

PEP und Industrialisieren – die Schlüsselrolle des internen Werkzeug- und Formenbau

Autor: Dr.-Ing. Rudolf Zwicker, Dr.R.Zwicker TOP Consult GmbH, Nürnberg

1. PEP und Industrialisieren

Als Produktentstehungsprozess (PEP) wird typischerweise die Phase bezeichnet, die vor der eigentlichen Serienproduktion liegt. Dies beinhaltet die Produktentwicklung, die Integration in die Produktentwicklung (DFM), Betriebsmittelkonstruktion, Betriebsmittelbau, Inbetriebnahme und Korrektur des Betriebsmittels bis hin zur Freigabe in die Produktion. Organisatorisch sind in dieser Phase beteiligt: Entwicklung, Werkzeugbau, Anwendungstechnik, Messtechnik und je nach Ausprägung des Unternehmens die Prozessentwicklung. Die Klammer und der Trommler ist hierbei das Projektmanagement, der wesentliche technische Input kommt aus dem Werkzeugbau. Ausprägungen eines schlechten PEP-Prozesses sind beispielsweise nicht eingehaltene SOP Termine und teils hohe Kostenüberschreitung dieser Phase. Sie als Produktionsunternehmen mit eigenem Werkzeugbau kennen es. Das Werkzeug ist erstellt, PPAP vom Kunden freigegeben, dennoch läuft der Serienprozess nicht oder noch nicht, wie kalkuliert. Der Komplexitätsgrad steigt, wenn der Umfang des Projektes zusätzlich eine Automation und weitere Prozessschritte enthält und der Prozess dann noch in Ihr Produktionswerk in Mexico ver-

lagert werden soll. Spannend wird es, wenn die Spritzgießmaschine oder die Presse nicht mit verlagert wird.

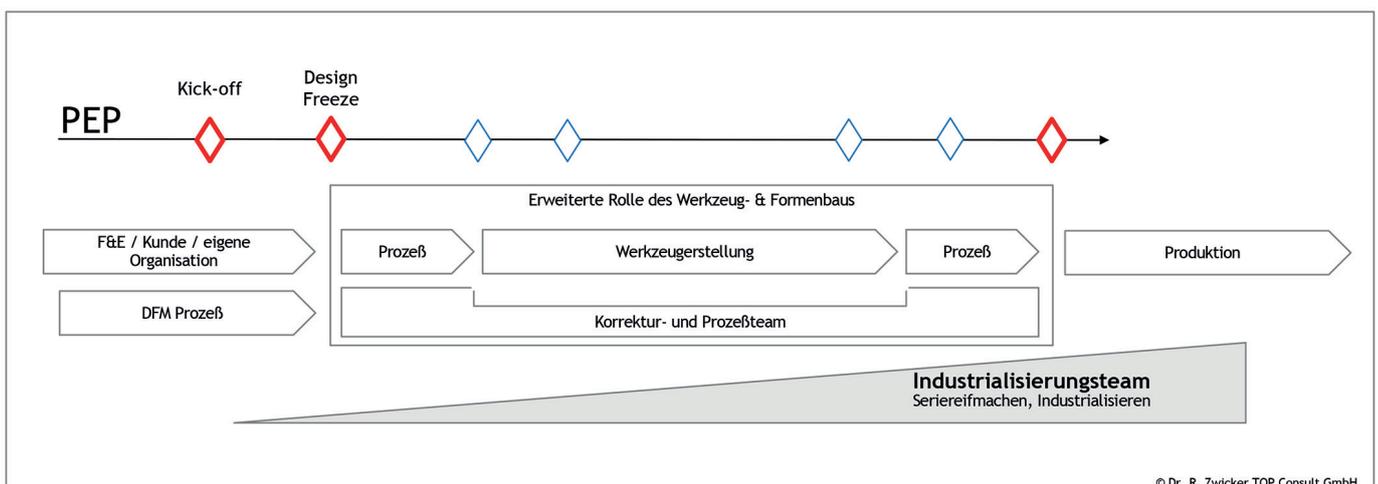
Industrialisieren ist die Phase die Betriebsmittel möglichst schon aus der Kalkulation und dann DFM Phase in die hoffentlich reibungslose Serienfertigung erfolgreich – schnell und kosteneffizient – zu überführen.

Gerade hierbei scheitern viele Unternehmen. Produkte sind entwickelt, der Reifegrad bezüglich Herstellbarkeit ist eher fraglich, der Betriebsmittelbau hat die Verantwortung bis FOT, die Abmusterungen werden zwischen Serienaufträge gequetscht, Werkzeuge korrigiert aufgrund teilweise nicht nachvollziehbarer Prozessparameter, Artikel irgendwie freigegeben und das ganze Elend in die Serie übergeben. In nahezu allen unseren Projekten bei internen Werkzeug- und Formenbaubetrieben stellt sich irgendwann die Frage: wann ist ein Projekt beendet und wie wirtschaftlich war die Projektphase? Häufig ist dann auch zu hören, dass der Werkzeugbau wieder mal zu doof war, ein prozesssicheres Werkzeug zu kalkulierten Kosten zu erstellen und, wie immer, viel zu lange gebraucht mit zu vielen Korrekturschleifen.

2. Ziel-Organisation und Ziel-Prozess

Zur Lösung dieser Fragestellungen hat

PEP und Industrialisieren (Bild: Dr.R.Zwicker TOP Consult)



Dr.R.Zwicker TOP Consult GmbH einen pragmatischen Ansatz entwickelt, der sowohl Organisation als auch Prozess betrifft. Dieser ist Branchenübergreifend mit wenigen Anpassungen und Ergänzungen umgesetzt.

Bild 1 zeigt im oberen Bereich den PEP Prozess, die Organisation eines Produktionsunternehmens mit F&E oder Kunden, die erweiterte Rolle des Werkzeugbaus und schließlich die Produktion.

Wesentlich dabei ist, dass der erweiterten Organisation Werkzeugbau alle Ressourcen zugeordnet sind, die notwendig sind einen Prozess zu liefern. Neben den klassischen Ressourcen CAD, Komponentenfertigung und Montage sind dies DFM vorgelagert Datenmodellierung, Abmusterung und Messtechnik vor- und nachgelagert. Diese integrative Organisation ergänzt um ein Korrektur- und Prozessteam ermöglicht eine beschleunigte Abwicklung des Korrekturprozesses.

Die im PEP Prozess dargestellten Meilensteine (Auszug) stellen rot Kick-off, Design Freeze und Produkt- und Prozessfreigabe dar und sind Kernelemente des Projektmanagements.

3. PEP und Industrialisieren: Kernthemen

Im PEP Prozess gibt es 2 entscheidende Meilensteine, die wesentlich für das Gelingen eines Projektes verantwortlich sind. Kick-off Meeting und Design Freeze.

Kick-off: findet statt nach Auftragseingang und bevor die Auftragsbestätigung an den Kunden übermittelt wird. Neben der Bewertung der Änderungen nach Angebotsabgabe und Vergleich mit der Bestellung sind Themen: Check der Kalkulationen aller Betriebsmittel und spiegeln gegen mögliche Änderungen, ableiten der Zeitschiene ab Design Freeze bis zur Fertigstellung des Betriebsmittels, Korrekturschleifen, Artikel- und Prozessfreigabe. Falls noch Artikelvalidierungen vereinbart sind, folgt für die Zeitschiene zusätzlich die Baugruppenmontage und Validierungstests. Neben der Zeitschiene sollte auch die Kapazitätsplanung des Werkzeugbaus vorbereitet sein. Den Abschluss des Kick-offs bildet eine Vereinbarung im Team zu Qualität, Termin und Kosten des gesamten Prozesses.

Design Freeze: Bei einer Großzahl von Projekten ist der Entwicklungsstand des Artikels nicht 100 % zum Kick-off. DFM Prozesse laufen noch und sind sicherlich auch notwendig. Jedoch sollte zum Kick-off der Zeitpunkt des Design Freeze definiert werden. Gerne bezeichnen wir den Datenstand auch als Referenzmodell, das Datenmodell, das der digitale Zwilling des Artikels ist. Dies beinhaltet unter anderem die Formtrennung, Entformung, Kennzeichnungen, HK-Kalotte. Dieser Zeitpunkt ist theoretisch der Startpunkt der Entwicklung des Prozessmodells, praktisch überlappen die Phasen und stellen den DFM Prozess dar.

Bild 1 zeigt neben den beschriebenen Prozessen zusätzlich den als grauen Keil gekennzeichnete interdisziplinäres Industrialisierungsteam.

Grundsätzlich sollten aus der Kalkulation oder spätestens zum Projekt Kick Off mindestens folgende Industrialisierungs-relevante Aspekte geklärt sein: Kunden SOP, Safe Launch Prozess, Ramp up Kurve, mit welcher Betriebsmittelausprägung werden welche und wieviel Teile produziert, Kammlinie, Prozessverlagerung, zu welchem Zeitpunkt müssen Artikel mit definiertem Korrekturgrad für die Automation bereitstehen, Logistik und Beschaffungsprozess.

Die Aufgabe des Industrialisierungsteams (interdisziplinäres Team mindestens mit Produktionsverantwortlichen des Werkes, Qualitätsmanagement, Prozessentwicklung, Projektleitung und Team Werkzeugbau, Automation) ist optimal ab der Kalkulation in zunehmender Intensität die genannten Fragestellungen zu präzisieren und zu organisieren. Dafür sollte ein Phasenplan entwickelt sein mit Inhalten und Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Kostenzuordnungen und Phasenfreigaben möglichst als Stage-Gate Prozess. Als Projekt-Organisationsmodell empfiehlt sich agiles Vorgehen.

4. Befähiger: interner Werkzeugbau

Abhängig von der Ausprägung des Projektes spielt der Werkzeugbau eine entscheidende Rolle. Dazu sind mindestens folgende Aspekte relevant

a. Einfache und schnelle Planung

Herausforderungen sind Termintreue und kurze Durchlaufzeiten. Dazu kommen noch Reparaturen und andere schwer planbare Aufgaben. Zur Lösung werden komplexe Planungs- und ERP Systeme angeschafft getrieben von der Hoffnung: Die Systeme werden meine Probleme lösen. Software löst aber Ihre Probleme nicht! Die Prozesse startend mit Kalkulation über Kick Off, Meilensteinplanung, Grobplanung, AVOR Prozess, Maschinenbelegung und Feinsteuerung bedürfen kompetenter Erarbeitung, erst danach sprechen wir über Hilfsmittel zur Planung und: Deus ex Machina – zum Start klappt es mit einfachsten Hilfsmitteln. Nach und nach können dann weitere digitale Hilfsmittel nachgezogen werden – nutzen Sie pernix.eu, das wohl einfachste verfügbare Planungstool, dann sind Sie happy. Wenn Sie versuchen Sie die Grobplanung detaillierter zu gestalten, dann können Sie damit die Feinplanung auf Stundenbasis reduzieren oder gar entfallen lassen, Sie benötigen dann nur noch eine

Statusübersicht, welcher Arbeitsgang bei welchem Bauteil erledigt ist.

Gehen Sie den Weg vom groben zum feinen, denn komplexer und detaillierter können Sie es immer machen.

b. Strategie, Effizienz und vor- und nachgelagerte Prozesse

Strategische Betriebsmittel- und Prozessgestaltung: Hierunter verstehen wir die Aufgabe des internen Werkzeug- und Formenbaus einen wesentlichen Beitrag zur strategischen Positionierung des Gesamtunternehmens zu leisten. Optimierter Auftragsmix und daraus abgeleitete make-or-buy Strategie und wiederum daraus resultierende Größe sind die eine Blickrichtung. Die andere Blickrichtung ist die der Geschäftsmodelle. Neben den digitalen Geschäftsmodellen sind dies insbesondere die, die schnelleres time-to-market oder einfach kürzere Durchlaufzeiten betreffen. Fast Track Werkzeuge und Prozesse, synchrone Standardisierung sind hierzu Schlagworte.

Effiziente Werkzeugerstellung: Hierunter verstehen wir den Werkzeugbau als Effizienzanbieter. Dies gelingt ihm unter anderem durch Standardisierung, Wissensmanagement, optimieren des Anlagennutzungsgrades, OEE und weitere Betrachtungen. Mitarbeiter – Anlagenentkopplung, den Auftragsstypen und Werkzeugen angemessene Automatisierung und der Genauigkeit angepasste Anlagenauslegung beeinflussen und werden von der Strategie beeinflusst.

Zur effizienten Werkzeugerstellung zählen Spezialisierung und Standardisierung. Diese jedoch nicht nur in den klassischen Feldern, wie standardisieren von Werkzeugkomponenten, Fertigungsprozessen oder Werkzeugkonzepten, sondern auch Standardisieren und Parametrisieren von Kalkulation, Projektmanagement, Auftragsabwicklung und Planung. Im Zuge der Digitalisierung dieser Prozesse und Verfügbarkeit von größeren Datenmengen nutzen wir mit Machine Learning Vorhersagen noch weiter zu verfeinern.

Wissensmanagement sehen wir als die große Klammer um alle Aktivitäten des Werkzeugbaus.

DFM, LCC, TCO: Hierunter verstehen wir alle Prozesse rund um die Unterstützung der Produktentwicklung hin zu Material-,

Betriebsmittel- und Prozess- optimierter Bauteilgestaltung besonders unter dem Aspekt der Reduktion der Gesamtkosten bezüglich lifetime. Dieses bedarf einer starken Einbindung in den Vertriebsprozess und in die Analyse der Herstellbarkeit.

Datenbasierte Geschäftsmodelle. „intelligente Werkzeuge“, TPM: Hierunter verstehen wir den Ansatz des TPM (Total-Productive-Maintenance), also u. A. das Reduzieren von Wartungs-, Service-, Unterhalts- und Ersatzteilkosten. Dies kann sicherlich organisatorisch bis zu einem bestimmten Punkt bearbeitet werden. Ein wesentlicher Schritt nach vorne ist jedoch die Analyse und Auswertung von Daten via Sensorik von Werkzeugen und Pressen oder Spritzgießmaschinen. Der weitere Schritt ist nicht nur Predictive Maintenance, also die Vorhersage einer Qualitätsverschlechterung oder eines möglichen Ausfalles eines Werkzeuges, sondern auch Aktorik ins Werkzeug einzubringen, um Merkmale direkt nachzustellen.

Reduzieren von Korrekturen: Um Industrialisieren und Serielifmachen erfolgreich gestalten zu können ist es eine der größten Herausforderungen die Reduktion von Korrekturen und die Fähigkeit einer Organisation Werkzeuge und Herstellprozesse im Zeithorizont der Kundenerwartung serienreif zu bekommen.

Hierfür haben wir im Bereich Spritzgießen, Umformung, Stanz-Biegen und Extrusion spezifische organisatorische und technische Lösungen entwickelt. Kernthemen sind eine effiziente Korrekturplanung mit integrierter Simulation und strukturierte Inbetriebnahmephase des Betriebsmittels, Prozessfreeze und geplante und koordinierte Maßkorrektur.

5. Legen Sie los!

Die Fragestellungen des Werkzeugbaus werden sehr häufig verursacht durch einen schlechten PEP Prozess. Nehmen Sie sich zunächst diesen vor mit Kick-off und Designfreeze und checken dann im Werkzeugbau Termintreue und Durchlaufzeit für Werkzeugerstellung. Kümmern Sie sich um den Korrekturprozess, Korrekturplanung, virtuelle Korrektur, sauberer Inbetriebnahmeprozess und danach abarbeiten der geplanten Korrekturschleifen. Erstellen Sie im interdisziplinären Industrialisierungsteam den für Ihre Produkte und Branche spezifischen Stage-Gate Prozess und setzen ihn Schritt für Schritt um.

Bedenken Sie immer, dass dieses Vorgehen – so einfach es auch immer formal aussehen mag – ein intensiver Change Prozess ist. Entwickeln Sie mit Ihren Mitarbeitern die Perspektive auf das bessere Leben nach Umsetzung des Prozesses und versuchen Sie Ihre Pace zu halten. Als kleine Hilfe können Sie, wie immer, ihre Wattpedale nutzen, um Ihre persönliche Leistungskurve zu messen, melden Sie sich auch gerne zu unserem nächsten Seminarblock 24./25./26. April (www.dr-zwicker.de) in Nürnberg an.