

Mit der Automatisierung wachsen die Prüfanforderungen

Was der Robotik-Boom für die Mess- und Prüftechnik bedeutet.



© AdobeStock/vectorfusionart

Die Automatisierung der europäischen Automobilindustrie bleibt auf hohem Niveau, steht aber unter Investitions- und Transformationsdruck. Deutschland, Österreich und Schweiz sind tatsächlich stark automatisiert. Für die Automobilindustrie 2023 nennt IFR u. a. Schweiz Platz 1, Deutschland Platz 6, Österreich Platz 8. Die daraus resultierende Umstellung auf digitalisierte, vernetzte und autonome Fertigungsprozesse stellt die Mess- und Prüftechnik vor neue Herausforderungen. Hersteller und Automatisierungsexperten müssen komplexe Prüfscenarien, kürzere Taktzeiten und wachsende Anforderungen an die Datenintegration und Normenkonformität bewältigen. Der Artikel beleuchtet die Berührungspunkte von Robotik und Messtechnik in modernen Anlagen, von der Installationsprüfung bis zur EMV-Messung.

Auswirkungen auf Technik und Qualitätssicherung

Die zunehmende Automatisierung erfordert ein angepasstes Verständnis für die Prüfung und Qualitätssicherung. Techniker und Inbetriebnehmer müssen Testabläufe früher einplanen und tiefer in die Industrieprozesse integrieren. Qualitätsverantwortliche sind gefordert, Prüfprozesse datenbasiert, reproduzierbar und auditfest zu gestalten.

Automatisierungsexperten benötigen skalierbare, vernetzte Mess- und Prüfsysteme, die sich schnell und flexibel an Produktänderungen, neue Fahrzeugkonzepte und Testanforderungen anpassen lassen. Nicht zuletzt verändert sich auch das Skillset in der Produktion: Datenanalyse und -kommunikation, EMV-Grundlagen, Sicherheitsnormen und Software für die Testentwicklung stellen heute Grundkenntnisse im Testumfeld von Industrie 4.0 dar.

Herstellerübergreifende Schnittstellen-Standards

Die Vielfalt an Mess- und Analysesystemen erfordert herstellerübergreifende Schnittstellen-Standards für den sicheren und effizienten Datenaustausch. Einheitliche Schnittstellen ermöglichen die nahtlose Einbindung neuer Sensoren, Software-Tools und Auswerteverfahren in bestehende Prüf- und Automatisierungssysteme.

Autor:
Markus Kohler
Vorstand
dataTec AG
www.datatec.eu

Dies schafft die Voraussetzung für eine durchgängige Testinfrastruktur, die sowohl aktuelle als auch neue Technologien flexibel integriert. Ergänzend gewinnt die KI-gestützte Auswertung großer Datenmengen an Bedeutung. Künstliche Intelligenz unterstützt die Echtzeit-Visualisierung von Messergebnissen und ermöglicht Prognosen zum Anlagenzustand. Intelligente Dashboards liefern QS-Verantwortlichen eine umfassende Entscheidungsgrundlage und erhöhen die Effizienz in der Prozessüberwachung. Parallel dazu rücken Cybersecurity-Aspekte in den Fokus. Die Absicherung von Messdaten und vernetzten Systemen gegen unautorisierte Zugriffe ist Pflicht.

Compliance

Compliance-Prüfungen im Hinblick auf IT-Sicherheit und Normvorgaben werden zum integralen Bestandteil der Qualitätssicherung, insbesondere vor dem Hintergrund vermehrter Cloud-Anwendungen. Schließlich erweitern Nachhaltigkeits- und Energieeffizienzprüfungen die Anforderungen an moderne Teststrategien. Die Evaluation des Energieverbrauchs von Robotersystemen und Fertigungsanlagen gehört heute ebenfalls zur Qualitätssicherung.

Elektrische Sicherheit: Prüfen unter Hochspannung

Jeder neu installierte Roboter bedeutet komplexe Elektronik für Antriebe, Steuerungen, Sensoren oder Aktoren und damit potenzielle Gefahrenquellen für Mensch und Maschine. Die normgerechte, elektrische Sicherheitsprüfung der entsprechenden Installationen, Schaltschränke, Anlagen und Geräte steht im Vordergrund.

Mit modernen Prüfsystemen lassen sich Isolationswiderstand, Schutzleiterstrom, Ableitstrom usw. präzise und sicher messen und dokumentieren. Anlagen sollen optimal geerdet und Fehlerströme vermieden werden. Die heutigen Geräte- und Bedienkonzepte unterstützen eine fehlerfreie, schnelle Anwendung und erfüllen sowohl geltende Prüfvorschriften als auch zukünftige Normänderungen etwa durch aktualisierbare Firmware.

Störfreie Kommunikation: Fehlersuche in Netzwerken

Für störfreie Automatisierungsprozesse muss die Kommunikation zwischen den Steuerungen und Geräten (Sensoren, Aktoren etc.) innerhalb



© AdobeStock/ Montri

der Anlage gesichert sein. Dies umfasst die Prüfung der Verkabelung, Busphysik und Kommunikationsfunktionen in Industrial-Ethernet- und PROFIBUS-Netzen. Diagnosegeräte für industrielle Kommunikationsnetzwerke kommen bei der Anlageninstallation, Inbetriebnahme, Abnahme, Zertifizierung, Netzoptimierung und vorbeugenden Instandhaltung zum Einsatz. Kompakte Bauformen ermöglichen heutzutage die einfache Integration in bestehende Anlagen. Softwaregestützte Datenanalysen ermöglichen die Ermittlung der Topologie oder die Erstellung von Prüfberichten zum aktuellen Anlagenzustand.

Prozesssignale: Realität und Testumfeld verbinden

Automatisierungsprozesse basieren auf der Ein- und Ausgabe von Prozesssignalen. Die Signale leiten sich von physikalischen Größen ab, zum Beispiel Füllstände, Druck- oder Temperaturwerte. Diese werden von entsprechenden Sensoren erfasst und in elektrische Parameter umgewandelt. Die Prozesstechnik nutzt solche Signale unter anderem in Form von Spannungszuständen und Leistungsänderungen. Die Steuerung von Prozesseinrichtungen, beispielsweise Aktoren, erfordert in der Regel eine Kombination aus Prozessdaten/-signalen und speziellen Sicherheitsdaten. Mit moderner Messtechnik lassen sich reale Sensordaten und industrielle Kommunikationssignale für Feldbusse nachbilden, um damit elektronische Komponenten zu validieren, die System- und Taktsynchronisierung zu überprüfen oder Signalfehler zu identifizieren.

Predictive Maintenance: von der Prüfung zur Prognose

Steuerungstechnik koordiniert die mechanischen Antriebssysteme (Aktoren) von Robotern in Fertigungslinien, zum Beispiel beim Schweißen, Lackieren oder Montieren. Durch verschleißbedingte Veränderungen kann die Funktion mechanischer Systeme im Laufe des Betriebs nachlassen. Die Aufzeichnung wichtiger Prozessdaten

macht Veränderungen frühzeitig sichtbar. Anlagenbetreiber profitieren von den dokumentierten Messwerten, indem sie eine fundierte Auswertung vornehmen und diese bei den Wartungsmaßnahmen berücksichtigen können.

Predictive Maintenance gewinnt auch in der Automobilproduktion an Bedeutung und verändert die Strategien für Instandhaltungsmaßnahmen nachhaltig. Wenn Zustandsänderungen früh erkannt werden, lassen sich Stillstände vermeiden, Wartungsfenster optimieren und Reparaturen gezielt planen. Für die Messtechnik bedeutet dies einen Paradigmenwechsel: Anstelle einer punktuellen Prüfung in festgelegten Intervallen sind kontinuierliche Zustandsüberwachung, softwarebasierte Mess- und Analyseprozesse sowie Cloud-basierte Dokumentation gefragt.

Integrierte Sensoren, Strom- und Temperaturüberwachung an Roboter Gelenken liefern wichtige Hinweise auf Lagerprobleme oder Überhitzung, bevor es zum Ausfall kommt.

Dabei werden klassische Prüf- und Überwachungstools durch softwaregestützte Diagnose-Plattformen erweitert. Auch KI-Algorithmen zur Erkennung von Anomalien, Trendanalyse oder Prognose der Lebensdauer einzelner Komponenten spielen hierbei eine zunehmende Rolle. Über Edge-Computing lassen sich Sensordaten bereits in der Anlage vorverarbeiten und gefiltert in die Cloud übertragen.

Netzanalyse: Versorgungsqualität sicherstellen

Unregelmäßigkeiten in der Stromversorgung können nicht nur die Lebensdauer von Geräten und Maschinen beeinträchtigen, sondern auch zu EDV-Problemen und Anlagenausfällen führen.





Die sorgfältige Analyse der Netzqualität und -stabilität in industriellen Anlagen ist ein wichtiger Bestandteil der vorbeugenden Instandhaltung. Sie trägt dazu bei, die Energieeffizienz zu optimieren und vorzeitige Verschleißerscheinungen zu vermindern. Die Überwachung der Stromversorgung kann sowohl kontinuierlich als auch temporär erfolgen. Störungen und Energieverluste lassen sich so frühzeitig erkennen und quantifizieren.

EMV: hochfrequente Herausforderungen

Wo mehr Elektronik eingesetzt wird, steigt auch das Risiko elektromagnetischer Störungen, die bei der Konstruktion zu berücksichtigen sind. Auch die Roboter-Kommunikation per Industrial Ethernet oder Funkschnittstellen erzeugt potenzielle Störquellen, insbesondere in engen Fertigungsumgebungen. EMV-Prüfungen müssen von Herstellern und Zulieferern gleichermaßen umfassend durchgeführt werden. Neben der allgemeinen Normenkonformität steht auch die Prüfung unter Betriebsbedingungen im Fokus: Wie verhält sich ein Roboterarm im realen Takt, wenn gleichzeitig eine benachbarte Anlage mit Frequenzumrichter läuft?

Viele Hersteller verlagern EMV Pre-Compliance Tests bereits in die Entwicklungsphase, um potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen. Dabei kommen zunehmend mobile oder teilautomatisierte EMV-Prüfplätze zur Qualifizierung von Subsystemen zum Einsatz, wodurch sich die Entwicklungszeit verkürzen lässt. Auch die Kombination mit festinstallierten Wärmebildkameras und Langzeit-Datenaufzeichnung gewinnt an Bedeutung, um Schwachstellen unter realen Bedingungen sichtbar zu machen.

EMV-Messungen werden dadurch dynamischer, datenintensiver und smarter. Kompakte EMV-Testsysteme mit Automatisierungsschnittstellen lassen sich direkt in den Produktionsprozess integrieren. Zudem ermöglicht die Simulation typischer Betriebsszenarien in abgeschirmten Mini-EMV-Kammern realitätsnahe, reproduzierbare Ergebnisse.

End-of-Line: Qualitätssicherung unter Taktzeitdruck

Ob Steuergerät, Kabelbaum oder Roboter-Gelenkeinheit: Am Ende der Linie müssen alle Komponenten voll funktionsfähig und normkonform sein – bei zunehmender Variantenvielfalt, softwarebasierten Funktionen und hochintegrierter Elektronik. Moderne EoL-Prüfsysteme müssen nicht nur elektrische und funktionale Tests innerhalb weniger Sekunden abbilden, sondern auch Seriennummern erfassen, Konfigurationen automatisch erkennen, Messergebnisse dokumentieren und diese an das MES oder ERP übermitteln. Häufig erfolgt die Prüfung bereits direkt nach dem Verpressen, Verschrauben oder Kalibrieren. Höchste Genauigkeit bei minimaler Taktzeit ist dabei entscheidend.

Vernetzte Prüfinsel

Der Trend geht in Richtung vernetzter Prüfinseln mit KI-gestützter Fehlererkennung, Remote-Zugriff und Schnittstellen zu digitalen Zwillingen. Für QS-Verantwortliche bedeutet das: Klassische Prüfprotokolle reichen nicht mehr aus, stattdessen braucht es durchgängige Datenflüsse. Eine modulare Prüfarchitektur mit konfigurierbarer Software erlaubt es, unterschiedliche Varianten

automatisch zu erkennen und entsprechend zu testen. Zusätzlich sorgt die Anbindung an zentrale Datenbanken für nahtlose Rückverfolgbarkeit und Dokumentation.

Zusammenfassung

Der Robotik-Trend in der Industrie zieht eine große Bandbreite grundlegender und spezialisierter Messaufgaben mit sich. Dazu zählen Installations- und Sicherheitsprüfungen, Netz- und Leistungsanalysen, Belastungstests der mechanischen und elektrischen Systeme, Monitoring-Aufgaben und EMV-Messungen. Um sämtliche Betriebszustände, Einsatzszenarien und Fehlerfälle abbilden zu können, benötigt man eine hohe Testabdeckung. Zusätzlich ist die lückenlose Dokumentation aller Messungen zu berücksichtigen, um ein sicheres und normgerechtes Betriebsumfeld zu belegen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an modularen Prüfplätzen, die sich kosteneffizient an wechselnde Prüfanforderungen anpassen lassen – in einer komplexen und zugleich sehr präsenten Welt der Automatisierung.

Wer schreibt:

Die dataTec AG ist größter Fachdistributor für Mess- und Prüftechnik in Europa. Das breite Produktportfolio von über 50 Herstellern umfasst unter anderem Netzgeräte, Oszilloskope, Modulare Messtechnik, Testsysteme, Prüfgeräte und Wärmebildkameras. Mit über 150 Mitarbeitern berät die schwäbische Familien-AG dataTec seit mehr als 40 Jahren von ihrem Stammsitz in Reutlingen aus Kunden verschiedenster Branchen und Bereiche – von Industrieunternehmen über Behörden bis hin zu Bildungseinrichtungen. ◀