

Hans Karl Preuss

Modernes Informationsmanagement als Basis für die Industrie 4.0 (Teil II)*

Modern information management basis for Industry 4.0 (Part II)

7 Aktuelles Daten- und Informationsmanagement

Die eingangs beschriebenen Gegebenheiten machen die Notwendigkeit, Informationen zur Verfügung zu stellen bzw. diese für Digitalisierungsmaßnahmen zur Verfügung zu haben, immer dringlicher. Viele Unternehmen stehen hier vor einer Herausforderung, die auf den ersten Blick nicht sofort als solche erkennbar ist. Technische Informationen befinden sich in der jeweils gültigen Bestandsdokumentation und versetzen uns in die Lage, die richtige Entscheidung zur richtigen Zeit zu treffen. Zusätzlich sind diese für ein intelligentes Gebäude/System/Bauteil unabdingbar – KI hin oder her. Dies beinhaltet ebenfalls eine Betrachtung, ob ein Prozess digitalisiert werden kann oder sollte. Der Überblick über die verbauten Anlagenteile sowie deren Auslegungs- und Typdaten sind zudem die Basis für einen effektiven Betrieb und die Grundlage der gesetzeskonformen Organisation.

Die Kernziele des gesetzeskonformen Organisationsmanagements lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- Berechtigte Nutzer erhalten direkten und zeitgemäßen Zugriff auf aktuelle und gültige Dokumente und Anlagendaten.
- Dokumentation und technische Anlagendaten stehen personenunabhängig und kennzeichengebunden zur Verfügung.
- Dokumentation, technische Anlagendaten und Betriebshandbücher entsprechen den gesetzlichen Vorgaben.

Industrie 4.0 fügt hier noch weitere, nicht näher definierte Bereiche der nicht personenbezogenen Entscheidungsprozesse hinzu.

8 Steigerung der Prozesssicherheit durch aktuelles Informationsmanagement – warum das für die Industrie 4.0 so wichtig ist

Das aktuelle Daten- und Informationsmanagement ist keine Erfindung der Neuzeit. Der Vorgänger einer aktuellen Datenbank ist der Mitarbeiter, der die Anlage seit Jahrzehnten kennt. Die Schnelligkeit der Zeit, der stetige Optimierungsdruck und das Nachfolgeproblem haben diese Mitarbeiter jedoch rar gemacht; vielleicht auch deshalb sollen intelligente Maschinen diesen Bereich stützen.

Heute gibt es diese Mitarbeiter – noch. Das Wissen langjähriger Mitarbeiter ist kostbarer denn je. Es muss im ersten Schritt konserviert und im zweiten Schritt bereitgestellt werden auch und gerade für die nächste industrielle Revolution. Einen Weg, dieses Wissen zu erheben, es bereitzustellen und zu pflegen, beschreibt dieser Artikel nachfolgend.

Ein dem Prozessschritt entsprechender Dokumentenbestand ermöglicht ein schnelles, sicheres und gesetzeskonformes Arbeiten mit der Anlage.

Die Aufgabenstellung ist in Zeiten knapper Budgets und geringer Mitarbeiterdichte eine durchaus anspruchsvolle und ohne softwareseitige Unterstützung scheinbar unlösbare Aufgabe.

Die GABO IDM mbH in Erlangen hat ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe es möglich ist, ganze Archive in vertretbarer Zeit und mit geringen Kosten zu digitalisieren, technische Informationen zu extrahieren und deren Informationen zu aggregieren. Ohne diesen Schritt sind keine weiteren Arbeiten möglich. Doch trotz technischer Innovation und intelligenter, lernender Werkzeuge bleibt ein Teil manuelle Arbeit. Aus diesem Grund ist es wichtig, im Vorfeld zu definieren, auf

AUFGABEN DER GESETZESKONFORMEN ORGANISATION

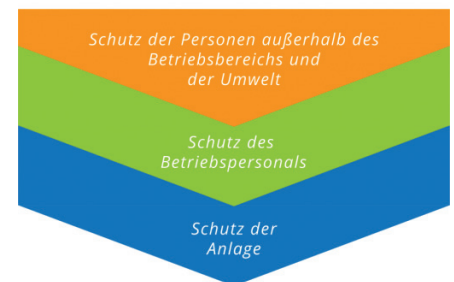


Abb. 4: Gesetzeskonforme Organisation

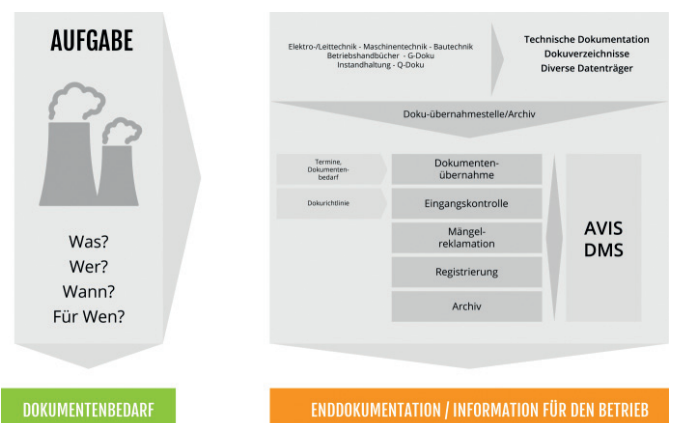


Abb. 5: Prozessbezogene Dokumentation

* Teil I veröffentlicht in Sugar Industry / Zuckerindustrie 144 (2019), S. 41–46.

welche Dokumente besonderes Augenmerk gelegt wird. Dabei handelt es sich um prozessbezogene Dokumentation (Abb. 5). Für jede Aufgabe in der Anlage gibt es einen Informations- und Dokumentationsbedarf, welcher durch vorhandene Dokumente gedeckt wird oder in Form von personenbezogenem Wissen vorliegt. Zunächst gilt es, diese Informationen dem Betriebspersonal, der Arbeitsvorbereitung und dem Management zugänglich zu machen. Im zweiten Schritt muss eine Konservierung dieses Wissens in Form einer Verfahrensanweisung etc. stattfinden, um sowohl den gesetzlichen Vorgaben Genüge zu tun als auch das Wissen zu konservieren.

9 Zentrales Ordnungssystem für dezentrale Systeme

Ein zentrales Ordnungssystem in Form eines Kennzeichensystems und eines Dokumentenartenschlüssels bildet die Basis für alle weiteren Maßnahmen im Betrieb. Im Weiteren wird von Kennzeichnungs- (KKS, EKS, AKS, AKZ, RDS-PP, Kennzeichnungssystem im Allgemeinen) und Sekundärdaten (DCC, UAS, DAS, Revision, Ersteller, Metadaten im Allgemeinen) gesprochen.

Die Kennzeichnungsdaten beschreiben das Bauteil funktionell auf System- und Aggregatebene. Die Sekundärdaten geben Aufschluss, welche betreiberrelevante Information darin zu finden ist.

Alein die Möglichkeit, hersteller- und typunabhängig zu vergleichen, rechtfertigt den Aufwand und die Investition in eine funktionsbezogene Hersteller- und Typ-unabhängige Kennzeichnung.

10 Zusammenhang mit Industrie 4.0 bzw. Instandhaltung 4.0

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, befinden sich viele Anlagen noch nicht in digitalisierungsbereitem Zustand.

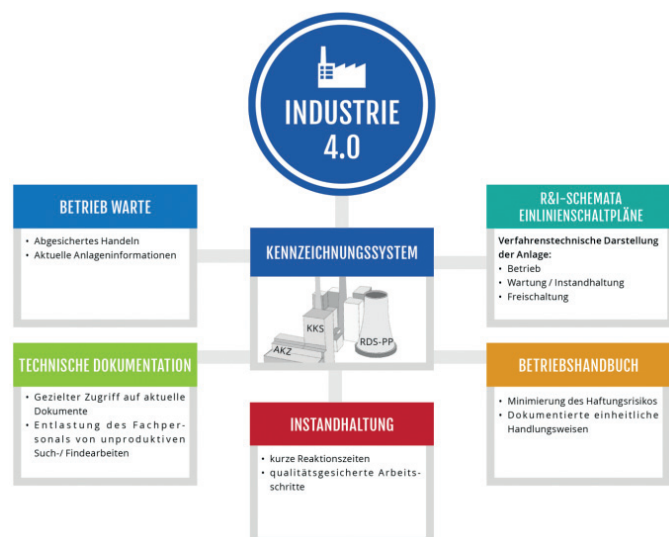


Abb. 6: Zentrales Ordnungssystem für dezentrale Ordnung

Die technische Anlagenkennzeichnung ist der Dreh- und Angelpunkt der Informationslogistik. Ob am Ende ein RFID-getaggtetes Bauteil oder ein im ERP-/BFS-beschriebener Anlagenteil dahintersteht, ist für die Betrachtung der Machbarkeit nur bedingt relevant.

In Folgenden werden anhand eines Beispiels die Vorteile eines kennzeichenbasierten Modernen InformationsManagements (IM) dargestellt. Sämtliche dieser Vorteile kommen in allen Bereichen von der Anlagenbuchhaltung bis zum SCADA-System zum Tragen.

10.1 Kennzeichnungsdaten

Kennzeichnungsdaten geben Aufschluss über die Funktion des jeweiligen Bauteils. In unserem Beispiel ist das die Speisewasserpumpe (10LAC10AP001). Durch Systemkennzeichnung LAC10 Speisewasserpumpanlage 10 und Aggregatkennzeichnung AP (Pumpe) ergibt sich die Funktion des Aggregates. Die Zählung ermöglicht einen eindeutigen Bezug vom Aggregat und somit zu den später damit verknüpften Daten (verbauter Typ, Hersteller, Baujahr und dazugehörige Dokumente).

10.2 Sekundärdaten – Informationsherkunft:

Sekundärdaten geben Aufschluss über Attribute des Dokuments. Beispiele hierfür sind:

- Produktdatenblatt (DCC(VGB-Richtlinie B103): _DA010 mit A1-Stelle „M“ für Maschinentechnik MDA)
- Ersteller
- Erstelldatum (02.04.2015)
- siehe Tabelle VGB S831/R171 Metadaten (VGB, 2015 b)

Die Kombination aus Kennzeichnungs- und Sekundärdaten ergibt eine sprechende Angabe über Aggregat und Dokumentinhalt. 10LAC10AP001&MDA010 entspricht dem Produktdatenblatt der ersten Speisewasserpumpe 1 im Speisewassersystem 10. Sämtliche hier im Artikel beschriebenen Vorgehensweisen beziehen sich auf eine aggregatbezogene Zuweisung der Informationen. Natürlich würde eine betriebsmittelbezogene Zuweisung eine Vielzahl von weiteren Möglichkeiten eröffnen, doch ist diese in der Praxis oftmals zu aufwendig.

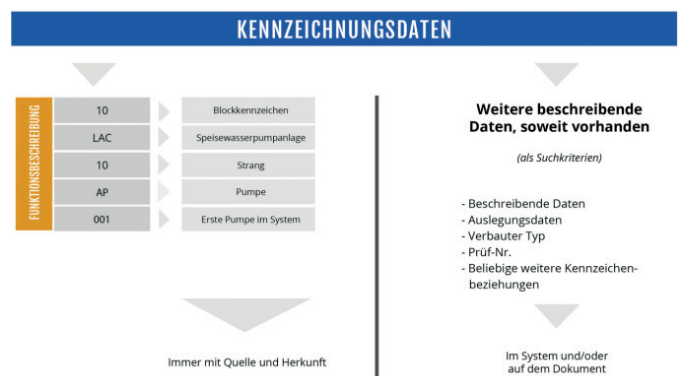


Abb. 7: Kennzeichnungsdaten – Funktionsbeschreibende Daten

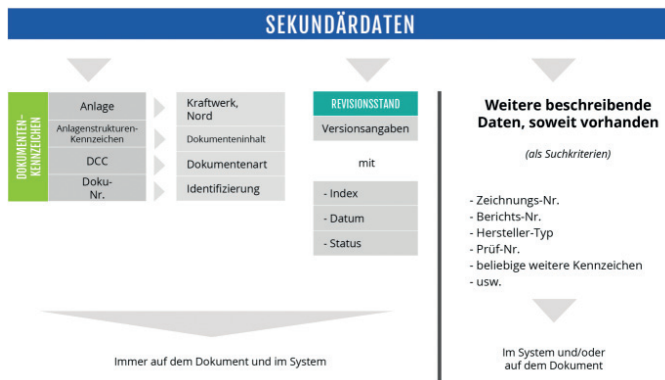


Abb. 8: Sekundärdaten – Inhaltsbeschreibende Daten

10.3 Kennzeichenführende Dokumente

Der Fokus beim aktuellen Daten- und Informationsmanagement liegt auf den kennzeichenführenden Dokumenten, deren Inhalt und deren Aktualität. Ziel ist es im ersten Schritt, die Anlage zu inventarisieren. Dies erfolgt auf Aggregatebene mittels der R&I-Fließbilder in der M-Technik und mittels der Einlinienübersichtsschaltbilder in der E-Technik.

Hier werden aus den vorhandenen Quellen sowohl die Kennzeichnungs- als auch die Sekundärdaten erhoben und mit Quelle und Revisionsstand erfasst.

Die Erhebung der Daten erfolgt nach teilautomatisierter, programmierter Vorbereitung automatisch und ist von Art und Weise der vorgefundenen Quelle unabhängig.

Für spätere Änderungen ist es ohnehin notwendig, diese Dokumente in digitalbearbeitbarer Form vorliegen zu haben, allerdings ist es mit den derzeitigen Mitteln der Technik auch möglich, Scans oder aus Planungssystemen generierte PDF-Dateien auszulesen.

Ein wesentlicher Punkt und die Basis für ein aktuelles, aggregatbezogenes Daten- und Informationsmanagement ist die rationalisierte Dokumentenaufbereitung und Kennzeichenerhebung aus bestehender, nicht in digital bearbeitbarer Form vorliegender Dokumentation.

Die rationalisierte Dokumentenaufbereitung basiert auf Vektorisierung. Dieses Verfahren wurde zusammen mit Partnern aus der Architektur und dem Maschinenbau mit der GABO IDM mbH entwickelt. In den letzten beiden Jahren konnte dieses auch durch die immer höhere Rechenleistung verfeinert werden, so dass das manuelle Nachzeichnen der Kennzeichnungsführenden Dokumentation überflüssig geworden ist.

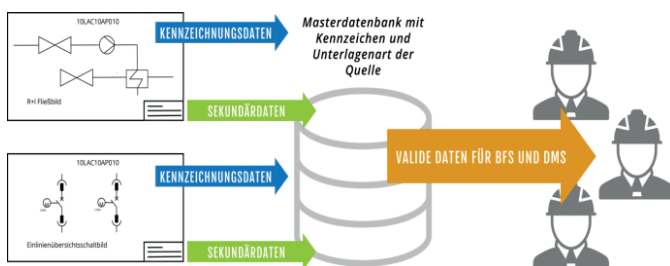


Abb. 9: Automatisierte Kennzeichnungsdatenerhebung aus kennzeichenführender Dokumentation

Die Basis für ein effektives, schlankes und nur auf die Anlage bezogenes Informationsmanagement kann somit schnell und effizient erhoben werden.

Zusammengefasst besteht das Gesamtkonzept aus folgenden Teilschritten:

- 1 Betrachtung der Gegebenheiten und Regelwerke (Dokumentationshandbuch)
- 2 Klärung von Kompatibilität / Aufwand-Nutzen in Bezug auf bevorstehende Digitalisierung
- 3 Sichtung und Digitalisierung des Archivs
- 4 Identifikation der kennzeichenführenden Dokumente
- 5 Identifikation der kennzeichenführenden Quelle in den Datenverarbeitungssystemen
- 6 Rationalisierte Aufbereitung der kennzeichenführenden Dokumente für Auswertung und Bereitstellung
- 7 Validierung der kennzeichenführenden Dokumente
- 8 Aktualisierung der kennzeichnungsführenden Dokumentation mittels DV-gestützter Prüfung
- 9 Digitalisierung durch Inventarisierung der Anlage
- 10 Erhebung der Kennzeichnungsdaten und Sekundärdaten aus der Technischen Dokumentation
- 11 Zuordnung der Dokumentation zum validierten Anlagen-spiegel

10.4 Zieldefinition – das (Daten-) Dokumentationshandbuch

Dem erfolgreichen Projekt geht eine detaillierte Planung voraus. Nur mit dem Wissen, welche Informationen benötigt werden, kann auch das angestrebte Ergebnis erreicht werden. Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Definition der Anforderungen für die Übergabe- bzw. Herstellerdokumentation. Hier werden Daten- und Dokumentenformate, Ausführung und Anzahl der Übergabeintervalle, Metadaten und Austauschablauf festgelegt.

Die VGB S831/ R171 (Lieferung der Technischen Dokumentation für Kraftwerke) und die Richtlinie 206/42/EG (Maschinenrichtlinie) bieten einen Anhaltspunkt, was den Dokumentenbedarf betrifft, doch beziehen sie sich rein auf die Übergabe von Neubaudokumentation.

In diesem Artikel liegt der Fokus jedoch auf Bestandsdokumentation und hier ist es um ein vielfaches schwieriger, an die benötigten Informationen zu gelangen. Die entsprechende Dokumentenbedarfsanforderung sollte sich also an dem „technisch Möglichen und wirtschaftlich Zumutbaren“ orientieren. Für Neu- und Umbaumaßnahmen ist die VGB R171/ S831 sicherlich genau die richtige Wahl bei der Definition des Dokumentenbedarfs; aus einem bestehenden Archiv sollten jedoch andere Kriterien im Fokus stehen. Diese sind von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich, decken sich jedoch unter anderem in diesen Punkten:

- Verfahrensrelevante Dokumente
- Freischaltungsrelevante Dokumente
- Genehmigungsrelevante Dokumente
- Prüfbücher
- Ersatzteillisten
- Auslegungsdaten

Die oben beschriebenen und für den Betreiber relevanten Dokumente sollten mit Hilfe eines Dokumentenartenschlüssels (UAS; DAS; DCC) kodiert, als Dokumentenbedarf definiert und hinterlegt werden.

10.5 Mengenerhebung – Sichtung und Digitalisierung des Archivs

Um eine rationalisierte Datenerhebung durchführen zu können, müssen alle relevanten Dokumente digital vorliegen. Zur Einschätzung der Projektdauer und des Volumens ist es wichtig zu wissen, wie viele Dokumente (Ordner, Hängeregister etc.) vorliegen.

Zusätzlich empfiehlt es sich, die gefundenen Dokumente oder vielmehr Dokumentengruppen vorab zu strukturieren. So sind beispielsweise kennzeichenführende Dokumente gesondert zu erfassen, da diese die Basis darstellen und in anderer Form verarbeitet werden müssen.

Die Identifikation der kennzeichenführenden Dokumente wird in der Regel im ersten Schritt manuell durchgeführt. Häufig gibt es separate Ordner für R&I-Fließbilder, Stromlaufpläne und Einlinienschaltbilder. Diese Dokumente werden sich jedoch in anderer Form (Teilabschnitte, anderer Revisionsstand etc.) in der Dokumentation wiederfinden (z.B. in den Betriebshandbüchern).

Um alle Stellen, an denen diese Dokumente auftreten, später identifizieren zu können, ist es wichtig, gezielt Metadaten zu erfassen, mit denen eine spätere Identifikation möglich ist. Nach dem Scan und der OCR-Erkennung der nun digital vorliegenden Dokumentation, erfolgt der Abgleich mit den manuell erfassten Metadaten und die Klassifizierung der gescannten Dokumente.

10.6 Identifikation der kennzeichenführenden Quelle in den Datenverarbeitungssystemen

Um mehr Prozesssicherheit in der täglichen Arbeit durch ein aktuelles Daten- und Dokumentenmanagement zu erhalten, ist es wichtig, digitale und analoge kennzeichenführende Quellen zusammenzuführen.

Nur durch einen vollständigen Anlagenspiegel, der die Anlage kennzeichen-/funktionsbezogen darstellt, können alle Ziele erreicht werden. Diese sind:

- Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften zum Umgang mit Dokumentation
- Effektiver Betrieb durch valide Anlagendaten
- Akzeptanz bei Mitarbeitern durch eindeutigen Anlagenbezug
- Schaffung von zeit- und personenunabhängigen Anlageninformationen

Die Identifikation erfolgt mittels teilautomatisierter Prozesse. So können Zeichnungsformat, Dateiformat und Dateigröße viele Möglichkeiten zur Vorselektion bieten. Hier kann ein sauberer Prozess mit den richtigen Werkzeugen die Lösung darstellen für die große Aufgabe, Informationen aus bestehender Dokumentation bereitzustellen.

R&I-Fließbilder, Stromlaufpläne oder Betriebshandbücher stellen so die Basis einer gesetzeskonformen Dokumentation dar. Diese Dokumente müssen in bearbeitbarer Form vorliegen. Ausgehend von diesen Stammdaten werden alle weiteren Informationen hier angehängt. Auch hier wurden Konzepte entwickelt, diese Dokumente nachträglich effizient und damit kostengünstig zu erstellen. Sicher ist in der Regel eine Aktualisierung dieser Dokumente unumgänglich, doch ist durch eine teilautomatisierte Überführung bereits die Basis für ein solches Projekt zur Validierung der AS-BUILT Dokumentation gelegt.

10.7 Aktualisierung der kennzeichenführenden Dokumentation mittels softwaregestützter Prüfung

Bei allen hier beschriebenen Vorgängen ist ein stetiges Prüfen und Vergleichen der einzelnen Daten mit den unterschiedlichen Quellen unumgänglich. Im Idealfall sollte dies der Errichter der Anlage während der Bauphase tun. Die Realität sieht allerdings anders aus.

Aus diesem Grund gibt es Werkzeuge, die es ermöglichen, mehrere tausend Kennzeichen, deren zugehörige Daten und deren Herkunft zu vergleichen. Als Ausgangspunkt dienen auch hier wieder das R&I-Fließbild (Abb. 10), der einpolige Schaltplan, die dazu gehörigen Listen und Datenbanken. Natürlich ist dies auch beispielsweise mit Kabellisten oder anderen relevanten Dokumenten möglich, welche strukturierte Informationen enthalten.

10.8 Inventarisierung der Anlage

Im Anschluss an die Aktualisierung der kennzeichenführenden Dokumentation auf den AS BUILT Stand der Anlage oder auf Stand der Roteinträge findet eine Inventarisierung auf Aggregatebene statt.

Hier werden in der Maschinenteknik die R&I-Fließbilder und für die Elektrotechnik die einpoligen Schaltpläne als Ausgangsbasis für die Anlageninventarisierung aufbereitet. Die speziell aufbereiteten Dokumente können mittels der Software AVIS ausgelesen und zusammengeführt werden.

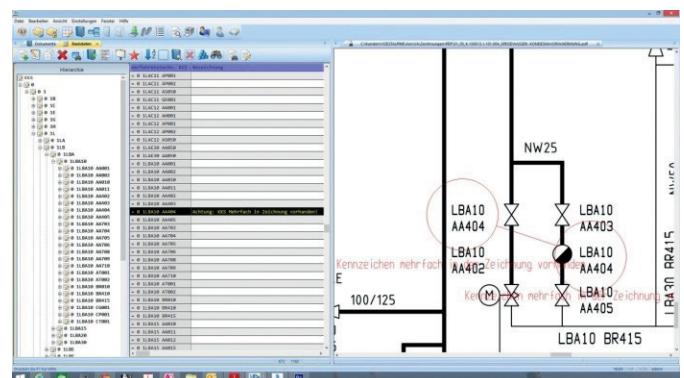


Abb. 10: Markierung von doppelten Kennzeichen im digitalisierten R&I

10.9 Erhebung der Kennzeichnungsdaten und Sekundärdaten aus der Technischen Dokumentation

Sekundärdaten können mittels verschiedener Attribute und Verfahren erhoben werden. Wichtig hierbei ist ein normiertes Verfahren. Der Prozess und die Merkmale zur Klassifizierung müssen genormt sein. Auch hier ist das Dokumentationshandbuch das Instrument, in dem dieser Prozess definiert und festgehalten wird.

Anhand von Codewörtern und Textmustern kann eine grobe Klassifikation vorgenommen werden. Ist die Dokumentenart ermittelt und dem zuvor festgelegten Unterlagenartenschlüssel zugeordnet, kann die Zuordnung zum jeweiligen Bauteil erfolgen.

10.10 Zuordnung der Dokumentation zum validierten Anlagenspiegel

Anhand von Querverbindungen und bereits enthaltenen direkten Verweisen – wie beispielsweise gescannten Deckblättern – kann eine große Dokumentenmenge bereits mit Zuordnungsvorschlägen versehen werden.

Trotz modernster Texterkennungsverfahren kommt es doch zu wiederholten Fehlinterpretationen der Zeichen- bzw. Textfolgen. Diese gilt es mittels Software zu eliminieren. So werden anhand der Kennzeichenstruktur numerische und alphanumerische Zeichen unterschieden und dem jeweiligen Kennzeicheninhalt angepasst. Im weiteren Verlauf des Verfahrens wird mit Annäherungswerten und vergleichbaren Werten aus anderen Projekten eine inhaltliche Analyse der Informationen im gescannten Archiv vorgenommen.

Grundvoraussetzung für dieses Verfahren ist ein komplett gescanntes Archiv in entsprechender Qualität.

Die durch eine spezielle Software erstellten Zuordnungsvorschläge werden von einem Mitarbeiter begutachtet und bestätigt oder verworfen.

Nicht eindeutige Datensätze werden vom jeweiligen Anlagenverantwortlichen bewertet.

10.11 Abgleich mit dem definierten Informationsbedarf (Daten- und Dokumentenbedarf)

Nachdem obige Schritte ausgeführt sind, lassen sich fehlende Kennzeichen und/oder Dokumente automatisiert ermitteln. Es wird mittels Software eine Deltaliste erstellt. Diese Liste dient als Basis für eine vertiefende Betrachtung der Fehlstellen.

Durch die Verfeinerung der Liste mittels aggregat- oder typbezogenem Dokumentenbedarfs kann der Erfüllungsgrad der Dokumentenanforderung ermittelt werden.

Hierbei spielen zum einen länderspezifisches und EU-Recht eine wesentliche Rolle und zum anderen der von den Benutzern der Anlage benötigte Informationsbedarf.

Durch diesen Schritt erfolgt ebenfalls eine Sensibilisierung bei Mitarbeitern und Lieferanten, was die Wichtigkeit von Informationen und Dokumenten betrifft.

10.12 Bereitstellung für den Betrieb und Vermeidung von Organisationsverschulden – Steigerung der Prozesssicherheit

Nach Abschluss der im Text beschriebenen Maßnahmen ist ein effizienter Betrieb mit dazugehöriger gesetzeskonformer Dokumentation möglich. Alle verfahrensrelevanten Dokumente entsprechen dem Stand der Anlage.

Diese Unterlagen bilden die Basis für die richtige Entscheidung und vermeiden Fehlinterpretationen, die zu Schäden der Anlage, der Umwelt oder der Mitarbeiter führen können.

Die Bereitstellung der mit Kennzeichnungs- und Sekundärdaten versehenen digitalen Dokumente und der aus den bestehenden Quellen erhobenen Daten erfolgt zeitgemäß in benutzerfreundlicher Form mittels:

- Dokumentenmanagementsystem
- Betriebsführungssystemgestützt
- SharePoint
- app- oder webbasierend.

Durch eine systemunabhängige Kennzeichnung ist die Bereitstellung in einer Vielzahl von Werkzeugen möglich.

Konzern-/Unternehmensrichtlinien können hier berücksichtigt oder auch nochmals überdacht werden. Das Ergebnis des aktuellen MIM ist eine Arbeitsumgebung, in der Informationen auf Knopfdruck bereitstehen, das ermöglicht schnelles, rückfragereduziertes und abgesichertes Handeln.

Große Dokumenten- / Datenmengen stellen derzeit, mit den richtigen Werkzeugen, kein unlösbares Problem dar. Die aus verschiedenen Gründen bestehende Notwendigkeit, Wissen zu konservieren und nutzergerecht bereitzustellen, kann durch MIM zur Chance, ja sogar zur Bereicherung des täglichen Arbeitens werden.

Literatur

- DIN (2012): DIN 31051:2012-09: Grundlagen der Instandhaltung. Beuth Verlag, Berlin
- DIN (2018): DIN EN 13306:2018-02: Instandhaltung - Begriffe der Instandhaltung. Beuth Verlag, Berlin
- Güntner, G. (2018): <https://instandhaltung40.salzburgresearch.at/> (aufgerufen am 15.05.2018)
- Ostgathe, M. (2012): System zur produktbasierten Steuerung von Abläufen in der auftragsbezogenen Fertigung und Montage. Dissertation, Technische Universität München, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
- Reinhart, G. (Hrsg.) (2017): Handbuch Industrie 4.0. Carl Hanser Verlag, München
- VGB (2012): Instandhaltungsgerechte Dokumentationen (eBook). VGB PowerTech, Essen, ISBN: 978-3-86875-678-4
- VGB (2015 a): Modernes Informationsmanagement. VGB PowerTech, Essen, Ausgabe 7/2015
- VGB (2015 b): Lieferung der Technischen Dokumentation (Technische Anlagendaten, Dokumente) für Anlagen der Energieversorgung (eBook). VGB PowerTech, Essen, ISBN: 978-3-86875-866-5

Anschrift des Verfassers: Hans Karl Preuss, GABO IDM mbH
Am Weichselgarten 3, 91058 Erlangen, Deutschland; e-Mail:
hk.preuss@gabo-idm.de