

Erstbemusterung (EMPB): Der Türöffner für den Serienanlauf

Die Erstbemusterung, international häufig als EMPB (Enhanced Modified Product Benchmark) bzw. Erstmustermuster oder First Article Inspection bezeichnet, ist die erste gefertigte und dokumentierte Prüfung eines Bauteils oder Baugruppes vor Serienstart. Sie belegt, dass der Lieferant das Bauteil nach Zeichnung, Lastenheft und vereinbarten Prüfplänen reproduzierbar fertigen kann. Für technische Einkäufer ist sie ein zentraler Meilenstein in der Lieferantenentwicklung und im Freigabeprozess vor dem Serienanlauf (SOP). Ohne erfolgreiche Erstbemusterung sollte in der Praxis keine Serienbestellung freigegeben werden.

Das Wichtigste in Kürze

- Die Erstbemusterung dokumentiert erstmals die Übereinstimmung eines Musters mit allen technischen Freigabeunterlagen.
- Typische Grundlage ist ein Prüfplan mit 100-prozentiger Messung relevanter Merkmale und lückenloser Dokumentation.
- Viele Branchen folgen strukturierten Musterprüfverfahren wie PPAP (automotive) oder FAI (Luft- und Raumfahrt).
- Die Freigabe erfolgt häufig mehrstufig: Vorab-Muster (A-Muster), B-Muster und endgültige Serienfreigabe (C-Muster).
- Eine abgelehnte Erstbemusterung blockiert typischerweise die Bestellfreigabe und verschiebt den Serienanlauf.
- Die Ergebnisse fließen in Lieferantenbewertungskriterien und die Lieferantenleistungsbewertung ein.

Definition: Erstbemusterung (EMPB)

Die Erstbemusterung ist das Verfahren, bei dem ein Lieferant von einem neuen oder geänderten Bauteil ein erstes Muster fertigt und zusammen mit umfassenden Prüfunterlagen einreicht. Der Kunde prüft, ob das Muster allen technischen Vorgaben entspricht und ob der Fertigungsprozess dies reproduzierbar leisten kann.

Abgrenzung zu anderen Musterarten

Die Erstbemusterung unterscheidet sich von Bemusterungen im laufenden Betrieb: Sie findet vor Serienstart statt und prüft den Prozess, nicht nur das einzelne Teil. Danach folgen bei Änderungen Änderungsmuster, bei laufender Fertigung Teilmuster oder Referenzmuster. Auch Erstmusterprüfung (FAI) und PPAP-Level beschreiben verwandte, aber nicht identische Konzepte – PPAP umfasst zusätzlich Prozessfähigkeitsnachweise und Produktionslenkungspläne.

Rechtliche und vertragliche Verankerung

In der Praxis wird die Erstbemusterung über den Rahmenvertrag oder die Zeichnungsvorgaben verpflichtend vereinbart, inklusive Musterzahl, Fristen, Prüfunterlagen und Konsequenzen bei

Nichtfreigabe, Einzellab-, strafbewehrte Terminzusagen (Penalty Clause) oder eine vertraglich geregelte Abnahmeverpflichtung für Vorserienlose sind übliche Instrumente. Steuerliche und haftungsrechtliche Aspekte sollten stets im Einzelfall geprüft werden.

Ablauf und Methoden der Erstbemusterung

Ein strukturierter Ablauf reduziert Schleifschleifen und verkürzt den Weg zum Serienanlauf. Bewährt hat sich ein mehrstufiger Prozess mit klar definierten Meilensteinen und dokumentierten Freigabeentscheidungen.

Musterstufen und Freigabestufen

Häufig wird in drei Stufen gearbeitet: Das A-Muster dient der Machbarkeitsprüfung mit Prototypencharakter, das B-Muster stammt bereits aus seriennahen Werkzeugen und Prozessen, das C-Muster stammt aus dem endgültigen Serienprozess. Jede Stufe hat definierte Prüfunfänge – von Funktionsmustern über Teile mit Originalwerkzeugen bis zu Teilen unter Serienbedingungen. Erst nach Freigabe des C-Musters erfolgt typischerweise die Bestellfreigabe für Serienlose.

Prüfplanung und Dokumentation

Grundlage ist ein gemeinsamer Prüfpflichtenplan, der alle relevanten Merkmale mit Prüfverfahren, Häufigkeit und Toleranzen festlegt. Der Lieferant liefert typischerweise Messberichte, Werkstoffnachweise, Prozessfähigkeitsindizes, Wärmebehandlungs- und Oberflächendokumentation sowie Materialdaten für den Stammdatenprozess. Die Dokumentationstiefe hängt vom Risikoprofil des Bauteils ab und sollte in der Zeichnung oder im Lastenheft verbindlich vereinbart sein.

Rollen im Bemusterungsprozess

Einkauf steuert Termine und Vertragsfragen, Entwicklung bewertet Zeichnungskonformität und Funktion, Qualität prüft Messergebnisse und Prozessfähigkeit, Logistik bewertet Verpackung und Mengen. Ein frühzeitiger Zuschnitt der Lieferantensegmentierung – risikoreiche Bauteile mit intensiverer Betreuung als C-Teile – hält den Aufwand beherrschbar. Bei komplexen Entwicklungen unterstützt Supplier Co-Innovation die Erstbemusterung durch frühe Abstimmung von Zeichnung und Prozess.

Wichtige KPIs und Messgrößen der Erstbemusterung

Messbare Kennzahlen machen den Bemusterungsprozess steuerbar und fließen später in die regelmäßige Lieferantenleistungsbewertung ein.

Termin- und Prozesskennzahlen

Zentrale Größen sind der Termin-Treuegrad der Musterabgabe, die Zeit bis zur Erstfreigabe sowie der Anteil Muster, die im ersten Versuch freigegeben werden. Diese Kennzahlen lassen sich über Terminüberwachung im Bemusterungskalender erfassen. Sie zeigen früh, ob der Serienanlauf (SOP) gefährdet ist, und schaffen eine Datenbasis für Lieferantenbewertungskriterien.

Qualitätsbezogene Kennzahlen

Relevant sind Prozessfähigkeitswerte wie Cpk für kritische Merkmale, die Anzahl dokumentierter Abweichungen pro Muster sowie der Anteil nachgearbeiteter Muster. Auch die Nacharbeitskosten und interne Fehlerkosten bei verspätet erkannten Problemen gehören in die Betrachtung. Diese Werte fließen häufig in Preisbildungs- und Verhandlungsentscheidungen ein, da eine stabile Bemusterung

Nacharbeit in der Serie vermeidet.

Risiken und Kontrollen bei der Erstbemusterung

Die Erstbemusterung birgt typische Stolperfallen: verspätete Muster, unvollständige Unterlagen, geänderte Zeichnungsstände und scheinbefreigabeteilige Prozesse. Gezielte Kontrollen und eine saubere Order-to-Cash-nahe Kopplung an den Serienstart mindern diese Risiken.

Typische Fehlerquellen

Häufig entstehen Muster nicht unter Serienbedingungen – falsche Werkzeuge, abweichende Materiallose oder fehlende Prozesslenkung. Auch unklare Zeichnungsstände, fehlende Messmittelfähigkeit oder unvollständige Prüfunterlagen führen zu Nacharbeiten. Wer Muster ohne dokumentierte Freigabe in Vorserienlose übernimmt, riskiert Serienprobleme und spätere Haftungsfragen.

Kontrollmechanismen

Bewährt sind definierte Freigabeprotokolle mit Unterschriften von Technik und Qualität, eine Musterdatei mit lückenloser Rückverfolgbarkeit und ein vier-Augen-Prinzip bei der Abnahme. Bei kritischen Teilen ergänzt eine Lieferantenbonitätsprüfung bzw. eine Beurteilung der finanziellen Stabilität die technische Bewertung, da ein Ausfall vor Serienstart den SOP gefährdet. Supplier De-Risking bedeutet hier, Zweitquellen parallel zu bemustern.

Integration in Einkaufsprozesse

Die Erstbemusterung sollte konsequent mit dem Stammdatenprozess und der Parameterpflege (MRP) verzahnt sein: Erst nach Musterfreigabe werden Materialstammsätze für die Serie freigeschaltet und Bestellpolitik sowie Beschaffungsparameter aktiviert. Exportabwicklung und Compliance-Dokumente (etwa bei Gefahrgut nach ADR oder Verpackungsregeln wie PPWR Konformitätserklärung) gehören für betroffene Teile in die Musterunterlagen. So entsteht ein nahtloser Übergang von der Bemusterung zur Serienbestellung.

Aktuelle Entwicklungen und Digitalisierung der Erstbemusterung

Digitalisierung, geometrisch definierte Produktmodelle und wachsende Nachhaltigkeitsanforderungen verändern den Bemusterungsprozess deutlich.

Digitale Bemusterungsplattformen

Viele Unternehmen verlagern Bemusterungsdokumentation in digitale Systeme: Prüfpläne, Messberichte und Freigaben werden zentral verwaltet, Terminüberwachung erfolgt automatisiert. Das reduziert Medienbrüche und beschleunigt Content Enrichment der Materialstammdaten, da geprüfte technische Merkmale direkt in den Stammdatenprozess übernommen werden können. Voraussetzung ist eine klare Materialklassifizierung, damit Bemusterungspflichten je Materialklasse systematisch abgeleitet werden.

Nachhaltigkeit und Compliance im Muster

Nachhaltigkeits- und Regulatory-Anforderungen wandern verstärkt in die Erstbemusterung: Nachweise zu Verpackungsrecyclingfähigkeit (PPWR-Konformitätserklärung), Stoffdeklarationen, Herkunftsnachweise und CO₂-Relevanz werden bei der Musterabgabe mitgefordert. Der

Bemusterungsprozess wird damit auch zum Nachweisinstrument für die Lieferantensegmentierung nach Nachhaltigkeitskriterien. Angaben zur Compliance sollten vertraglich fest verankert und bei Freigabe dokumentiert werden.

Contract Manufacturing und neue Lieferketten

Bei Contract Manufacturing und neuen Zulieferketten – etwa aus Regionen mit längeren Vorlaufzeiten – gewinnt die Erstbemusterung an Bedeutung als Qualitäts- und Liefertreuenachweis vor Zulieferbindung. Kombiniert mit Netzwerkanalyse und systematischer Lieferantensegmentierung hilft sie, Risiken in kritischen Versorgungsstufen früh sichtbar zu machen. Auch Bestellpolitik und Abnahmeverpflichtungen für Vorserienlose werden zunehmend an das Ergebnis der Erstbemusterung gekoppelt.

Typische Kennzahlen

Termin-Treuegrad Musterabgabe: > 95 %

Anteil pünktlich eingereichter Muster; führender Indikator für SOP-Sicherheit.

Erstfreigabequote: > 90 %

Anteil Muster, die ohne Nacharbeit im ersten Versuch freigegeben werden.

Prozessfähigkeit (Cpk) kritische Merkmale: $\geq 1,67$

Üblicher Richtwert für sicherheits- oder funktionskritische Merkmale; $\geq 1,33$ für Standardmerkmale.

Durchlaufzeit Erstbemusterung: 4–12 Wochen

Je nach Komplexität und Werkzeugbedarf; einfache Teile am unteren, Baugruppen am oberen Rand.

Praxisbeispiel

Ein mittelständischer Maschinenbauer beauftragt einen neuen Zulieferer mit der Fertigung einer tragenden Aluminium-Gehäusekomponente. Bislang lieferte ein Wälzlager spezialistischer Wettbewerb diese Position; der Wechsel folgt aus einer Lieferantenleistungsbewertung mit wiederholten Qualitätsproblemen. Für den Serienanlauf in neun Monaten vereinbaren die Parteien einen dreistufigen Bemusterungsplan mit definierten Prüfunterlagen und einer Penalty Clause bei verspäteter Musterabgabe.

- Gemeinsamer Prüfpflichtenplan mit 18 kritischen Merkmalen, davon vier mit geforderter Prozessfähigkeit $Cpk \geq 1,67$.
- A-Muster nach acht Wochen zur Funktionsverifikation; Zeichnungsänderung (Kühlrippen) wird dokumentiert und im B-Muster berücksichtigt.
- B-Muster aus seriennahen Werkzeugen inklusive Messprotokollen, Werkstoff- und Wärmebehandlungsnachweisen; Qualität freigibt mit einer Restauflage.
- C-Muster unter Serienbedingungen; nach Freigabe werden Materialstamm und Parameterpflege (MRP) für die Serie aktiviert und die Serienbestellfreigabe erteilt.

Fazit

Die Erstbemusterung ist mehr als ein Qualitätsritual: Sie ist das zentrale Tor zwischen Entwicklung, Einkauf und Serienfertigung. Wer den Prozess strukturiert, mehrstufig und lückenlos dokumentiert aufsetzt, vermeidet teure Serienfehler und verankert die Ergebnisse nachhaltig in Lieferantenbewertungskriterien und Stammdaten. Risiken lassen sich durch klare Freigabestufen, Terminüberwachung und gezieltes Supplier De-Risking beherrschen. Digitalisierung verkürzt

Durchlaufzeiten und verbessert die Nachvollziehbarkeit. Für Einkäufer lohnt sich die Investition in einen sauberen Bemusterungsprozess besonders bei kritischen Bauteilen und neuen Lieferanten – hier entscheidet sich, ob der Serienanlauf (SOP) termingerecht gelingt.

Häufige Fragen

Was bedeutet Erstbemusterung (EMPB) im Einkauf?

Die Erstbemusterung ist die erste Musterfertigung und -prüfung eines Bauteils vor Serienstart, inklusive vollständiger Prüfunterlagen. Sie belegt, dass der Lieferant die Vorgaben erfüllt und den Prozess reproduzierbar beherrscht. Erst nach erfolgreicher Freigabe erfolgt typischerweise die Freigabe für Serienbestellungen.

Was ist der Unterschied zwischen EMPB, PPAP und FAI?

FAI (First Article Inspection) beschreibt die vollständige Prüfung eines ersten Teils gegen die Zeichnung. PPAP ist das strukturierte Automotive-Verfahren mit Prozessfähigkeitsnachweisen und Freigabeleveln. EMPB ist ein Oberbegriff für Erstbemusterungsverfahren; im Einzelfall legt der Kunde das konkret geforderte Verfahren und Level vertraglich fest.

Wer ist für die Erstbemusterung verantwortlich?

Der Lieferant fertigt und dokumentiert das Muster, der Kunde prüft und gibt frei. In der Praxis tragen Einkauf (Steuerung, Verträge), Entwicklung (technische Bewertung), Qualität (Mess- und Prüfberichte) und Logistik (Verpackung, Mengen) gemeinsam die Verantwortung. Klare Rollen- und Fristendefinitionen im Bemusterungsplan sind entscheidend.

Wie lange dauert eine Erstbemusterung typischerweise?

Die Dauer hängt stark von Komplexität, Werkzeugbau und Branche ab. Einfache Teile benötigen in der Praxis einige Wochen, komplexe Bauteile mit Werkzeugneubau und mehreren Musterstufen häufig drei bis neun Monate oder mehr. Der Termin sollte im Projektplan rückwärts vom Serienanlauf verplant werden.

Was passiert, wenn die Erstbemusterung abgelehnt wird?

Nach einer Ablehnung erstellt der Lieferant typischerweise einen Abweichungs- und Nacharbeitsplan und reicht ein neues Muster ein. Die Serienfreigabe bleibt blockiert, was den Serienanlauf gefährden kann. Vertraglich geregelt sind in der Praxis Fristen, Kostenübernahmen und bei kritischen Fällen die parallele Bemusterung einer Zweitquelle.

Muss die Erstbemusterung bei jeder Zeichnungsänderung wiederholt werden?

Nicht bei jeder Änderung – maßgeblich ist die Auswirkung auf Funktion, Prozess und Prüfung. Wesentliche Änderungen an Merkmalen, Werkzeug, Material oder Prozess erfordern in der Regel eine erneute Bemusterung oder Teilbemusterung. Der Umfang sollte im Änderungsmanagement eindeutig definiert und dokumentiert werden.