



INDUSTRIE 4.0 WHITEPAPER

Schritt 6 | Fokus auf Rückverfolgbarkeit:
Traceability und die vielen unbekanntenen Vorteile

Vorwort

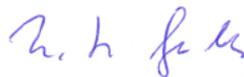
Lückenlose Rückverfolgbarkeit als Kernkomponente von Industrie 4.0.

Die Digitalisierung der Produktion als Maßnahme zur Steigerung der Effizienz im Shopfloor hat einen massiven Anstieg an Daten aus den Produktionsprozessen zur Folge. Die Nutzung dieser Daten ist wichtig für eine gleichbleibend hohe Qualität und Produktivität, sollte aber nicht zu einer zusätzlichen Belastung für die Mitarbeiter werden. Passgenaue IT-Werkzeuge für den Shopfloor schaffen diesen Spagat; sie können diese auseinanderstrebenden Anforderungen gleichermaßen erfüllen. In den vorausgegangenen Whitepapers haben Sie MES-Module kennengelernt, die Produktionsdaten erfassen, Kennzahlen ermitteln, Transparenz in Ihre Produktion bringen und damit zur Steigerung Ihrer Produktionseffizienz beitragen. Zusätzlich wurden Ihnen Wege aufgezeigt, wie Sie diese Daten systematisch in der täglichen Praxis nutzen können, um so Ihre Produktionsleistung sukzessive zu verbessern. Alle Industrie 4.0-Ansätze zielen konkret darauf ab, durch die Digitalisierung und Automation die Flexibilität der Produktionsunternehmen zu vergrößern und den Verbrauchern stetig wachsende Einflussmöglichkeiten auf die Produktgestaltung zu eröffnen (Customer Designed Products). In diesem Kontext muss aber ebenso die Sicherung einer gleichbleibend hohen Produktqualität als Maßstab mit existenzieller Bedeutung für produzierende Unternehmen beachtet werden; gerade weil auch das Internet als globale und öffentliche Plattform von unzufriedenen

Kunden intensiv genutzt wird, um davon betroffenen Unternehmen zu schaden. Da, wo Verbraucher durch mangelhafte Produkte zu Schaden kommen können – sei es in der Automobil- oder Pharmabranche, aber nicht zuletzt auch in der Lebensmittelindustrie – ist eine lückenlose Prozessrückverfolgbarkeit unabdingbar, vorrangig zur Sicherheit der Kunden, aber auch, um Unternehmensrisiken durch hohe Schadenersatzforderungen einzugrenzen, das Firmen- und Produktimage zu schützen und wo vorgeschrieben, auch gesetzlichen oder versicherungstechnischen Anforderungen nachzukommen.

Den Schlüssel zu einer lückenlosen und durchgängigen Rückverfolgbarkeit liefert das Modul Traceability, eine weitere Komponente eines MES. Auf den folgenden Seiten erfahren Sie mehr über die Anforderungen, die bei einer Traceability-Lösung im Vordergrund stehen:

- Vollständige produktbezogene Dokumentation über den Produktionsprozess oder sogar die gesamte Wertschöpfungskette
- Eingrenzung fehlerhafter Produkte im Schadensfall zur Minimierung von Rückrufkosten
- Umfassende Auswertung der erfassten und dauerhaft protokollierten Daten zur Prozesskontrolle und Qualitätssicherung.



Dr. Karl-Heinz Gerdes, Gründer FASTEC GmbH



Über den Autor

Dr. Karl-Heinz Gerdes ist Gründer und ehemaliger Geschäftsführer der FASTEC GmbH und seit über 30 Jahren auf dem Gebiet der rechnerintegrierten Produktion aktiv. Bereits während seines Studiums arbeitete er an mikroprozessorgesteuerten Automatisierungslösungen. Die Entwicklung dezentraler Steuerungs- und Vernetzungslösungen von verketteten Anlagen mit Leitrechnern war schließlich das Leitmotiv für die Gründung der FASTEC GmbH. Auf dieser Basis und gereift durch die Erfahrungen aus vielen komplexen Kundenprojekten entwickelte sich die heute von FASTEC vertriebene MES-Lösung FASTEC 4 PRO.

Ein Modul – drei Aufgaben

Das MES-Modul Traceability muss dafür folgende Aufgaben erfüllen:

1 | Relevante Daten erfassen bzw. tracken

Diese Funktion ist Grundlage für eine Material- und Prozessrückverfolgbarkeit. Sie sorgt dafür, dass die Produktionsschritte und anfallenden Prozessparameter in Echtzeit (automatisiert) und meist im Hintergrund erfasst und gespeichert werden. Dabei werden die Daten dezentral erfasst und in einer Datenbank zusammengeführt.

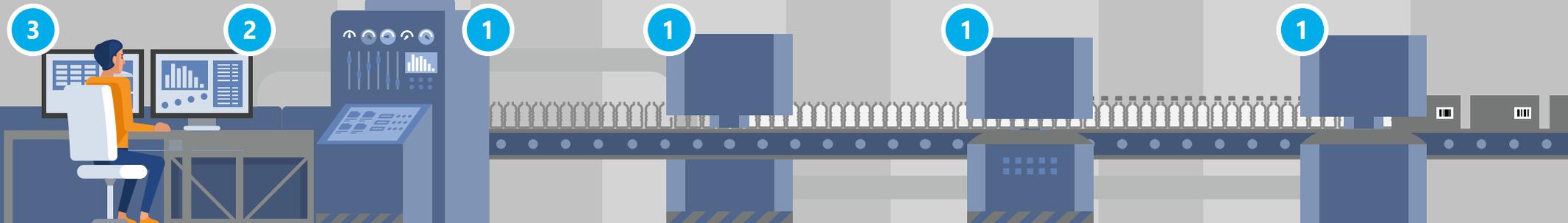
2 | Transparenz schaffen

Um entscheiden zu können, ob ein Produkt den vorgegebenen Qualitätsanforderungen entspricht, müssen alle Prozessschritte online überwacht und die Einhaltung der Vorgaben kontrolliert werden.

Damit die Produktionsprozesse nachvollzogen werden können, werden die erfassten Daten mit weiteren Informationen verknüpft, z. B. welche Produktionsprozesse das Produkt dabei durchlaufen hat: Wo und wann wurde es von wem bearbeitet, gelagert und getestet? Welches Material ist darin eingeflossen? Die Nutzung und Auswertung der Daten wird auch als „Tracing“ bezeichnet.

3 | Kontrollfunktionen bereitstellen

Kontrollfunktionen verknüpfen qualitätsrelevante Daten und fällen auf Basis vordefinierter Regeln die Entscheidung, ob z. B. eine bestimmte Komponente weiterverarbeitet werden darf oder durch etwaige Mängel für die Weiterverarbeitung gesperrt werden muss. Sie sollen Bauteile oder Produkte herausfiltern, bei denen durch ungünstige Kombinationen von Parametern, die einzeln jeweils noch im Rahmen gültiger Toleranzen liegen, Qualitätsrisiken bestehen.



Ein Modul – drei Aufgaben

1 | Relevante Daten tracken



Vorab sei bemerkt, dass man grundsätzlich zwischen chargen- und seriennummernbezogener Traceability unterscheidet.

Die erste Art findet sich vorrangig in batchorientierten Produktionsprozessen, wie sie in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie, aber auch in anderen Industrien gebräuchlich sind. Die zweite Art hat große Bedeutung in der Kfz-Produktion und der Herstellung anderer, meist komplexer und hochwertiger Produkte. Prinzipiell werden jedoch für beide Arten die gleichen Methoden genutzt. Grundlage für eine Traceability-Software sind aktuelle Daten aus den Produktionsprozessen. Dazu zählen serien- oder chargennummernbasierte Informationen (z. B. über verwendete Rohstoffe, Materialien, Bauteile oder Baugruppen), erfasste Prozessdaten, eingestellte Parameter oder Beginn und Ende eines Arbeitsgangs und die durchlaufenen Prozessstationen und Arbeitsplätze und andere genutzte Ressourcen, wie Werkzeuge und Betriebsmittel.

Ein Teil dieser Daten ist auch für die operative Fertigungssteuerung von Interesse, wie die Dauer einzelner Prozessschritte oder die Gesamtdurchlaufzeit. Es ist daher sinnvoll, dass die Traceability-Software als Komponente in ein MES integriert ist, weil damit produktionsrelevante Daten auch in anderen Modulen zur Verfügung stehen.

Die notwendigen Daten stammen aus diversen Quellen; sie sollten überwiegend automatisiert erfasst und im MES gespeichert werden. So sind sie zentral verfügbar. Die Nutzung erfolgt über Auswertungen, in denen die Daten nach den gewünschten Kriterien gefiltert und anschaulich visualisiert werden.

Es gibt gute Gründe, um eine Traceability-Lösung als Baustein eines MES einzuführen:

- Wenn das Traceability-Modul eine Komponente eines MES ist, eröffnen sich für produzierende Unternehmen zusätzlich zur lückenlosen Material- und Prozessrückverfolgbarkeit weitere MES-Benefits, die zuvorderst zu mehr Transparenz und durch entsprechend eingeleitete Maßnahmen zu einer effizienteren Produktion führen. Ist daher die Entscheidung für eine Traceability-Lösung im Rahmen eines modular aufgebauten MES gefallen, lässt sich das System auch im Nachhinein durch weitere Funktionen erweitern und neuen Bedürfnissen anpassen.
- Die lückenlose Material- und Prozessrückverfolgbarkeit im MES-Modul Traceability sollte nicht nur als lästige Pflicht (Vorgabe durch Gesetzgebung und Kunde) gesehen, sondern vor allem auch als Chance genutzt werden, um als Unternehmen von den Funktionen zu profitieren. Wie sich dieser Mehrwert darstellt, wird im nächsten Abschnitt erläutert.



Ein Modul – drei Aufgaben

2 | Transparenz schaffen

Um maximale Transparenz zu schaffen und eine hohe Güte der Daten zu gewährleisten, müssen alle prozessrelevanten Arbeitsplätze und Prüfstationen in das System integriert werden.

Hierzu bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten an, die von der zu integrierenden Komponente bestimmt werden: Ob automatische Linie, ein halbautomatischer oder manueller Arbeitsplatz, für jeden Anlagen- bzw. Arbeitsplatztyp gibt es oft unterschiedliche Lösungen der Anbindung. Welche sich davon für Sie am besten eignet, sollten Sie zusammen mit einem erfahrenen MES-Partner herausfinden.

Zur Erfassung von Daten kommen unter anderem folgende Möglichkeiten in Betracht:

- Das Einlesen von Serien- und Chargennummern in Form optischer Codes (z. B. DataMatrix- oder Barcode) mittels 2D-/3D-Scanner. Dies kann sowohl manuell durch Handscanner als auch automatisiert durch spezielle Kameras erfolgen.
- Funkbasierte Systeme wie RFID, wodurch z. B. eingesetzte Werkzeuge ohne menschliches Zutun selbsttätig identifiziert und dokumentiert werden können, wenn sie sich in der Nähe eines Lesegeräts befinden.
- Manuelle Eingabe von einzelnen Messwerten und Zuordnung zu serialisierten Produkten oder Chargen.
- Kontinuierliche Erfassung von Prozesswerten durch Einbindung von Maschinensteuerungen oder Sensoren mittels I/O-Modulen.
- Vollautomatisierte Übernahme detaillierter Ergebnisdatensätze zu allen Prozessschritten aus Maschinen- und Liniensteuerungen über Anlagenschnittstellen (Simatic S7, Beckhoff TwinCAT, OPC UA etc.).
- Übernahme und Konsolidierung von produktionsrelevanten Daten aus Fremdsystemen wie z. B. ERP, QMS oder Leitrechnern mittels diverser Schnittstellen (z. B. über SQL, Datei-Import, Web-Services etc.). Indem alle Daten zentral im MES zur Verfügung stehen und durch individuell konfigurierbare Auswertungen analysierbar sind, ist ein Überblick über die gesamte interne Wertschöpfungskette möglich und somit ein transparenter Produktionsprozess geschaffen. Diese Transparenz hilft, Prozesse zu verbessern und effizienter zu gestalten, um jegliche Art von Verschwendung zu vermeiden.



Ein Modul – drei Aufgaben

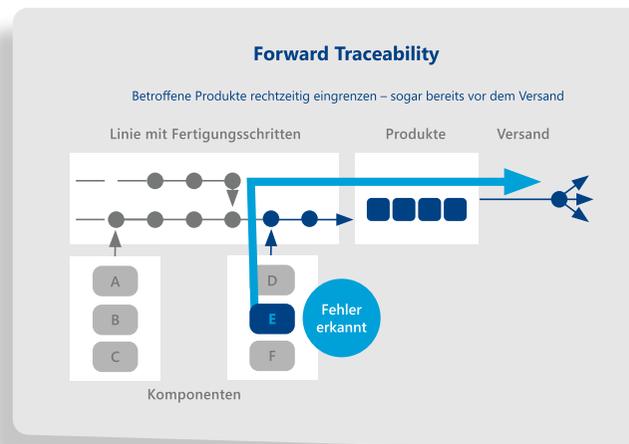
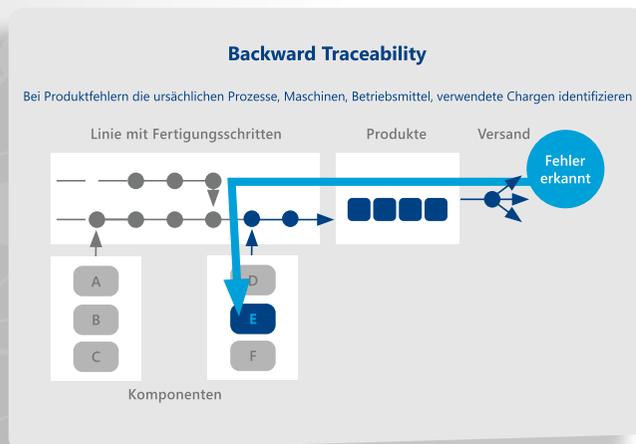
3 | Kontrolle für Stabilität, Qualität und Sicherheit

Kommen wir nun zu der wichtigsten Funktion des Traceability-Moduls: der Qualitätssicherung. Die Qualitätsansprüche der Kunden an das Produkt sowie des Herstellers selbst machen die Qualitätssicherung unabdingbar. Überdies gilt es, rechtliche Forderungen zu erfüllen: Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz beispielsweise zwingt Betriebe, Maßnahmen einzuführen, die eine Gefährdung durch das in den Verkehr gebrachte Produkt ausschließen.

Um Qualität sicherzustellen, sind stabile Prozesse gefordert. Für die fortlaufende Kontrolle der Fertigungsprozesse stehen Prozessregelkarten sowie Histogramme zur Verfügung. Abweichungen sind so schnell wie möglich, d. h. möglichst schon im laufenden Prozess zu erkennen und

zu korrigieren. Eine automatische Prozessdatenüberwachung ist hierfür eine geeignete Methode. Nach erfolgter Fertigung der Produkte ermöglicht die **Backward-Traceability** eine gezielte Analyse der Fehlerursachen bei aufgetretenen Mängeln. Durch die sogenannte **Forward-Traceability** können daraufhin weitere, von möglichen Fehlern betroffene Produkte scharf eingegrenzt und ihre Weiterverarbeitung gestoppt oder eine Auslieferung an den Kunden verhindert werden. Eine so geartete Absicherung auf Basis qualitätsrelevanter Daten reduziert die Anzahl möglicher fehlerhafter Produkte und spart bei Rückrufaktionen oder präventiven Qualitätssicherungsmaßnahmen deutlich Kosten gegenüber herkömmlichen Maßnahmen.

Traceability als MES-Komponente geht über diese Funktionalität hinaus und ermöglicht einen Eingriff in die Prozesse, z. B. mittels Prozessverriegelung. Hier wird während des Produktionsablaufs, wie z. B. bei einem versehentlich nicht ausgeführten Arbeitsschritt, überschrittenen Parametern oder aus der Norm fallenden Messwerten operativ in den Produktionsprozess eingegriffen und die weitere Bearbeitung gestoppt. Auch Qualitätsinformationen über verwendete Rohmaterialien oder Vorprodukte können – sowohl bei interner als auch bei externer Fertigung – durch die lückenlose Material-Traceability noch während der Produktion für eine automatische Verriegelung nachfolgender Bearbeitungsschritte genutzt werden. Wenn beispielsweise ein Lieferant eine Charge zurückruft, kann das Traceability-Modul die weitere Bearbeitung aller damit gefertigten Produkte sofort unterbinden. Die der Verriegelung zugrunde liegenden Regeln können abhängig von dem Produkt oder den Produktionsabläufen definiert werden.



Mit Traceability in Richtung zukunftsfähige Produktion

Die drei Kernfunktionen einer Traceability-Software sind zugleich auch die Basis für eine vollautomatisierte und zum Teil selbst organisierende Produktion.

Die datentechnische Vernetzung zusammenhängender Produktionsschritte, um die gesamte Wertschöpfungskette zu optimieren, ist auch Zielrichtung von Industrie 4.0. Somit ist die Entscheidung für eine Traceability-Software nicht nur eine Maßnahme zur Qualitätssicherung, sondern auch ein Schritt Richtung Industrie 4.0.

Daten sind die Grundlage zur Prozessoptimierung mittels statistischer Methoden. Big Data und Maschinelles Lernen haben diese Methoden auf eine neue, höhere Ebene gebracht. Der Preis dafür sind riesige Datenmengen. Mit den Traceability-Daten schaffen Sie die notwendige Datenbasis.

Zum Abschluss:

Anmerkung für eine erfolgreiche Projektumsetzung:

Drei wichtige Voraussetzungen sollten von Seiten des Softwareanbieters erfüllt werden. Er sollte

- erstens eine hoch entwickelte, flexibel konfigurierbare Standardlösung anbieten,
- zweitens die Bereitschaft zu kostengünstigen und auch releasefähigen, kundenspezifischen Anpassungen mitbringen und
- drittens über weitreichende Erfahrung bei der Integration der unterschiedlichen, teils hochgradig kundenspezifischen Prozessanlagen verfügen.

INDUSTRIE 4.0



Die komplette Industrie 4.0-Whitepaperserie von FASTEC

FASTEC liefert Produktionsunternehmen MES-Lösungen für die diskrete Fertigung. Als ein führender MES-Anbieter hat FASTEC seit der Gründung im Jahr 1995 in vielen Projekten ein breites Spektrum von individuell an die Unternehmen angepassten Lösungen realisiert – jedes einmalig im Hinblick auf die eingebundenen Produktionsprozesse und Fertigungsverfahren. Unsere Systeme sind national und international in verschiedenen Branchen im Einsatz. Wir arbeiten praxisorientiert, effizient und sorgen dafür, dass unsere Projekte für unsere Kunden zu einem dauerhaften Mehrwert führen. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir passende Lösungen für Ihre Anforderungen, die wir dann auf Basis unserer in vielen Facetten konfigurierbaren MES-Standardsoftware passgenau, schnell und kostengünstig umsetzen. Dabei profitieren unsere Kunden von unseren breit gefächerten Erfahrungen. Am Ende entsteht ein Ergebnis, das unsere Kunden überzeugt: Ein flexibles und vielseitig erweiterbares System mit durchdachten Funktionen. FASTEC-Nutzer sind begeistert von den zahlreichen Features der Software und der Usability im alltäglichen Einsatz.

Entscheiden Sie sich für FASTEC 4 PRO – für eine passgenaue MES-Lösung mit maximalem Kundennutzen.

Wir bringen Sie auf den Weg in die digitale Fertigung; unsere Whitepaper-Serie dient dazu als Wegweiser.

Schritt 1: Was ist Industrie 4.0? Wohin geht die Reise?

Schritt 2: Wie finde ich den richtigen Partner für den Weg Richtung Industrie 4.0?

Schritt 3: 10 Tipps zur MES-Einführung – darauf sollten Sie unbedingt achten.

Schritt 4: Fokus auf Transparenz: Die Module MDE, BDE, Monitoring etc.

Schritt 5: Fokus auf Optimierung: Kennzahlen und wie man damit arbeitet.

Schritt 6: Fokus auf Rückverfolgbarkeit: Traceability und die vielen unbekanntenen Vorteile.

Schritt 7: Fokus auf Planung: Mit effektiver Planung Zeit und Ressourcen sparen.

Schritt 8: Funktionale Vernetzung als Basis der selbstregelnden Fabrik.



Langfristig wettbewerbsfähig bleiben – mit uns.

Die FASTEC GmbH mit Sitz in Paderborn ist spezialisiert auf die Digitalisierung von Produktionsprozessen basierend auf dem selbstentwickelten Manufacturing Execution System FASTEC 4 PRO. Die modulare Standardsoftware ist branchenübergreifend konfigurierbar, releasefähig und intuitiv bedienbar.

Seit 1995 begleitet FASTEC seine Kunden auf dem Weg zur Digitalen Transformation. Rund 400 Unternehmen in über 20 Ländern setzen FASTEC 4 PRO an über 10.000 Produktionsanlagen ein. Durch die ganzheitliche Digitalisierung der Produktion werden Arbeitsabläufe optimiert und Kosten nachhaltig gesenkt.

Gerne beraten wir Sie persönlich!

Unser Vertrieb stellt Ihnen weitere Anwenderberichte und Informationsmaterial zur Verfügung! Oder vereinbaren Sie einfach einen Termin mit unserem Vertrieb für eine Präsentation bei Ihnen vor Ort, in unserem Hause oder per Web. Natürlich können Sie FASTEC 4 PRO auch im Einsatz bei unseren Kunden erleben.

vertrieb@fastec.de oder telefonisch unter: **+49 5251 1647-0**

Zusätzlich bieten wir Ihnen Videos unserer Software sowie Kundenlösungen auf unserem YouTube-Kanal an:

www.youtube.com/FASTECGmbH

FASTEC GmbH
Technologiepark 24
D-33100 Paderborn
+49 5251 1647-0

info@fastec.de
www.fastec.de

Gold
Microsoft Partner
Microsoft

SAP
Silver
Partner

