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

Der interne Werkzeug- und Formenbau: Garant einer erfolgreichen Produktion durch effizientes Seriereifmachen und Industrialisieren

1. Seriereifmachen – Industrialisieren

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

Seriereifmachen oder 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 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 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.

Im unteren Teil von Bild 1 ist der grundsätzliche Prozess dargestellt vom Kundenmodell / Nennmaßmodell zum werkzeug- und materialgerecht optimierten Referenzmodell – digitaler Zwilling des Artikels – über das Prozessmodell

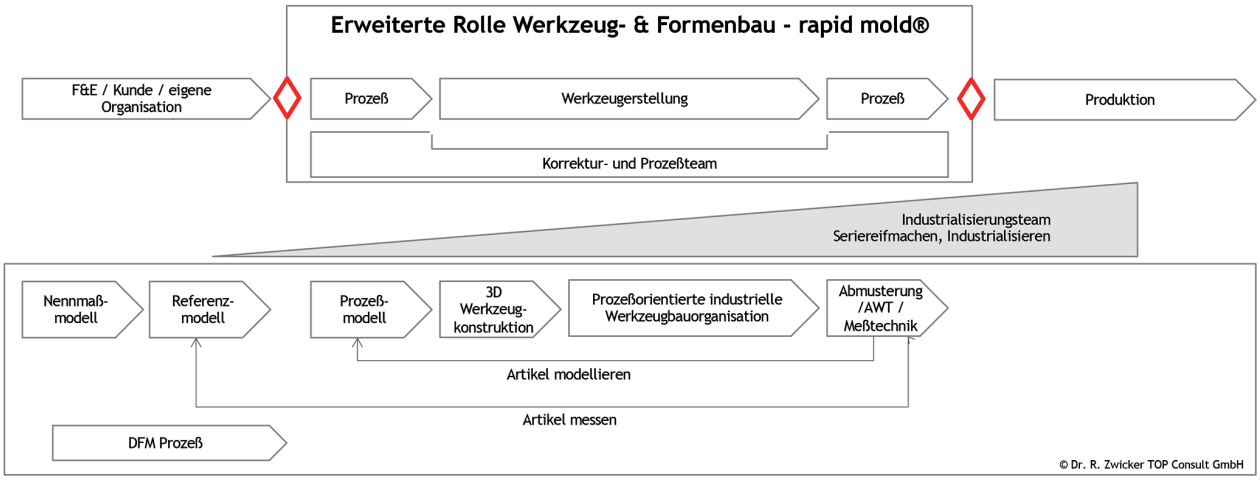

Bild 1: Industrialisierung und Seriereifmachen

in die Konstruktion, Werkzeugerstellung, Abmusterung und Korrektur zur Artikel- und Prozessfreigabe.
Die dargestellten Meilensteine stellen Designfreeze und Produkt- und Prozessfreigabe dar und sind für das übergeordnete Projektmanagement relevant.

3. Seriereifmachen – Industrialisieren

Bild 1 zeigt neben den beschriebenen Prozessen zusätzlich das als grauen Keil gekennzeichnete Industrialisierungsteam.
Grundsätzlich sollten aus der Kalkulation oder spätestens zum Projekt Kick Off mindestens folgende Industrialisierungs-relevante Aspekte geklärt sein: Kunden SOP, Safe Lauch 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, Q, 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. Bild 2 zeigt wesentliche Aspekte.

4.1 Basic: Easy Planung und BWL+

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, 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.
Ebenso gehört es zu den Basics, die Kosten- und Leistungsrechnung, Liquiditätsplanung und vieles mehr rund um die Betriebswirtschaft herum zu optimieren.

4.2 Advanced: 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 Auftragstypen 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

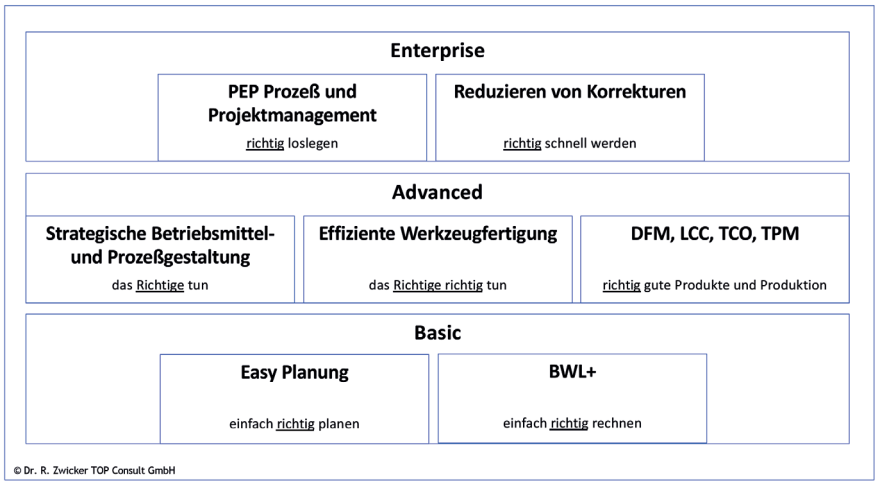

Bild 2: Die richtigern Pakete für Ihren Erfolg

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.

4.3 Enterprise: PEP, Projektmanagement und Reduzieren von Korrekturen

PEP Prozess und richtiges Projektmanagement: Wenn Sie richtig Geschwindigkeit in Ihren Entwicklungs- und Projektmanagementprozess bringen wollen, dann setzen Sie zwei Dinge effizient um: Kick off und Datenfreeze.
Diese zwei Ankerpunkte bestimmen das Wohl und Wehe Ihres Unternehmens. Nicht richtig wahrgenommen geht das Elend weiter, richtig umgesetzt ist es der entscheidende Kick.
Reduzieren von Korrekturen: Um Industrialisieren und Seriereifmachen 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. Wie geht es weiter?

Nehmen Sie sich zunächst für den Werkzeugbau vor, Termintreue und Durchlaufzeit für Werkzeugerstellung, wichtiger noch für den Korrekturprozess vorhersagbar zu machen.
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 zum nächsten Seminarblock der Dr.R.Zwicker TOP Consult GmbH 26./27./28. April (www.dr-zwicker.de) in Nürnberg an.