

Control Plan: Der Steuerungsplan für prozesssichere Fertigung

Der Control Plan (deutsch: Steuerungsplan oder Lenkungsplan) ist ein zentrales Qualitätssicherungsdokument, das systematisch festlegt, wie ein Fertigungsprozess überwacht und gesteuert wird. Er dokumentiert für jeden Prozessschritt die zu kontrollierenden Merkmale, die Messmethoden, die Prüfumfänge und die definierten Reaktionspläne bei Abweichungen. Im industriellen Einkauf ist der Control Plan insbesondere bei der Qualifizierung von Zulieferern ein wichtiges Prüfkriterium, da er nachweist, dass der Lieferant Fehler systematisch verhindern statt nur entdecken will.

Das Wichtigste in Kürze

- Der Control Plan dokumentiert Prozessschritte, Prüfmerkmale, Messmittel, Stichprobengrößen und Reaktionspläne über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts.
- Er ist fester Bestandteil der Advanced Product Quality Planning (APQP)-Methodik und wird häufig in der Automobil- und Zulieferindustrie gefordert.
- Typische Formate folgen dem AIAG-Standard, der auch den Prozess-FMEA und dem Initial Sample Inspection Report (ISIR) zugeordnet ist.
- Der Plan durchläuft mehrere Versionen: vom Prototypen- über das Vorserien- bis zum Serien-Control-Plan.
- Im Einkauf dient er als Nachweis der Prozessfähigkeit und als Grundlage für Lieferantenaudits.
- Abweichungen vom Control Plan ohne dokumentierte Freigabe gelten in der Praxis als wesentlicher Mangel bei Reklamationen und 8D-Reports.

Definition: Control Plan

Ein Control Plan ist ein strukturiertes Dokument, das festlegt, wie ein Fertigungsprozess kontrolliert wird, damit Produkte durchgängig die geforderten Spezifikationen erfüllen. Er verbindet die Erkenntnisse aus der Prozess-FMEA mit konkreten Prüf- und Überwachungsmaßnahmen am realen Prozess. Damit ist er kein statisches Formular, sondern ein lebendes Steuerungsinstrument, das bei jeder Prozessänderung aktualisiert werden muss.

Aufbau und typische Spalten

Ein üblicher Control Plan nach AIAG-Format enthält Spalten für Prozessschritt, Ausrüstung, zu prüfende Sonder- und Sicherungsmerkmale, Toleranzen, Bewertungs-/Messverfahren, Stichprobengröße und Prüf frequency, Kontrollmethode sowie den Reaktionsplan. Ergänzend werden häufig die zugehörige Prozessnummer aus dem Flussdiagramm und die Referenz zur Prozess-FMEA angegeben. Diese Verknüpfung stellt sicher, dass jede im FMEA identifizierte hohe Risikostufe auch eine konkrete Kontrollmaßnahme im Plan hat. Fehlt diese Zuordnung, ist das in Audits ein klassischer Befund.

- Prozessnummer und Prozessschritt aus dem Flussdiagramm

- Sondermerkmale (SC) und Sicherungsmerkmale (CC) mit Kennzeichnung
- Messmittel inklusive Fähigkeitsnachweis (MSA)
- Stichprobengröße und Prüfrhythmus
- Reaktionsplan bei Überschreitung der Grenzwerte

Abgrenzung zu FMEA und Prüfplan

Die Prozess-FMEA analysiert potenzielle Fehler und ihre Risiken, bevor sie auftreten; der Control Plan überführt die daraus abgeleiteten Maßnahmen in die tägliche Praxis. Der Prüfplan hingegen beschreibt primär die Endprüfung eines Produkts, während der Control Plan den gesamten Prozess von Wareneingang bis Versand abdeckt. In der Praxis werden alle drei Dokumente als zusammenhängendes Paket betrachtet: Eine Änderung in der FMEA zieht typischerweise eine Anpassung des Control Plans nach sich. Einkäufer sollten daher bei Lieferantenaudits immer die Konsistenz dieser Dokumente prüfen.

Stufen des Control Plans im Produktlebenszyklus

Der Control Plan begleitet ein Produkt über alle Entwicklungs- und Serienphasen. Standardmäßig werden drei Stufen unterschieden, die sich im Umfang und in der Prüfintensität unterscheiden. Diese Phasentrennung ist insbesondere bei Kunden der Automobilindustrie verpflichtend und wird dort im Rahmen des Production Part Approval Process (PPAP) geprüft.

Prototypen- und Vorserienphase

Der Prototypen-Control-Plan (Prototype) beschreibt die Maßnahmen für die Herstellung von Mustern, typically mit 100-Prozent-Prüfung und erweiterten Messungen, da Prozesswissen noch begrenzt ist. In der Vorserie (Pre-Launch) werden erhöhte Prüfumfänge definiert, um die Serientauglichkeit zu bestätigen, etwa vermehrte Erstmusterprüfungen und das Initial Sample Inspection Report (ISIR)-Verfahren. Einkäufer sollten in dieser Phase bereits vereinbaren, welche Daten der Lieferant bei der Übergabe in die Serie vorlegen muss. Häufig werden zusätzlich Kapazitätsabgleich Lieferant und Logistikkonzepte parallel vertraglich fixiert.

Serien-Control-Plan und Änderungsmanagement

Der Serien-Control-Plan definiert den regulären Betrieb mit wirtschaftlichen Stichprobenumfängen und laufender statistischer Prozesskontrolle (SPC). Jede Produktions- oder Produktänderung – etwa neues Werkzeug, anderer Rohstofflieferant oder veränderte Fertigungsstraße – erfordert eine Aktualisierung und in der Regel eine erneute Freigabe durch den Kunden. Ohne dokumentierte Änderungsfreigabe gilt der Prozess als nicht mehr validiert. Einkäufer sollten im Rahmenvertrag festlegen, dass Änderungen nur nach schriftlicher Zustimmung wirksam werden, vergleichbar mit Regelungen zur Approved Vendor List (AVL) für Zukaufteile.

Bedeutung für den industriellen Einkauf

Für Einkäufer ist der Control Plan mehr als ein Qualitätstechniker-Dokument: Er ist ein wirksames Risikominderungsinstrument in der Lieferantenbewertung und Vertragsverhandlung. Ein nachvollziehbarer Plan reduziert das Ausfallrisiko, senkt Reklamationskosten und schafft eine verbindliche Grundlage für Audits und Freigaben. Gerade bei kritischen Komponenten sollte die Vorlage und Abnahme des Control Plans fester Bestandteil der Lieferantenqualifizierung sein.

Lieferantenauswahl und Audit

Bei der Qualifizierung neuer Lieferanten gibt der Control Plan Aufschluss über die Reifetiefe des Qualitätssystems. Einkäufer oder SQE (Supplier Quality Engineers) prüfen im Audit, ob die im Plan genannten Messmittel tatsächlich vorhanden und fähig sind, ob Mitarbeiter die Prüfpläne kennen und ob Reaktionspläne gelebt werden. Diskrepanzen zwischen dokumentiertem und tatsächlichem Prozess sind ein häufiger Auditbefund. In der Praxis hat sich etabliert, den Control Plan gemeinsam mit der Approved Vendor List (AVL) und der Prozess-FMEA als Prüfpaket zu bewerten.

Vertragliche Verankerung

Der Control Plan sollte vertraglich als gültiges Dokument referenziert werden, etwa mit Versionsstand und Änderungsdienst. Sinnvoll sind Vereinbarungen zur Meldepflicht bei Abweichungen, zur Kostenübernahme bei nicht freigegebenen Änderungen und zum Recht auf unangekündigte Prozessaudits. Einkäufer können zudem fordern, dass Kennzahlen aus der Prozessüberwachung – etwa Cp/Cpk-Werte oder Ausschussquoten – regelmäßig berichtet werden. Diese Daten fließen typischerweise in das Jahresgespräch mit dem Lieferanten und in die laufende Lieferantenbewertung ein.

Wichtige KPIs rund um den Control Plan

Die Wirksamkeit eines Control Plans lässt sich über Kennzahlen messen, die sowohl der Lieferant intern als auch der Kunde in der Lieferantenbewertung nutzt. Wesentlich ist, dass die Kennzahlen aus den im Plan definierten Kontrollen abgeleitet werden und nicht losgelöst davon erhoben werden. In der Praxis bewähren sich wenige, konsequent verfolgte Kennzahlen mehr als eine große Zahl isolierter Messwerte.

Prozess- und Qualitätskennzahlen

Zentrale Kennzahlen sind die Prozessfähigkeitsindizes Cp und Cpk für Sondermerkmale, die Fehlerrate in PPM (parts per million) sowie der Anteil geplanter Prüfungen, die tatsächlich durchgeführt wurden. Bei Sondermerkmalen verlangen Kunden in der Regel eine erweiterte Prozessfähigkeit, häufig typischerweise $Cpk \geq 1,33$ im laufenden Betrieb und höhere Werte bei Erstfreigabe. Ergänzend liefern Auditfindungen und die Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen (8D-Report) Hinweise auf die gelebte Praxis. Diese Kennzahlen eignen sich auch als Diskussionsgrundlage im Jahresgespräch mit strategisch wichtigen Lieferanten.

Kennzahlen im Einkaufskontext

Aus Einkaufssicht interessieren zudem die Kosten von Qualitätsabweichungen, etwa Nacharbeits- und Sortierkosten, die häufig über eine Funktionskostenrechnung oder Gesamtkostenbetrachtung (Total Cost of Ownership) bewertet werden. Auch die Dauer von Freigabezyklen – von der Änderungsanfrage bis zur aktualisierten Control-Plan-Version – ist ein praxisüblicher Indikator für die Reaktionsschnelligkeit des Lieferanten. Wer mehrere Lieferanten vergleicht, kann diese Kennzahlen in die Fremdvergabeanalyse und Make-or-Buy-Entscheidungen einbeziehen. So verbindet sich Qualitätsmanagement direkt mit Beschaffungsstrategie und Budgetierung.

Risiken und Kontrollen in der Praxis

Ein formal korrekter Control Plan garantiert keine fehlerfreie Produktion – entscheidend ist die gelebte Umsetzung. Typische Risiken entstehen durch veraltete Versionen, fehlende Schulung, nicht

vorhandene Messmittel oder Reaktionspläne, die auf dem Papier stehen, aber nie trainiert wurden. Einkäufer und Qualitätsexperten sollten diese Risiken gezielt adressieren.

Häufige Schwachstellen

In Audits zeigen sich wiederkehrende Muster: Prüfintervalle werden in der Praxis gedehnt, Reaktionspläne definieren Sperrmechanismen, die physisch nicht existieren, oder der Plan wurde bei der letzten Produktionsverlagerung nicht aktualisiert. Problematisch sind auch generische Pläne, die für mehrere Produkte kopiert wurden und nicht die konkreten Sondermerkmale abbilden. Solche Befunde deuten auf ein schwaches Qualitätsmanagement hin und sollten in der Lieferantenbewertung gewichtet werden. Bei wiederholten Befunden kann dies bis zur Abbuchung von Prüfkosten oder zur Strafmaßnahme im Liefervertrag führen.

Typische Kennzahlen

Prozessfähigkeit Cpk (Sondermerkmale): $\geq 1,33$

typischer Richtwert im Serienbetrieb

Fehlerrate: < 100 PPM

branchenabhängig, Automotive deutlich strenger

Termintreue Control-Plan-Updates: > 95 %

Anteil fristgerecht aktualisierter Pläne

Praxisbeispiel

Ein mittelständischer Maschinenbauer bezieht präzisionsgeschmiedete Gehäuseteile von einem neuen Zulieferer. Nach ersten Lieferschwankungen mit Maßabweichungen an einem Sondermerkmal verlangt der Einkauf die Vorlage und gemeinsame Überarbeitung des Serien-Control-Plans. Dabei zeigt sich, dass der Lieferant die im Plan genannte 100-Prozent-Prüfung nur stichprobenartig durchführt und der Reaktionsplan keine Sperrregelung vorsieht.

- Gemeinsames Update der Prozess-FMEA und des Control Plans mit Kennzeichnung des Sondermerkmals
- Verpflichtende SPC-Aufzeichnungen mit wöchentlicher Berichterstattung an den Einkauf
- Unangekündigte Prozessaudits im Liefervertrag verankert und erstmals binnen drei Monaten durchgeführt
- Ergebnis in der Lieferantenbewertung dokumentiert und als Thema im Jahresgespräch aufgenommen

Fazit

Der Control Plan ist das Bindeglied zwischen Fehleranalyse und gelebter Prozesskontrolle und damit ein zentrales Dokument für prozesssichere Fertigung. Für Einkäufer bietet er eine objektive Grundlage zur Bewertung der Qualitätskompetenz von Zulieferern und ein wirksames Instrument im Risikomanagement der Supply Chain. Entscheidend ist weniger die formale Vollständigkeit als die konsistente Verzahnung mit Prozess-FMEA, Prüfplänen und Reaktionsregelungen. Wer den Plan aktiv im Änderungsmanagement, in Audits und in der Lieferantenbewertung nutzt, reduziert Reklamationskosten nachweislich. Investitionen in die gemeinsame Pflege dieses Dokuments zahlen sich über den gesamten Produktlebenszyklus aus.

Häufige Fragen

Was ist ein Control Plan einfach erklärt?

Ein Control Plan ist ein Dokument, das festlegt, wie ein Fertigungsprozess überwacht wird: welche Merkmale geprüft werden, wie, wie oft und was bei Abweichungen zu tun ist. Er entsteht typischerweise aus der Prozess-FMEA und begleitet das Produkt von der Prototypen- bis zur Serienphase. Damit sichert er eine gleichbleibende Qualität unabhängig von Schicht, Personal oder Standort.

Was gehört in einen Control Plan nach AIAG?

Der AIAG-Standard sieht Spalten für Prozessnummer, Prozessschritt, Ausrüstung, Prüfmerkmale inklusive Sonder- und Sicherungsmerkmalen, Toleranzen, Mess- und Prüfverfahren, Stichprobengröße, Prüffrequenz, Kontrollmethode und Reaktionsplan vor. Ergänzend werden Verweise auf die Prozess-FMEA und das Flussdiagramm geführt. Je Kunde kann das Format leicht variieren; der inhaltliche Umfang bleibt jedoch weitgehend gleich.

Wer erstellt den Control Plan?

Verantwortlich ist in der Regel das Qualitätsteam des fertigenden Lieferanten, häufig unter Beteiligung von Fertigung, Konstruktion und Messtechnik. Beim Kunden prüft typischerweise die Lieferantenqualität (SQE) oder der Einkaufsbereich das Dokument und gibt es im Rahmen der Bemusterung frei. Bei kritischen Teilen arbeiten beide Seiten den Plan gemeinsam aus, insbesondere wenn Sondermerkmale mit erhöhten Anforderungen betroffen sind.

Was ist der Unterschied zwischen Control Plan und FMEA?

Die FMEA ist eine vorausschauende Risikoanalyse: Sie identifiziert potenzielle Fehler, bewertet deren Risiken und leitet Maßnahmen ab. Der Control Plan setzt diese Maßnahmen um und beschreibt die konkreten Prüf- und Überwachungsaktivitäten im laufenden Betrieb. Beide Dokumente sind verknüpft – jede Änderung in der einen betrifft in der Regel das andere.

Wann muss ein Control Plan aktualisiert werden?

Jede wesentliche Prozess- oder Produktänderung erfordert eine Aktualisierung: neues Werkzeug, anderer Rohstofflieferant, verlegte Fertigungsstraße oder geänderte Prüfmethodik. Auch auditische Erkenntnisse und wiederkehrende Abweichungen sind Anlässe. Ohne dokumentierte Freigabe durch den Kunden gilt der Prozess in der Praxis als nicht mehr validiert – ein Punkt, den Einkäufer vertraglich absichern sollten.

Ist ein Control Plan Pflicht?

Eine generelle gesetzliche Pflicht besteht nicht. In der Automobil- und deren Zulieferindustrie ist der Control Plan über IATF-orientierte Managementsysteme und Kundenanforderungen (etwa im PPAP-Prozess) de facto verpflichtend. Auch in der Medizintechnik und Luftfahrt werden vergleichbare Prozesslenkungspläne gefordert. In anderen Branchen ist er freiwillig, hat sich aber als Best Practice etabliert.