

Staatliche Fachschule für Maschinenbautechnik Coburg



Fachrichtung: Maschinenbautechnik

Spezialisierungsrichtung: Entwicklung- und Konstruktion

Zusammenfassung der Projektarbeit

Thema:

Zykluszeitoptimierung an einer Spritzgussmaschine mit integrierter Montagezelle

Verfasser:

Herr Alexander Scholz

Klasse: MBT II

Alexander Scholz

Grub am Forst, 27.12.2015

Staatliche Fachschule für Maschinenbautechnik Coburg



Fachrichtung: Maschinenbautechnik

Spezialisierungsrichtung: Entwicklung- und Konstruktion

Zusammenfassung der Projektarbeit

Thema:

Zykluszeitoptimierung an einer Spritzgussmaschine mit integrierter Montagezelle

Verfasser:

Herr Alexander Scholz

Klasse: MBT II

Alexander Scholz

Grub am Forst, 27.12.2015

Erläuterungen

In meiner Projektarbeit mit dem Titel „**Zykluszeitoptimierung an einer Spritzgussmaschine mit integrierter Montagezelle**“ befasste ich mich mit der Ausarbeitung der entsprechenden Zielkriterien, der Analyse eines bestehenden Produktionsprozesses, der Entwicklung von Prozessparametern, dessen wirtschaftlicher Kalkulation sowie der Versuchsauswertung der praktisch erbrachten Nachweise.

Zusätzlich wurden Vermittlungs- und Beratungsgespräche mit Kunden und Lieferant der Produktionsanlage geführt und erste Kostenabschätzungen für zwei erdachte Optimierungsszenarien erbracht.

Ausgangssituation

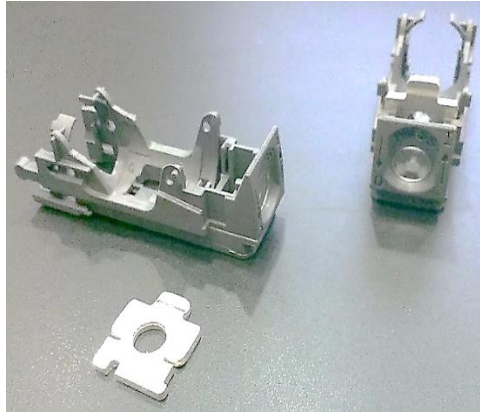
Durchführungsort der Projektarbeit, die sich im Zeitrahmen von September 2014 bis April 2015 erstreckte, war die Firma sinit kunststoffwerke gmbH in Rödental bei Coburg.

Haupttätigkeitsbereiche der sinit kunststoffwerke gmbh sind die Entwicklung und Konstruktion von Spritzgießwerkzeugen, Werkzeug-, Vorrichtung- und Prototypenbau, die Serienproduktion von technischen Produkten aus Duro- und Thermoplasten in der Ein- und Mehrkomponententechnik sowie die Bauteilmontage und –veredelung.

Durch meine Ausbildung zum Werkzeugmechaniker (2008 bis 2012) in dieser Firma, war ich bereits mit allen wichtigen Abläufen und Ansprechpartnern vertraut.

Die Ausgangssituation des Projektes war eine vorhandene Zwei-Komponenten-Spritzgussmaschine mit angehängter Montagezelle in der Kunststoffteile aus Polyphenylsulfid und Polycarbonat aus einem 4/4-fach ausgelegten Spritzgießwerkzeug gespritzt werden.

Im Anschluss an den Spritzgießprozess wurden die Teile vollautomatisch entnommen und der Montagezelle zugeführt. Hier wurde dann mittels pneumatischer Zylinder in einer zweifach ausgeführten Montagevorrichtung ein versilberter Kupferkontakt formschlüssig eingepresst.



Das Grundproblem bestand also darin, dass innerhalb eines Spritzzyklus vier Teile komplett montagefertig gespritzt wurden. Die Vorrichtung konnte jedoch gleichzeitig nur zwei Kunststoffteile aufnehmen bzw. mit zwei Kontakten bestückt werden.

Für die Firma sinit kunststoffwerke gmbh war die Bedeutung dieser Problemstellung tiefgreifend, da mit diesem gefertigten Produkt ein hoher Ressourceneinsatz hinsichtlich Fertigungszeit und Fertigungskosten gebunden waren. Zudem, ist die Fertigungskapazität mit 22 Maschinen am räumlichen Limit angelangt und es können nur zusätzlich Kapazitäten über Einsparungen an den Einzelprozessen zurückgewonnen werden.

Aufgabenstellung und Ziele

Die Aufgabenstellung bestand nun darin, den vorhandenen Produktionsprozess auf von ursprünglich ca. 34 s auf nur noch 15 s zu optimieren, die aktuell auflaufenden Prozessprobleme zu bereinigen und eine voll ausgearbeitete Nachweisführung innerhalb des Projektzeitraums von September 2014 bis April 2015 zu erstellen.

Zusätzliche Kriterien zur Umsetzung waren die Einhaltung der betrieblichen Abläufe und der vom Kunden vorgegebenen Qualitätsmerkmale, keine Beeinträchtigung der nebenher laufenden Serienproduktion sowie die Montage des Kontaktes innerhalb der bisherigen Anlage.

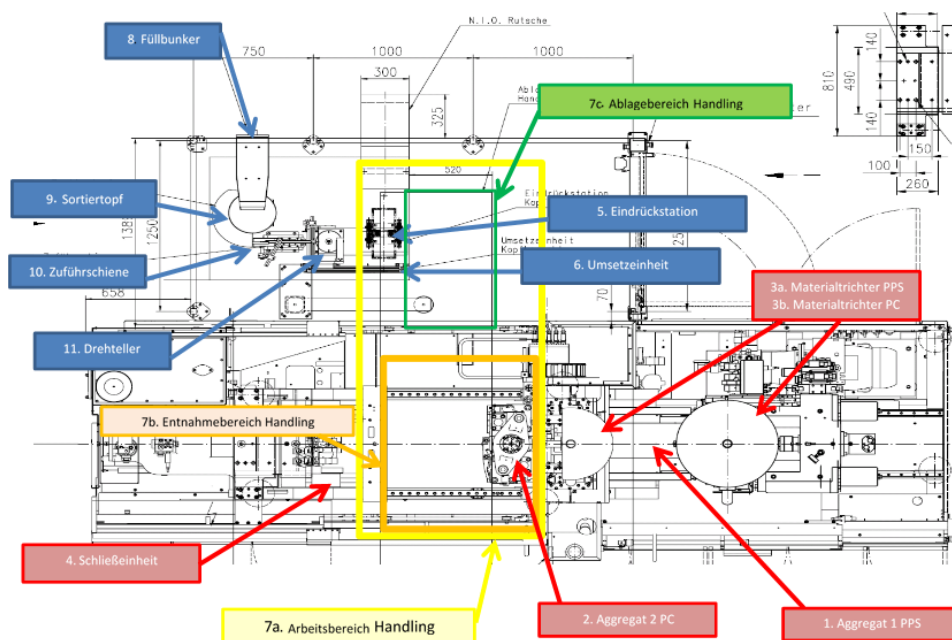
Daraus resultierten folgende Teilaufgaben:

- Einarbeitung in den fachlichen Hintergrund und die Produktdaten
- Ausarbeiten der Zielgrößen und praktischer Nachweis
- Kosten- und Risikobewertung
- Gesamtvergleich der Lösungsmöglichkeiten
- firmeninterne Übergabe und Dokumentationen

Ausarbeitung:

In der vorausgehenden Analyse des Ist-Zustandes befasste ich mich zuerst mit den Rohstoffen, der Bauteilfunktion und den daraus abgeleiteten benötigten Eigenschaften hinsichtlich der elektrischen Verwendbarkeit als Träger von Schmelzsicherungen in elektrischen Schaltgeräten und den Design- sowie Funktionsansprüchen des Kunden.

Im nächsten Schritt wurde der komplette Freigabestand an Zeichnungen, Maschineneinstellungen sowie der bestehende Prozess erfasst und ausgewertet.



Auf Grundlage einer detaillierten Prozessbeschreibung wurden die Einzelfunktionen jedes Anlagenparts und die Prozessprobleme analysiert.

Um für eine Optimierung die passenden Parameter festzulegen, gilt es alle möglichen Einflussfaktoren für prozessgerechtes Spritzgießen mit einzubeziehen. Den Haupteinfluss haben hierbei die Werkstoffeigenschaften (Temperaturleitfähigkeit etc.), Werkzeug- und Bauteilauslegung, verwendete Maschinentypen und deren Temperierungssysteme.

Mit den selbst errechneten Parametern bin ich in die Versuchsphase übergegangen und habe mehrere Musterungen bzw. Spritzversuche mit dem entsprechenden Fachpersonal unternommen und die Daten aufgenommen. Zusätzlich wurden die gemusterten Spritzlinge mit einem Erstmusterprüfbericht messtechnisch ausgewertet.

Dabei erhielt man folgende belegte Zykluszeit, die der des angedachten Zieles sehr nahe kommt und die Serienparameter fast halbiert.

Serienzyklus:	33,8 s
errechneter Zyklus:	18,25 s

In einer Gegenüberstellung des möglichen Zielzyklus und dem Serienzyklus gewann ich die Erkenntnis, dass man die tägliche **Ausbringung von ca. 9300 Stück auf rund 17200 Stück pro Produktionstag** erhöhen könnte.

Letztendlich erfolgte in der weiteren Auswertung die Schlussfolgerung, dass man mit Verringerung der Zykluszeit die **Durchlaufzeit für die benötigte Jahresstückzahl um fast 36 Tage reduzieren** und somit knapp 14 % mehr Kapazität auf dieser Maschine platzieren kann. Miteinhergehend würden sich die **jährlichen Produktionskosten um fast 65.000 Euro reduzieren**.

Die messtechnisch erfassten Spritzlinge unterlagen ebenfalls den Qualitätsansprüchen hinsichtlich ihrer Maßhaltigkeit und den mechanischen Kennwerten und könnten so gefertigt werden.

Nach Abschluss der Versuchsphase wurden die Ergebnisse der Geschäftsführung vorgestellt. Um die Optimierungen an der Anlage realisieren hätten zu können (da eben im Serienbetrieb eine solche Zeiteinsparung noch nicht umsetzbar war), hätte entweder die ganze Montageanlage doppelt ausgelegt werden oder ein kompletter Neubau eingeleitet werden müssen.

Diese Varianten „Umbau und Erweiterung“ und „Neuanschaffung“ sind nun in den weiteren Fokus gerückt. Hierzu wurde u. A. ein Gesprächstermin mit dem Anlagenbauer abgehalten um unsere Vorstellungen vorzutragen.

Darauffolgend gingen 2 grobe Kosteneinschätzungen hervor. Auf diesen Werten basierend, wurden 2 grobe Kalkulationen, in jene jeweils Wartungsaufwand, Ersatzteilbedarf, Personalaufwand usw. mit eingerechnet wurden, erstellt. Zusätzlich wurden durch Mitarbeiterbefragungen (Verantwortliche und Maschinenführer) und eigene Überlegungen die Vor- und Nachteile ab gewägt und schriftlich festgehalten.

Im Anschluss daran, wurde um den wirtschaftlichen Nutzen für die Firma sinit kunststoffwerke gmbh darzustellen, eine Amortisationsberechnung durchgeführt.

Hierbei ging man dabei aus, dass mit beiden Varianten das gesteckte Ziel der verkürzten Zykluszeit erreichbar ist und die errechnete Einsparung eintritt.

Das Ergebnis der Amortisationsberechnung stellte folgendes heraus:

Variante	Umbau/Erweiterung	Neuanschaffung
Investitionskosten	174.244 €	193.522 €
Einsparung	64.800 €	
Amortisationszeit	2,7 Jahre	3 Jahre

Zusammenfassend ergab sich eine finanzielle und zeitliche Differenz von rund 19.278 € und vier Monaten zugunsten der Variante Umbau/Erweiterung.

Natürlich können diese Werte noch abweichen, da noch keine verbindlichen Angebote der Firma ENGEL oder einer anderen Firma für dieses Gewerk vorlagen. Deshalb konnte auch noch keine konkrete Angabe über etwaige Lieferzeiträume gemacht werden.

Alle ausgeführten Arbeiten und Dokumente wurden im Dezember 2014 an die Firma sinit kunststoffwerke gmbh übergeben und befinden sich mit jetzigem Stand noch in der Beurteilungs- und Entscheidungsphase.

Nach der persönlichen Einschätzung und den getroffenen argumentativen und finanziellen Vergleichen, sollte eine Neuanschaffung unter der Entwicklung eines vierfach ausgeführten Montagekonzeptes für die Firma sinit kunststoffwerke gmbh gewählt werden, um der weiter vorschreitenden Knappheit an Produktionskapazität entgegenzuwirken.

Herr Alexander Scholz
Pechhütte 16
96271 Grub am Forst
Tel. 09560 1244
alex_scholz_grub@gmx.net

Grub am Forst, 27.12.15

Staatliche Berufsschule I –
Freiherr-von-Rast-Schule
Herrn Studiendirektor
Nico Höllein
Plattenäcker 30
96450 Coburg

Einverständniserklärung

Sehr geehrter Herr Höllein, sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit bescheinige ich, Alexander Scholz, dass meine Projektarbeit und die dazugehörigen Daten zu Schulungs- und Ausbildungszwecken verwendet und veröffentlicht werden dürfen.

Vielen Dank bereits im Voraus.

Mit freundlichen Grüßen



Alexander Scholz