;
- Organisation und Unterstützung für die Instandhaltung;
- Verwaltung und Bereitstellung.

Die Instandhaltungsfunktion hält die Anlagen instand, damit sie die erforderlichen Funktionen erfüllen können und folglich muss das Management innerhalb eines Kernrahmenwerks handeln, das Folgendes beinhaltet:

- das Unternehmen;
- die verfügbaren Ressourcen;
- die Anwendung von ICT und Enabling-Technologien (z. B. Industrie 4.0).

In Anerkennung der schnellen Entwicklung auf dem Gebiet der Instandhaltung, sowohl aus organisatorischer als auch aus technologischer Sicht, stellt dieses Dokument einen Überblick über den Inhalt der Unterfunktionen, Tätigkeiten und Werkzeuge bereit, die bei der Bestimmung von Tätigkeiten und Kennzahlen zur Erreichung der Ziele zu berücksichtigen sind.

Es ist geeignet, alle Disziplinen der Instandhaltungsfunktion im integrierten Rahmen zu nutzen, um die Zielsetzungen der Instandhaltung der Anlagen mit Unterstützung von ICT und Enabling-Technologien (z. B. Industrie 4.0) zu erreichen.

Der Umfang und die Nutzungsintensität hängen vom Reifegrad jeder Instandhaltungsabteilung und von ihrer Einsatzbereitschaft ab, Instandhaltungstätigkeiten in Richtung hervorragender Leistungen zu entwickeln.

Während der Lebensdauer der Anlage und ihrer Bauteile ist es notwendig, Instandhaltungstätigkeiten durchzuführen, um Schäden zu beseitigen, die Verschlechterung und den Verschleiß mit geeigneten Präventivmaßnahmen zu begrenzen, so dass die Lebensdauer der Einheit verlängert und die erforderliche Leistungsebene erreicht wird.

Die Instandhaltungsfunktion besteht aus sechs Unterfunktionen mit der Ergänzung einer Methodologie des Anlagenmanagements und der Hardware und Software der Informations- und Kommunikationstechnologie (siehe Bild 1).

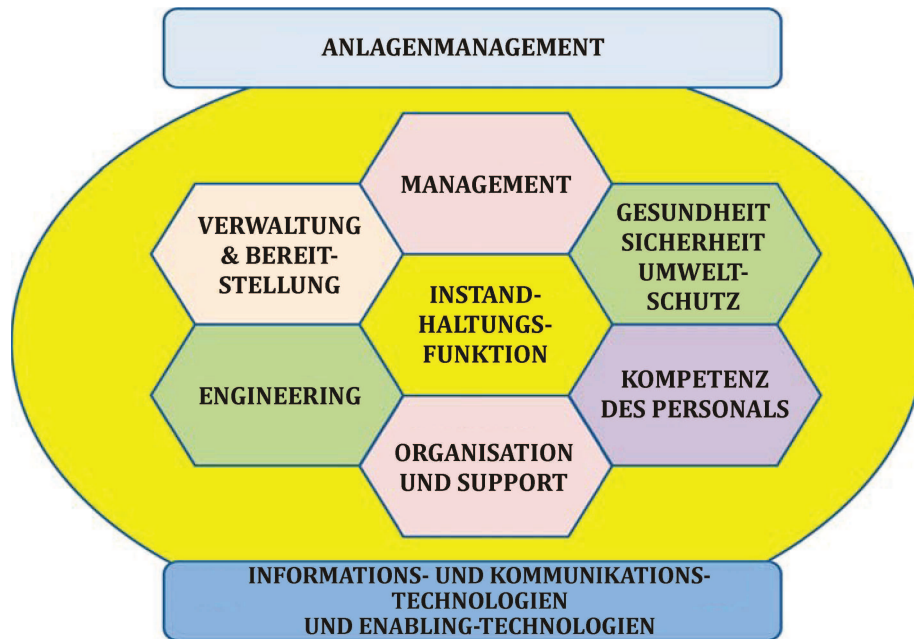


Bild 1 — Instandhaltungsfunktion und Kernrahmenwerk

In diesem integrierten Instandhaltungssystem muss jede Unterfunktion so entwickelt sein, dass die der Instandhaltungsfunktion zugewiesenen Zielsetzungen erreicht werden. Diese können z. B. folgende beinhalten: HSE Themen, Integrität und Leistungsfähigkeit der Anlagen, im Gleichgewicht zwischen Produktivität, Kosten und Service.

Um alle wesentlichen Aspekte des Anlagenmanagements abzudecken, sind die Leistungskennzahlen in acht Gruppen unterteilt: eine für das Anlagenmanagement, sechs für die Instandhaltung der Unterfunktionen, und die letzte Gruppe für die Informations- und Kommunikationstechnologie.

5 KPIs und ihre Zielsetzungen

5.1 Allgemeines

Ist die tatsächliche oder erwartete Leistung nicht zufriedenstellend, muss das Management Ziele und Strategien festlegen, um die Ressourcennutzung der beteiligten Unterfunktion zu verbessern, indem KPIs verwendet werden, die der Organisation folgendes ermöglichen:

- a) Festlegung der Zielsetzungen;
- b) Messung der Leistung;
- c) Vergleich der Leistung gegen den historischen Wert der Benchmarks;
- d) Feststellung der Stärken und Schwächen;
- e) Kontrolle des Fortschritts und der Änderungen;
- f) Feststellung der Planung und Strategien der Verbesserungen;
- g) Durchführung regelmäßiger Messungen der Veränderung über einen Zeitraum;
- h) Verteilen der Ergebnisse.

Diese Kennzahlen können wie folgt genutzt werden:

- auf einer periodischen Grundlage, zum Beispiel bei der Erstellung und Verfolgung eines Budgets und während der Leistungsbeurteilung, indem man Ergebnisse in vielfacher Weise vergleicht: budgetiert, erwartet, vorausgesagt, geplant, tatsächlich, usw.;
- auf einer Momentaufnahme, zum Beispiel im Rahmen bestimmter Audits, Studien und/oder eines Benchmarkings.

Der Zeitraum, der für die Messung berücksichtigt wird, hängt von der Unternehmenspolitik, den Zielen und Zeitkonstanten der gemessenen Vorkommnisse ab; er kann einem Tag, einer Woche, einem Monat, einem Vierteljahr, einem Halbjahr, einem Jahr, usw. entsprechen.

Die KPIs können häufig als Quotient aus zwei Faktoren (Zähler und Nenner) bestimmt werden, indem die Tätigkeiten, Ressourcen oder die Ereignisse nach einer angegebenen Formel gemessen werden, können aber auch das Ergebnis des quantitativen oder qualitativen Erfassungsbogens sein.

Die Zahlenwerte, die qualitativen und die quantitativen Daten müssen anhand von verfügbaren Methoden und Verfahrensabläufe der allgemeinen Betriebsbuchhaltung und spezifischen Betriebsbuchführungsvorschriften, die für die Instandhaltungsfunktion gelten, gesammelt und erarbeitet werden, um jede KPI zu bestimmen.

Diese Kennzahlen werden genutzt, um alle qualitativen oder quantitativen Merkmale einer Einheit oder eines Prozesses zu messen, um eine einheitliche Grundlage zu erstellen und Zielsetzungen zur Verbesserung zu vergleichen und festzulegen.

In einigen Fällen ist es geeignet einen besonderen vorgefertigten Erfassungsbogen zu verwenden, um den Managern und Experten die Möglichkeit bereitzustellen, die qualitativen Bewertungen auf eine einfache und effiziente Weise durchzuführen.

5.2 Einflussfaktoren

Die Einflussfaktoren sind variable Bedingungen, die außerhalb der Instandhaltungsfunktion liegen, die eine Auswirkung auf die gemessene Kennzahl haben. Sie können allgemein oder spezifisch, intern oder extern, kontrollierbar oder nicht kontrollierbar sein.

Beispiele für externe Einflussfaktoren sind:

- a) Standort,
- b) Kulturraum,
- c) Nationale Arbeitspolitik und Kosten,
- d) Markt und Wirtschaftsraum,
- e) Gesetze und Vorschriften,
- f) Sektor / Branchen,
- g) Interessenträger,
- h) Technologie,
- i) Umweltbedingungen.

Beispiele für interne Einflussfaktoren sind:

- j) Unternehmenskultur,
- k) Unternehmensgröße,
- l) Zielsetzung des Unternehmens,
- m) Kritikalität der Anlagen,
- n) Schwierigkeitsgrad und Komplexität des Prozesses,
- o) Produktmix,
- p) Anlagenumfang und Komplexität,
- q) Nutzungsrate,
- r) Anlagenalter.

Diese Faktoren müssen als Referenzbedingungen berücksichtigt werden, um die Rahmenbedingungen zu verstehen, wenn die Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Es ist notwendig, dass der Einfluss und die Auswirkungen von Faktoren berücksichtigt werden, um homogene und geeignete Evaluationen ohne Missverständnisse und Irreführung zu erzielen.

5.3 Instandhaltungsressourcen

Die Instandhaltungsressourcen sind:

- Kompetenz des direkten und indirekten Personals;
- Eigenleistung und Fremdleistung;
- Ersatzteile und Materialien;
- Diagnose- und prädiktive Technologien;
- Werkzeug und Ausrüstung für die Instandhaltung;
- Ingenieurwissen;
- gute Instandhaltungspraktiken für eine Instandsetzung, Wiederherstellung, Vermeidung und Verbesserung;
- Informationstechnologiesysteme: Hardware und Software und Enabling-Technologien (z. B. Industrie 4.0);
- Versorgungsleistungen und unterstützende Dienstleistungen.

Die Rolle des Managements besteht darin, die beste Instandhaltungsleistung in Übereinstimmung mit den genannten Zielsetzungen des Unternehmens zu erzielen, indem die geeigneten Ressourcen bei der Optimierung aller verwaltungstechnischen, organisatorischen und administrativen Aspekte mit einem integrierten Informationssystem verwendet und dosiert werden.

5.4 Instandhaltungsprozesse

Die Instandhaltungsprozesse sind die unterschiedlichen Tätigkeiten, die von jeder Unterfunktion genutzt werden, um die Tätigkeiten umzusetzen und die beste Leistungsfähigkeit und die geeignetsten Ergebnisse nach dem genannten Ziel der Organisation zu erzielen, siehe EN 17007.

6 KPI-Matrix für die Instandhaltung

Tabelle 1 zeigt die KPIs der Instandhaltung innerhalb eines Anlagenmanagements, die sechs Instandhaltungsunterfunktionen und die Informations- und Kommunikationstechnologie.

Die in der Matrix zu den einzelnen Teilsystemen/Methodik enthaltenen KPIs sind in Bereiche unterteilt, die die grundlegenden Inhalte oder Merkmale darstellen, die gemessen, gesteuert und verbessert werden müssen, um eine quantitativ und qualitativ ausgezeichnete Bewertung zu erreichen.

Die meisten Kennzahlen können auf verschiedenen Aggregationsebenen eingesetzt werden. Dies hängt davon ab, ob sie genutzt werden, um die Leistung einer Anlage, einer Fertigungsstraße oder einer vorgegebenen Ausstattung oder Einheit usw. zu messen.

Die Kennzahlen können durch professionelle Ebenen in Bezug auf die organisatorische Struktur, die von jeder Organisation selbst bestimmt wird, aufgeteilt sein.

Tabelle 1 — KPI-Matrix für die Instandhaltung

UNTERFUNKTIONEN; WERKZEUGE UND METHODIKEN	KPIs	HAUPTBEREICHE			
Instandhaltung innerhalb des Anlagenmanagements	PHA _i	Nachhaltigkeit i = 1 bis 3	Effektivität, Kapazität, Integrität i = 4 bis 11	Service-Level i = 12 bis 13	Wirtschaft i = 14 bis 20
Unterfunktion 1 Gesundheit – Sicherheit – Umweltschutz	HSE _i	Gesetze- Vorschriften- konformität i = 1 bis 3	Statistische Berichte i = 4 bis 12	Sichere Methode i = 13 bis 17	Prävention und Verbesserungen i = 18 bis 22
Unterfunktion 2 Instandhaltungs- management	M _i	Strategie i = 1 bis 3	Funktion i = 4 bis 10	Technische Bewertung i = 11 bis 16	Kontinuierliche Verbesserung i = 17 bis 22
Unterfunktion 3 Kompetenz des Personals	P _i	Instandhal- tungsmanager i = 1 bis 3	Instandhal- tungsaufsicht/ Instandhal- tungs- techniker i = 4 bis 9	Technischer Instandhal- tungsspezialist i = 10 bis 12	Bildung i = 13 bis 21
Unterfunktion 4 Instandhaltungs- technik	E _i	Fähigkeit Kritikalität der Leistungs- fähigkeit i = 1 bis 3	Haltbarkeit i = 4 bis 9	Präventive Instandhaltung i = 10 bis 16	Technische Verbesserungen i = 17 bis 19
Unterfunktion 5 Organisation und Support	O&S _i	Struktur und Support i = 1 bis 8	Planung und Steuerung i = 9 bis 22	Effektivität, Produktivität i = 23 bis 28	Qualität i = 29 bis 30

UNTERFUNKTIONEN; WERKZEUGE UND METHODIKEN	KPIs	HAUPTBEREICHE			
Unterfunktion 6 Verwaltung und Bereitstellung	A&S _i	Wirtschaft i = 1 bis 6	Budget und Kontrolle i = 7 bis 19	Fremddienst- leistungen i = 20 bis 25	Materialien und Ersatzteile i = 26 bis 29
Informations- und Kommunikations- technologien Enabling- Technologien	ICT _i	Management i = 1 bis 6	Verwaltung und Bereitstellung i = 7 bis 10	Organisation und Support i = 11 bis 13	Ingenieurwesen i = 14 bis 20 TEC 18.20

7 KPIs für die „Instandhaltung innerhalb des Anlagenmanagements“

Die Instandhaltung innerhalb des Anlagenmanagements ermöglicht das optimale Produktlebenszyklusmanagement der Anlage, um die angegebenen Ziele der Organisation nachhaltig zu erreichen.

Die Instandhaltungstätigkeiten spielen eine bedeutende Rolle im Lebenszyklusmanagement der Anlage, da die Instandhaltungsfunktion für den Großteil der Lebensdauer für deren Integrität sorgt.

Das Anlagenmanagement unterstreicht die entsprechende Bedeutung der Instandhaltung in den unterschiedlichen Phasen des Produktlebenszyklus und unterstützt das Instandhaltungsmanagement, die effektive langfristige Instandhaltungsstrategie zu definieren.

Das Anlagenmanagement bestimmt die Zusammenhänge zwischen der Instandhaltung und den anderen Anlagenprozessen, um die Leistungen während der gesamten Lebensdauer der Anlage in Zusammenhang mit der Vision, dem Auftrag, den Werten und den Zielsetzungen der Organisation zu messen.

Die als PHA_i bezeichneten Haupt-KPIs, welche von den Treiber-Bereichen geteilt werden, wie in Tabelle 2 angegeben, sind folgende:

- Nachhaltigkeit: PHA1, PHA2, PHA3;
- Kapazität, Effektivität, Integrität: PHA4, PHA5, PHA6, PHA7, PHA8, PHA9, PHA10, PHA11;
- Service-Level: PHA12, PHA13;
- Wirtschaft: PHA14, PHA15, PHA16, PHA17, PHA18, PHA19, PHA20.

Tabelle 2 — KPIs für die Instandhaltung innerhalb von Anlagen

KPI	FAKTOREN	DEFINITIONEN UND ANMERKUNGEN
PHA1 Beitrag für die Instandhaltung zur Verbesserung der Nachhaltigkeit (%)	Jährliche Instandhaltungskosten zur Verbesserung der Nachhaltigkeit	Die jährlich aufgewendeten Kosten der Instandhaltungsressourcen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit
	Anlagenumsatz	Jährlicher Umsatz, der durch die Anlage erzeugt wird
PHA2 Projekte der Instandhaltungsprobleme, die in der strategischen Lebensplanung einbezogen sind (%)	Instandhaltungsthemen/-projekte, die in der strategischen Lebensplanung einbezogen sind	Instandhaltungsprobleme/Projekte, die in der strategischen Lebensplanung der Anlage einbezogen sind
	Vorgeschlagene Projekte der Instandhaltungsprobleme	Strategische Angelegenheiten/Projekte, die durch die Instandhaltung im Budget bewertet und vorgeschlagen werden
PHA3 Erforderliche Kapitalintensität, um Umsatz zu erzeugen	Anlagenumsatz	Jährlicher Umsatz, der durch die Anlage erzeugt wird
	Wiederbeschaffungswert einer Anlage	$\frac{A_1}{A_0}$ Der Wiederbeschaffungswert einer Anlage ist der geschätzte Kapitalbetrag, der verlangt werden kann, um die bestehende Anlage zu errichten $\frac{A_1}{A_0}$
PHA4 Nutzungsrate der Fertigungskapazität (%)	Aktuelle Produktionsausgabe	Gesamte Nutzleistung
	Standard-Fertigungskapazität	Fertigungskapazität in Bezug auf die Ausgabe, ist eine vordefinierte Produktionsstandardkapazität über einen Zeitraum in Übereinstimmung mit den Herstellungsvorschriften
PHA5 Ersatzrate (%)	Ersatzkosten	Jährliche Ausgaben, um die bestehende Anlage zu ersetzen
	Wiederbeschaffungswert einer Anlage	$\frac{A_1}{A_0}$ Der geschätzte Kapitalertrag, der verlangt werden würde, um die bestehende Anlage zu errichten $\frac{A_1}{A_0}$

KPI	FAKTOREN	DEFINITIONEN UND ANMERKUNGEN
PHA6 Gesamtanlagen- effektivität ¹ $R1 \times R2 \times R3$ (%) (siehe Bild 2)	R1 Nutzungsgrad (Verfügbarkeit, die in IEC 60050-192:2015 festgelegt ist) (%)	Geforderte Nutzungszeit abzüglich der Stillstandszeit aufgrund der Instandhaltungsgründe wie beispielsweise: — Unterbrechungen durch Ausfall, — anormale Situationen wie beispielsweise Qualitäts-, Quantitäts- und Geschwindigkeitsreduzierung, — Präventivmaßnahmen: prädiktive, unter Bedingung, vorbestimmte, — Instandhaltungsverbesserungen
		Geforderte Nutzungszeit, in der die erwarteten technischen Standards und die Produktmerkmale erfüllt werden
	R2 Leistungsgrad (%)	Geforderte Nutzungszeit abzüglich Stillstandszeit aufgrund von Instandhaltung abzüglich des Zeitverlusts aufgrund der Fertigungsgründe wie: — Start-up, — Stillsetzung, — Umschaltung, — Geschwindigkeitsreduzierung, — geringere Quantität und Qualität aus Betriebsgründen
		Geforderte Nutzungszeit abzüglich des Zeitverlusts aufgrund der Instandhaltungsgründe wie beispielsweise: — Ausfallunterbrechung, — anormale Situationen wie beispielsweise Qualitäts-, Quantitäts- und Geschwindigkeitsreduzierung, — Präventivmaßnahme: prädiktiv, unter Bedingung, vorbestimmt, — Instandhaltungsverbesserungen
	R3 Qualitätsgrad (%)	Zeitverlust aufgrund der Nichteinhaltung von hochwertigen Materialien und Prozessausbeute nach technischem Standard
		Fertigungszeit abzüglich des Zeitverlusts aufgrund von Instandhaltungsgründen, wie zum Beispiel ein Start-up, eine Stillsetzung, eine Umschaltung, eine Geschwindigkeitsreduzierung, Qualitätsmängel des Materials und schlechte Qualität durch Bedienungsfehler

1 T.E.E., zeitbasiert, siehe Bild 2. Wird auch als Gesamtanlageneffektivität = O.E.E. bezeichnet.

KPI	FAKTOREN	DEFINITIONEN UND ANMERKUNGEN
PHA7 Integrität	— Hoch — Medium — Ausreichend — Unzureichend — Gering	Die Schätzungswerte gelten wegen der Einhaltung der existierenden Anlagen von: a) Gesetzen, b) Vorschriften, c) Internationalen Standards, d) Physikalischer Zustand, gemessen durch: 1) Integritätstests 2) prädiktive Analyse 3) zerstörungsfreie Prüfungen
PHA8 betriebliche Verfügbarkeit aufgrund der Instandhaltung (%)	Gesamte Betriebszeit	Zeit, in der die Anlage die erforderliche Leistung erbringt
	Gesamte Betriebszeit + Stillstandszeit	Zeit, in der die Anlage die erforderliche Leistung erbringt zuzüglich Zeitverlust durch Ausfälle und präventive Instandhaltungstätigkeiten
PHA9 Anlagenalter (%)	Tatsächliche kumulative Betriebslebensdauer	Gesamte Betriebszeit Siehe Instandhaltungsberichte
	Erwartete kumulative Betriebslebensdauer	Erwartete Betriebszeit Siehe Managementbericht
PHA10 Verhältnis der wirtschaftlichen Lebensdauer (%)	Tatsächliche kumulative Lebensdauer	Siehe Instandhaltungsberichte
	Dauer der Abschreibung	Siehe Buchhaltungsvorschriften für Wirtschaftsberichte
PHA11 Durchschnittliche Nichtverfügbarkeitskosten aufgrund von Instandhaltung (Euro/Stunde)	Gesamte Nichtverfügbarkeits- kosten	Gesamtkosten mit direktem und indirektem Bezug auf die Nichtverfügbarkeit aufgrund der Instandhaltung
	Gesamtstunden der Nichtverfügbarkeit	Gesamtstunden der Nichtverfügbarkeit aufgrund der Instandhaltungsgründe
PHA12 Service-Level der Instandhaltung (%)	Erreichte Leistung / geforderte Leistung	Leistungskombination wie beispielsweise Sicherheit, betriebliche Verfügbarkeit, Gesamtinstandhaltungskosten, Quantität der präventiven Instandhaltung, usw., die durch die vorbestimmten Kennzahlen gemessen wurde, um das erreichte Ziel mit dem geforderten Ziel zu vergleichen
PHA13 Durchschnittliche Instandhaltungskosten für die verfügbare Betriebszeit (Euro/Stunden)	Gesamtkosten Instandhaltung	Siehe A1 M17 A1
	Stunden der betrieblichen Verfügbarkeit	Siehe Instandhaltungsberichte