PRAXIS | LERNEN, ÜBEN, NACHSCHLAGEN

Qualität & Fehlerwerkstatt

Befunde sichern, Ursachen prüfen und Zusammenhänge im Projekt verstehen.

Das kannst du danach

- Du unterscheidest Anforderung, Befund, Vermutung und bestätigte Ursache.
- Du berechnest einfache Qualitätsanteile mit eindeutigem Nenner.
- Du planst Prüfungen an Schnittstellen einer Sortierstation.

Dein Weg durch das Heft

01 Anforderungen machen Qualität prüfbar · S. 2
02 IO, NIO und der richtige Nenner · S. 3
03 Ein gemeinsamer Prüfweg · S. 4
04 Vier Fachbereiche, dieselbe Logik · S. 5
05 Die Sortierstation als zusammenhängender Auftrag · S. 6
06 Dokumentieren, damit der Fehler nicht zurückkommt · S. 7

SO LERNST DU DAMIT

Lies ein Kapitel und rechne das Beispiel nach. Löse danach die Aufgaben zuerst selbst. Auf den Hilfeseiten findest du Denkanstöße; die Lösungen erklären den Weg und typische Stolperstellen.

Die Beispiele dienen dem Lernen. Konkrete Arbeit, Prüfung und Freigabe richten sich nach Aufgabe, Zeichnung, Herstellerangaben und betrieblichen Vorgaben. Dieses Heft ersetzt keine Unterweisung.

KAPITEL 01 | VERSTEHEN

Anforderungen machen Qualität prüfbar

Qualität heißt, festgelegte Anforderungen zu erfüllen. Diese Anforderungen können Maße, Funktion, Oberfläche, Dokumentation oder Rückverfolgbarkeit betreffen. „Schaut gut aus“ ist nur dann ein brauchbares Urteil, wenn genau das geeignete Kriterium geprüft wurde.

Ein Prüfplan benennt Merkmal, Sollanforderung, Prüfmittel, Vorgehen, Umfang und Reaktion bei Abweichung. Dadurch wissen verschiedene Personen, was vergleichbar geprüft werden soll. Eine Freigabe gilt für die tatsächlich geprüften Merkmale nach der vereinbarten Regel.

BEISPIEL / LERNZIEL

Ein Halter benötigt eine bestimmte Bohrungslage und eine entgratete Kante. Ein passender Außendurchmesser allein bestätigt weder Bohrungslage noch Gratfreiheit.

Praxistipp

Schreibe Anforderungen so, dass eine zweite Person dieselbe Prüfung nachvollziehen kann.

Typischer Fehler

Eine pauschale Unterschrift ersetzt keine benannten Prüfkriterien.

Meine Notizen

KAPITEL 02 | VERSTEHEN

IO, NIO und der richtige Nenner

IO bedeutet im betrachteten Prüfkontext in Ordnung, NIO nicht in Ordnung. Für eine Quote müssen Zählweise, Zeitraum und Prüfumfang eindeutig sein. Sonst werden etwa Bauteile, Fehlerstellen und Nachprüfungen vermischt.

Bei einer einfachen Stückauswertung gilt Qualitätsanteil = IO/(IO + NIO). Wenn ein Teil mehrfach nachgeprüft wird, darf es nicht versehentlich mehrfach als neues Teil zählen. Nacharbeit und Ausschuss sind außerdem unterschiedliche Weiterbehandlungen eines auffälligen Teils.

BEISPIEL / LERNZIEL

Eine eindeutig gezählte Charge enthält 960 IO- und 40 NIO-Teile. Qualitätsanteil = 960/1000 = 96 %. NIO-Anteil = 4 %. Das sagt noch nicht, welche Ursache am häufigsten war.

Praxistipp

Notiere immer Einheit und Nenner: Teile, Prüfungen oder Fehlerereignisse?

Typischer Fehler

Zehn Fehler an einem Teil sind nicht automatisch zehn NIO-Teile.

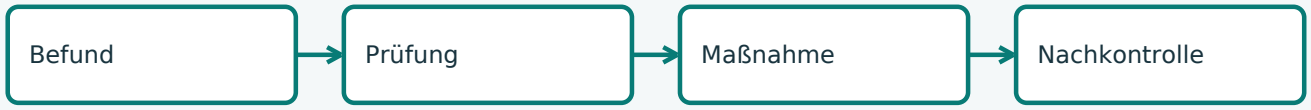
Meine Notizen

KAPITEL 03 | VERSTEHEN

Ein gemeinsamer Prüfweg

Eine gute Fehlersuche beginnt mit einem überprüfbaren Soll-Ist-Vergleich. Sichere zuerst den Befund und die betroffenen Teile beziehungsweise den Arbeitsbereich. Sammle dann Informationen, die zwischen möglichen Ursachen unterscheiden.

Eine Vermutung wird durch gezielte Prüfung gestützt oder verworfen. Erst danach folgt eine begründete Maßnahme. Zum Abschluss wird unter vergleichbaren Bedingungen nachkontrolliert. „Es geht wieder“ ohne Erklärung kann einen zufälligen oder nur vorübergehend verdeckten Fehler übersehen.



Eine Vermutung wird geprüft; die Wirkung einer Maßnahme ebenfalls.

BEISPIEL / LERNZIEL

Soll: Die Lampe leuchtet nach der Freigabe. Ist: Sie bleibt dunkel. Erst Eingang/Freigabe, Timerzustand, Ausgang und Lastpfad trennen; nicht alle Parameter gleichzeitig ändern.

Praxistipp

Formuliere zu jeder Vermutung einen erwarteten Befund. Dadurch wird aus Raten ein prüfbarer Schritt.

Typischer Fehler

Die zuletzt veränderte Komponente ist eine Spur, aber noch kein Beweis.

Meine Notizen

KAPITEL 04 | VERSTEHEN

Vier Fachbereiche, dieselbe Logik

SPS: Eine dunkle Lampe kann fehlende Freigabe, noch laufende Zeit oder einen unterbrochenen Lastpfad bedeuten. CNC: Eine verschobene Bahn kann zu falschem Nullpunkt oder Koordinatenmodus passen. Metall: Untermaß verlangt den Vergleich von Zwischenmaß, Abtrag und Bezug.

Elektronik: Ein unbelastet richtiger Spannungsteiler kann unter Last eine andere Ausgangsspannung liefern. In allen Fällen helfen gezielt gewählte Mess- oder Beobachtungspunkte. Dabei bleibt der sichere Zustand für reale Eingriffe eine eigene Voraussetzung.

BEISPIEL / LERNZIEL

CNC-Lernfall: Von X = 10 folgt X20. In G90 wird X = 20 angefahren, in G91 endet die Bewegung bei X = 30. Eine ähnliche Programmlinie kann je nach Zustand eine andere Bahn ergeben.

Praxistipp

Notiere nicht nur einen Wert, sondern auch seinen Bezug und den aktiven Modus.

Typischer Fehler

Eine plausible einzelne Erklärung muss trotzdem zu allen Befunden passen.

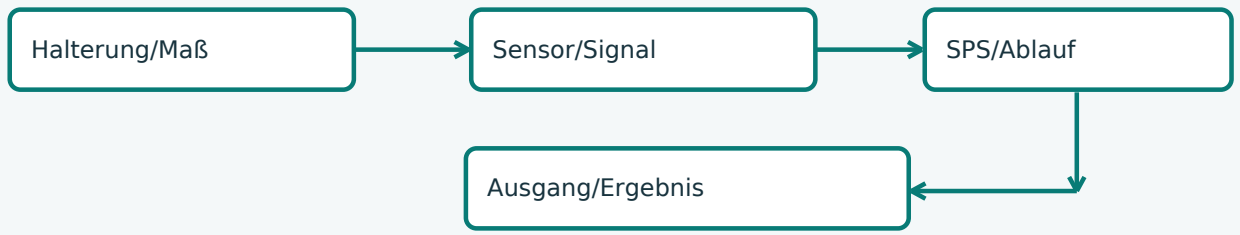
Meine Notizen

KAPITEL 05 | VERSTEHEN

Die Sortierstation als zusammenhängender Auftrag

In einer Sortierstation greifen Werkstoff, Halterung, Fertigung, Sensorik, Steuerung und Anzeige ineinander. Ein falsch positionierter Sensor lässt sich nicht sinnvoll allein durch immer neue SPS-Zeiten kompensieren. Die mechanische Position und das elektrische Signal müssen zusammenpassen.

Teile das Projekt in prüfbare Schnittstellen: Bauteilanforderung, Fertigungsmaß, Sensorposition, Eingangssignal, Programmbedingung, Ausgang und Ergebnis. Für jede Schnittstelle wird ein erwartetes Verhalten festgehalten. Einzeltests bereiten den späteren Gesamttest vor.



Schnittstellen einzeln prüfen, anschließend den Gesamtablauf.

BEISPIEL / LERNZIEL

Der Halter sitzt maßlich korrekt, aber das Material bleibt außerhalb des sicheren Erkennungsbereichs. Dann wird die Anforderung an Position und Sensorwahl geprüft, bevor der Gesamtprozess freigegeben wird.

Praxistipp

Prüfe erst die einzelne Funktion, dann den Übergang zur nächsten. Das hält die Fehlerzahl pro Test überschaubar.

Typischer Fehler

Ein bestandener Einzeltest beweist noch nicht das Zusammenspiel aller Teile.

Meine Notizen

KAPITEL 06 | VERSTEHEN

Dokumentieren, damit der Fehler nicht zurückkommt

Ein brauchbares Protokoll enthält Ausgangszustand, Messbedingungen, Befund, bestätigte Ursache, Maßnahme und Ergebnis der Nachkontrolle. Es trennt Fakten von Annahmen. Fotos oder Werte werden eindeutig einem Bauteil, Zeitpunkt und Zustand zugeordnet.

Eine Ursachenanalyse fragt, warum der Fehler entstehen und unbemerkt bleiben konnte. Die Frage „Warum?“ darf dabei nicht ohne Belege immer weiter beantwortet werden. Vorbeugende Maßnahmen sollen den Prozess verbessern und werden später auf Wirksamkeit geprüft.

BEISPIEL / LERNZIEL

Untermaß nach dem letzten Schnitt: Nicht nur „Bedienfehler“ notieren. Dokumentiere Zwischenmaß, radialen oder diametralen Bezug, eingestellte Korrektur und fehlende Zwischenprüfung. Daraus entsteht eine konkrete vorbeugende Maßnahme.

Praxistipp

Eine gute Notiz hilft auch jemandem, der beim Fehler nicht dabei war.

Typischer Fehler

Personen zu beschuldigen ersetzt keine Untersuchung von Ablauf, Vorgaben und Kontrollpunkten.

Meine Notizen

AUFGABEN 1-4

Jetzt selbst anwenden

Notiere deinen Rechenweg oder begründe deine Entscheidung. Die Kapitelangabe hilft beim gezielten Nachlesen.

Aufgabe 1 | Kapitel 1

Nenne vier notwendige Angaben in einem Prüfplan.

Meine Notizen

Aufgabe 2 | Kapitel 2

Eine Charge hat 960 IO- und 40 NIO-Teile. Wie groß sind Qualitäts- und NIO-Anteil?

Meine Notizen

Aufgabe 3 | Kapitel 3

Ordne: Maßnahme, Befund sichern, Nachkontrolle, Ursache gezielt prüfen.

Meine Notizen

Aufgabe 4 | Kapitel 4

Start X = 10, Anweisung X20: Wo endet der Lernweg in G90, wo in G91?

Meine Notizen

AUFGABEN 5-6

Jetzt selbst anwenden

Notiere deinen Rechenweg oder begründe deine Entscheidung. Die Kapitelangabe hilft beim gezielten Nachlesen.

Aufgabe 5 | Kapitel 5

Die SPS reagiert nicht auf ein Teil der Sortierstation. Welche zwei Schnittstellen prüfst du vor einer Zeitänderung?

Meine Notizen

Aufgabe 6 | Kapitel 6

Warum ist „Bedienfehler, erledigt“ als Fehlerprotokoll zu wenig?

Meine Notizen

DENKANSTÖSSE 1-6

Hilfen, bevor du nachsiehst

Zu Aufgabe 1

Es muss klar sein, was und wie geprüft wird.

Zu Aufgabe 2

Der Nenner umfasst alle eindeutig gezählten Teile.

Zu Aufgabe 3

Eine Maßnahme braucht eine begründete Ursache.

Zu Aufgabe 4

Absoluter Zielwert oder relativer Weg?

Zu Aufgabe 5

Ist das Objekt erkannt und kommt das Signal an?

Zu Aufgabe 6

Kann eine andere Person Ursache und Wirkung daraus nachvollziehen?

LERNTRICK

Nach einem Hinweis schließt du das Heft kurz. Erkläre dir den Ansatz in eigenen Worten und versuche die Aufgabe erneut. Erst dann mit der Lösung vergleichen.

SELBSTKONTROLLE 1-3

Lösungen mit Begründung

Aufgabe 1

Zum Beispiel Merkmal, Sollanforderung, Prüfmittel, Verfahren, Prüfumfang und Reaktion bei Abweichung. Vier nachvollziehbar benannte Angaben genügen.

Aufgabe 2

Gesamt 1000. Qualitätsanteil 96 %, NIO-Anteil 4 %. Mehrfachprüfungen dürfen die Teilezahl nicht verfälschen.

Aufgabe 3

Befund sichern → Ursache gezielt prüfen → begründete Maßnahme → Nachkontrolle unter vergleichbaren Bedingungen.

MEINE WIEDERHOLUNG

Welche Aufgabe war noch unsicher? Notiere den zugehörigen Begriff oder Rechenschritt. Wiederhole genau diesen Teil im Kapitel und löse die Aufgabe morgen ohne Vorlage erneut.

SELBSTKONTROLLE 4-6

Lösungen mit Begründung

Aufgabe 4

G90: X = 20. G91: X = 30. Voraussetzung: dieselbe hier betrachtete Achse und keine weiteren Einflüsse im vereinfachten Beispiel.

Aufgabe 5

Objektposition/Sensorerkennung und Sensor-Ausgang/SPS-Eingang prüfen. Danach Programmbedingung und Ausgang bewerten. Nur die Zeit zu ändern kann das eigentliche Problem verdecken.

Aufgabe 6

Es fehlen prüfbare Angaben zu Zustand, Werten, tatsächlicher Ursache, Maßnahme und Nachkontrolle. Ohne sie ist keine gezielte Vorbeugung oder Wirkungsprüfung möglich.

MEINE WIEDERHOLUNG

Welche Aufgabe war noch unsicher? Notiere den zugehörigen Begriff oder Rechenschritt. Wiederhole genau diesen Teil im Kapitel und löse die Aufgabe morgen ohne Vorlage erneut.

NACHSCHLAGEN | DEIN NÄCHSTER SCHRITT

Begriffe & Weiterlernen

Befund

Festgestellte Beobachtung oder Messung.

Ursache

Einfluss, der die Abweichung begründet erklärt.

Nachkontrolle

Prüfung, ob die Maßnahme die erwartete Wirkung hat.

Rückverfolgbarkeit

Ergebnisse lassen sich eindeutig Objekt, Zustand und Vorgang zuordnen.

Auf LehrLynx weiterüben

- Vier Fachbereiche diagnostizieren
- Qualität verstehen
- Sortierstation-Projekt

Die zugehörigen Online-Seiten findest du über den Downloadbereich oder die Website-Suche. Dort lassen sich Fachbegriffe anklicken und Modelle selbst verändern.

KURZ ERKLÄREN STATT NUR WIEDERERKENNEN

Erkläre einen Begriff mit eigenem Beispiel. Sage anschließend, wo das Beispiel nicht mehr ausreicht. So prüfst du, ob du den Zusammenhang verstanden hast.

Meine Notizen