

Die Zukunft der Inspektion technischer Systeme



Die Inspektion in heutigen IIoT-Systemen dient zur Überprüfung von komplexen Maschinenanlagen. © Shutterstock@brandbalitui

Die Inspektion von technischen Systemen ist eine wichtige Aufgabe der Instandhaltung: Sie sichert die Betriebseignung und Funktionsfähigkeit des Systems ab. So können ungeplante Stillstände und sogar Unfälle und damit monetäre Einbußen – und vor allem Schäden an Leib und Leben vermieden werden. Deshalb ist es wichtig, Fachkräfte bei der Inspektion bestmöglich zu unterstützen und somit effizient einzusetzen. Durch konsequente Digitalisierung ist es zudem möglich, Fachkräfte zu entlasten und Teile der Aufgaben automatisch oder sogar durch Künstliche Intelligenzen abarbeiten zu lassen. Im Ergebnis steht die digitalisierte, geführte Inspektion.

Was bedeutet Inspektion von technischen Systemen heute?

Bei einer Inspektion wird der Ist-Zustand eines technischen Systems ermittelt, dokumentiert und beurteilt. So weit so klar, doch wie so häufig ist das „Wie“ entscheidend. Denn wenn das „Wie“ ex ante geplant und festgelegt ist, kann ein effizientes Aufwand-Nutzen-Verhältnis erreicht werden. Bei der Planung einer Inspek-

tion muss also zunächst geklärt werden, welcher Nutzen erreicht werden soll und welche Aufwände zu erwarten sind. Diese Frage kann in den meisten Fällen generisch beantwortet werden:

Betriebsfreigabe und Funktionsfähigkeit

Bei einer Inspektion soll in aller Regel eine Betriebsfreigabe für das System erreicht und die Funktionsfähigkeit des Systems für eine zukünftige Periode abgesichert werden. Dabei muss zum einen überprüft werden, ob die Komponenten des Systems grundsätzlich geeignet sind, den ihnen zugedachten Zweck zu erfüllen. Hierbei werden zum Beispiel verbaute Komponenten anhand ihrer Teilenummer identifiziert. Dann wird geprüft, ob der tatsächliche Einsatz der Komponenten ihrer Spezifikation entspricht. Zum anderen wird geprüft, ob die bisherige Belastung einer Komponente bereits so stark war, dass sie ihren Zweck nicht mehr sicher erfüllen kann und ausgetauscht werden muss. Wichtig ist hierbei digitale Komponenten nicht zu vergessen. Auch eine Software kann falsch ausgelegt oder veraltet sein, Pro-

zessoren und Mikro-Chips unterliegen ähnlichen Alterungsprozessen wie analoge Bauteile.

Entstehende Kosten

Dem Nutzen eines abgesicherten Systems stehen verschiedene Aufwände gegenüber: Zum einen muss die Fachkraft, die die Inspektion durchführt, entlohnt werden. Es entstehen Kosten durch Beschaffung und Verbau von Ersatzteilen und verbessernden Komponenten und nicht zuletzt steht das System für die Dauer der Inspektion meist nicht für den Normalbetrieb zur Verfügung. Die Erkenntnis, dass „Dauer“ und „korrekte Durchführung“ die beiden Hauptkostentreiber bei der Inspektion sind, ist trivial: Braucht die Fachkraft länger für die Inspektion, kostet sie mehr Geld und der Produktionsausfall steigt. Wird die Inspektion nicht korrekt durchgeführt, erfolgt keine Betriebsfreigabe, die Inspektion muss wiederholt werden, es entstehen zusätzliche Kosten und Produktionsausfälle.

Ist-Zustand der Inspektion

Umso erstaunlicher ist es, dass in der industriellen Praxis noch immer wenig Gebrauch von Möglichkeiten



© Synostik GmbH

Autor:
Johannes H. Diedrich
Leiter Industrieprojekte
Synostik GmbH
www.synostik.de



Durch die Bereitstellung von Inspektions-Algorithmen auf digitalen Endgeräten werden Fachkräfte in Maschinenparks deutlich unterstützt.
© AdobeStock@PlatooStock

zur Unterstützung und Optimierung von Inspektionen gemacht wird. Steht eine Inspektion an, erhält die Fachkraft einen entsprechenden Auftrag, ein Klemmbrett, einen Stift und eine ausgedruckte Checkliste, die abzuarbeiten ist. Auf Basis der bekannten Informationen (Auftrag, Checkliste, Erfahrung) stellt sich die Fachkraft Werkzeug und Ersatzteile zusammen und macht sich an die Arbeit. Nach bestem Wissen und Gewissen geht sie die Punkte auf der Checkliste durch, notiert Werte, tauscht Teile aus, prüft Software-Versionen und baut am Ende alles wieder zusammen. Schließlich übergibt sie die Checkliste und meldet die erfolgte Abarbeitung des Auftrags. Vor- und nachgelagerte Prozesse werden häufig (nicht immer; auch Klemm-

brett, Stift und Checkliste sind keinesfalls flächendeckend im Einsatz!) digital unterstützt: ERP-Systeme bilden Zeitpläne digital ab, so dass an anstehende Inspektionen erinnert wird und diese digital einer Fachkraft zugewiesen werden können. Dass und von wem die Inspektion durchgeführt wurde sowie ein Scan oder eine nachträglich manuell digitalisierte Version der Checkliste werden ebenfalls im ERP-System hinterlegt.

Die Zukunft der Inspektion

In diesem Abschnitt werden fünf Schritte vorgeschlagen, wie Fachkräfte bei der Inspektion besser unterstützt und die Möglichkeiten der Digitalisierung stärker genutzt werden können:

1. Unterstützung durch Algorithmen

Algorithmen sind nicht notwendigerweise Quellcode. Im Grunde sind es einfache Schritt-für-Schritt-Anweisungen zur Abarbeitung von Aufgaben. Gegenüber Checklisten wird der Nutzer an die Hand genommen und durch die Aufgabe geführt, statt dass er sie lediglich quittiert. Es mag auf den ersten Blick aufwendig erscheinen, diese Anleitungen zu erstellen, aber ihr Nutzen überwiegt den Aufwand bei Weitem. Die Aufgaben können schneller und vor allem in wiederholbarer Qualität abgearbeitet werden. Es können ergänzende Checklisten zu benötigtem Werkzeug, Ersatzteilen und Vergleichswerten für Messungen und Teilenummern hinterlegt wer-

den. Werden diese Algorithmen software-gestützt erzeugt, kann ein generischer Grundalgorithmus geschaffen und von diesem unterschiedlich stark ins Detail gehende Derivate abgeleitet werden. So kann beispielsweise ein sehr detailliertes Derivat zur Unterstützung von Auszubildenden und ein weniger detailliertes für Fachkräfte mit langjähriger Erfahrung erzeugt werden. Auch die Übersetzung in verschiedenen Sprachen ist bei digital erzeugten Algorithmen kein Problem.

2. Digitale Bereitstellung der Algorithmen

Konsequenter zweiter Schritt ist die Bereitstellung dieser Algorithmen auf digitalen Endgeräten. Auf dem Smartphone kann dann von Schritt



Künstliche Intelligenz kann selbst wieder ein eigenes technisches System darstellen, das ebenfalls Gegenstand einer regelmäßigen Inspektion sein sollte.
© Shutterstock.com@PopTika



Der Vorteil einer Datenbrille (Augmented Reality) im Rahmen einer Inspektion liegt darin, dass bei dieser Art von Steuerung das Endgerät selbst nicht berührt und damit verschmutzt werden kann. © Shutterstock.com@PopTika

zu Schritt oder Algorithmus zu Algorithmus navigiert werden. Auch hier lohnt es sich wieder, die Algorithmen strukturiert und softwaregestützt zu erzeugen. Denn dann kann darauf geachtet werden, dass sie maschinenlesbar sind und als Content-Paket exportiert und in eine Struktur-App importiert werden können. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Algorithmen sind stets auf dem Smartphone verfügbar und müssen nicht erst ausgedruckt werden. Die Ergebnisse und Metadaten liegen ebenfalls direkt digital vor. Zudem wird ein direkter Feedback-Kanal geschaffen: Ist ein Algorithmus nicht eindeutig oder fehlerhaft, kann der Nutzer dies über die Struktur-App melden. Sein Feedback wird überprüft, der Algorithmus gegebenenfalls angepasst und in einem neuen Content-Paket direkt an alle Nutzer ausgespielt.

3. Einbindung in ERP-Systeme

Dieser Schritt sollte parallel zu Schritt zwei erfolgen. Wird dann einer Fachkraft ein Inspektionsauftrag zugewiesen, kann vom Auftrag in den entsprechenden Algorithmus gewechselt werden und die Arbeit kann beginnen. Nach Abschluss der Inspektion können die Ergebnisse

und Metadaten im ERP-System hinterlegt werden und sind so dauerhaft gespeichert. Je größer der so gesammelte Datenschatz wird, desto mehr Auswertungen können erfolgen. So können zusätzliche Optimierungspotentiale erkannt und gehoben werden.

4. Übertragung von Aufgaben an Künstliche Intelligenzen

Ist der Datenschatz ausreichend groß, kann damit begonnen werden, einzelne Aufgaben der Inspektion zu automatisieren oder sogar mittels Methoden aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz zu bearbeiten. Denkbar ist zum Beispiel, die Verbauprüfung teilweise zu automatisieren: Statt die Spezifikation eines Bauteils selbst zu prüfen, fotografiert die Fachkraft die Teilenummer. Die Eignung des Bauteils wird per Bilderkennung und Katalogabgleich automatisch geprüft und das Ergebnis der Fachkraft mitgeteilt. Weiterhin könnten beispielsweise Ergebnisse und Metadaten ausgewertet werden, um zu prognostizieren, welche Ersatzteile bei einer bestimmten Inspektion häufig getauscht werden. Auf dieser Basis kann die Checkliste für zur Inspektion mitzunehmender Ersatzteile verbessert

werden. Die Möglichkeiten sind hier sehr vielfältig und vom jeweiligen Einzelfall abhängig. Allerdings ist stets zu beachten, dass Automatisierung und Künstliche Intelligenz in der Regel selbst wieder technische Systeme darstellen, die ihrerseits Gegenstand einer regelmäßigen Inspektion sein sollten.

5. Nutzung von Augmented und Virtual Reality

Dieser letzte Schritt ist streng genommen eine besondere Art des Schrittes zwei, da Geräte zur Anwendung von Augmented und Virtual Reality im Grund digitale Endgeräte sind. Werden Inspektionsalgorithmen der Fachkraft mittels einer Datenbrille als Augmented Reality angezeigt, kann per Sprach- oder Gestensteuerung durch die Schritte und Algorithmen navigiert werden. Der Vorteil liegt darin, dass bei diesen Arten der Steuerung das Endgerät selbst nicht berührt und verschmutzt werden muss. Zudem ist eine solche Steuerung auch mit Handschuhen möglich.

Eine weitere Unterstützung für die Fachkraft entsteht, wenn bestimmte Orte des Systems, die im Rahmen des jeweiligen Inspektionsschrittes eine wichtige Rolle spielen, hervor-

gehoben werden. So kann mit Hilfe der Datenbrille zum Beispiel eine Abdeckung, die entfernt werden muss, farblich markiert werden.

Virtual Reality Umgebung

Abschließend sei hier die Möglichkeit erwähnt, eine Virtual Reality Umgebung aufzubauen, in der Inspektionsalgorithmen getestet werden können. Eine solche Umgebung lässt sich auch derart gestalten, dass Auszubildende virtuell trainiert werden können. Da dies ein virtuelles Modell des eigentlichen Systems voraussetzt, ist der Aufwand entsprechend hoch. Unternehmen, die zu Präsentations- und Vorführzwecken bereits virtuelle Modelle ihrer Systeme anfertigen lassen, sollten diesen nächsten Schritt jedoch nicht außer Acht lassen.

Fazit

Die Inspektion von technischen Systemen ist zu wichtig, um nur vor- und nachgelagerte Prozesse zu unterstützen. Wird die ausführende Fachkraft bei der Inspektion individuell unterstützt, kann das viel Geld sparen und sogar Leben retten. Durch die fortschreitende Digitalisierung entstehen hier mehr und mehr Möglichkeiten. Sie müssen nur genutzt werden. ◀