



Königsweg zum schnellen Fertigungsstart

Serie: Die drei Experten mahnen zu einer ganzheitlichen Fertigungsvorbereitung und erklären Schritt für Schritt ein produktives Vorgehen



Konsequent Ein zentrales Element einer wirtschaftlichen Fertigung insbesondere in der Spritzgießverarbeitung ist die exakte Fertigungsvorbereitung. Häufig jedoch wird diese nicht mit der nötigen Konsequenz betrieben. Bereits in der Planungsphase des Optimierungsprojektes ist die Frage nach Standards für die konstruktive Ausführung der Werkzeuge und Automationskomponenten zu stellen.

Die wirtschaftliche Fertigung ist das Ziel. Eine grundlegende Voraussetzung sind nicht nur einwandfrei gewartete Werkzeuge. Die Verantwortung beginnt bereits bei der Konstruktion mit dem Ziel, möglichst leicht zerleg- und montierbare, aber auch rüstfreundliche Werkzeuge zu konstruieren. Bereits bei der ersten Bemusterung und Werkzeugdemontage wird offensichtlich, dass

diese erforderlichen Voraussetzungen überwiegend nicht eingehalten werden.

Besonders deutlich wird dies wenn bei der Demontage des Werkzeuges die unterschiedlichsten Handwerkszeuge und Hilfsmittel erforderlich werden, um die Montagearbeiten überhaupt erledigen zu können. Grundvoraussetzung für die Konstruktion ist es folglich, entsprechende Konstruktionsrichtlinien zu beachten wie zum Beispiel für

- Schrauben, maximale Schraubenanzahl je Befestigung, Lastösen
- Heizung, Heißkanal, Endschalter im Werkzeug- und Elektroanschlüsse
- Luft-, Öl- und Wasseranschlüsse
- Werkzeugmaße, Spannplattenabmaße
- Schmiermittelstandards, Öl und Fette.



Wie Wunsch und Wirklichkeit: Ordnung und Übersicht am Materialbahnhof bei Zentralversorgung und die andere Realität bei vielen Verarbeitern, mit eng gestellten Maschinen, offenen Oktabins – ein logistisch sinnvoller Materialfluss ist nicht zu erkennen Foto: GTT Steinko



Inspektionsvorrichtung für Spritzgießwerkzeuge bis 3 t
Foto: GTT Steinko

Beispielhafte Checklisten

QR-Code bitte mit Smartphone und QR-Reader anvisieren.



Auf der K-ZEITUNG-Homepage finden Sie ergiebige Zusatzmaterial, zum Beispiel die Basis für eine firmeninterne Werkzeugnorm oder auch eine Liste der vorbereitenden Maßnahmen zum Werkzeugrüsten.

In der mobilen App-Ausgabe dieser K-PRAXIS finden Sie darüber hinaus praxisnahe Checklisten etwa zum Anfahren eines automatisierten Prozesses sowie „Meilensteine der Qualitätssicherung“.



Vier Grundelemente gelebter Vorbereitung

Grundelement 1 ist die Betreiberverantwortung (Patenschaft) zum Werkzeug. Dieses Element ist leider selten anzutreffen, obwohl generell einwandfrei gewartete Werkzeuge grundsätzlich bereitgestellt werden müssen.

Eine nicht vorhandene Werkzeugpatenschaft bedeutet für die Instandhaltung zusätzliche Belastungen, da zuerst die Basis für ein reproduzierbares, produktionsreifes Werkzeug zu schaffen ist. Grundsätzlich sollte nach Fertigungsende das Werkzeug in den Werkzeugbau zur Reinigung und vorbeugenden Wartung gebracht werden. Dies in Verbindung mit dem zuletzt gefertigten Teil, welches den aktuellen Werkzeugzustand dokumentiert.

Einige Beispiele für Qualitätsschwächen:

- Grat am Teil, Glanz- oder Mattstellen, Silberschlieren und Stippen
- Wasserschlieren auf dem Teil
- Defekte an der Anbindung / Anspritzpunkt / Fadenbildung
- Auswerferabdrücke auf der A- oder/und B-Seite
- Brandstellen am Teil, Lufthaken
- Verletzungen in Entformungsrichtung

Grundelement 2 ist die exakte Materialvorbereitung und Bereitstellung. Teilweise werden diese Arbeiten von angelernten Mitarbeitern ohne kunststoffspezifisches Wissen verrichtet. Dabei ist dies eine sehr verantwortungsvolle Tätigkeit, bei der kleinste Fehler wie etwa unsaubere Farbbehälter / Materialtrichter oder über-trocknetes Material schon zu erheblichen Produktionsproblemen führen können.

Eine Liste typischer Fehler in der Materialbereitstellung und Anweisungen gegen Ausschuss, siehe www.k-zeitung.de (s. Kasten).

Trocknen und Einfärben der Kunststoffe

Kunststoffe neigen differenziert – jedoch abhängig vom chemischen Aufbau – zur Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft. Dieses Wasser führt bei vielen Materialien zu Verarbeitungsstörungen wie Schlieren, Veränderung des Fließverhaltens (besonders bei PA) oder Verlust von mechanischen Eigenschaften.

Eine Vortrocknung ist deshalb besonders bei hygroskopischen Materialien zwingend erforderlich. Hier sind die Trocknungstemperaturen und die Trock-

nungsdauer aus Tabellen der Rohstoffhersteller und der Hersteller der Trocknungsgeräte zu entnehmen und zu beachten.

Beim Einfärben von Kunststoffen gibt es bekanntermaßen die Pigment, Farbbatch und Flüssig-Einfärbung. Das besondere Kriterium hierbei ist, dass bei Einsatz von Mahlgut der Staubanteil so gering wie möglich gehalten und überwacht wird, damit sich keine Brücken im Einzugsbereich der Plastifizierung bilden können. Ein weiterer wichtiger Punkt zur gewissenhaften Fertigungsverbereitung ist die Materialvorbereitung und Bereitstellung. Doch schon hier haben viele Unternehmen erhebliche Defizite. Unklare Aufgabenverteilungen, mangelnde Kenntnisse im Umgang mit den Materialtypen sowie Unkenntnis bezüglich der Prozessparameter für Trocknungsvorgänge führen oft zu fehlerhaften Teilen durch feuchtes oder gar über-trocknetes Material. Bei kleinen Losgrößen wird häufig Material aus einer Materialtonne oder einem Oktabin auf die Maschine gebracht. Eine eindeutige farbliche Kennzeichnung der Behältnisse zur Vermeidung von Verwechslungen sollte angebracht sein.

Werkzeug rüstküpfig bereit?

Grundelement 3 einer erfolgreichen Fertigungsverbereitung ist das Bereitstellen des kompletten funktionsbereiten und vorgewärmten Werkzeuges zum Rüsten. Oftmals steht das Werkzeug noch im Werkzeuglager und wertvolle Fertigungszeit wird in Transport- und Suchzeit verschwendet. Erfahrungsgemäß werden auch erst

in der Maschine Schlauch- und Kabelbrücken gesucht und angeschlossen. Dabei können schon einfachste Standards sehr viel Zeit einsparen. So ist die Vorab-Bereitstellung des Werkzeuges direkt an der Maschine ein erster Schritt. Am Werkzeug fest verschlauchte oder verrohrte Brücken sowie vorgewärmte Werkzeuge tragen ebenfalls zur deutlichen Verkürzung der Rüstzeit bei. Vielerlei vorbereitende Maßnahmen gehören im Grunde zum Standard, beispielsweise dass die aktuellen Maschinen-Einstelldaten auf Diskette, Stick oder sonst-

wie an der Maschine verfügbar sind, dass Auswerferstange und Anschraubelemente dem Werkzeug beigefügt sind und auch dass der Kühl- und Heißkanalbelegungsplan vorliegt. Die ganze Liste der vorbereitenden Maßnahmen zum Werkzeugrüsten, siehe www.k-zeitung.de (QR-Code-Hinweise).

Grundelement 4 stellt grundsätzlich eine produktionsbereite Spritzgießmaschine dar. Dies bedeutet dass sich die Maschine mechanisch, elektrisch und hydraulisch in einem einwandfreien, fertigungsbereiten und reproduzierbaren Zustand befindet. Die notwendige Anzahl an Temperiergeräten für beide Werkzeugseiten

stehen an der Maschine funktionsbereit zur Verfügung.

Statt Effizienz gewachsene Strukturen

Ganzheitliche Fertigungsanalysen bezüglich Prozess, Rüsten und Instandhaltungsmanagement sowie Materialfluss, welche das Team der drei Experten regelmäßig durchführt, wurden meist in Unternehmen mit langjährig gewachsenen Strukturen vorgenommen. Den wesentlichen Voraussetzungen einer effizienten Produktion folgend, wird hierbei

gefestzustellen. Grundlage für die Konstruktion ist meist nur das Teiledesign. Ob und wie die Werkzeuge in die vorgesehene Maschine eingesetzt werden, unterliegt dem Zufall. Eine Parameterliste als Basis für eine interne Werkzeugnorm, siehe www.k-zeitung.de.

Immer wieder ist festzustellen, dass die Konstruktion nicht oder zu selten mit der Fertigung und Instandhaltung redet und sich fachlich austauscht. Rückmeldungen über nicht praxistaugliche Auslegungen der Werkzeuge bleiben auf der Strecke. Kosten für die Produk-

Die autonome und vorbeugende Instandhaltung (siehe K-PRAXIS IV in K-Zeitung 15/2014) rückt in den Fokus. Gründe sind in erster Linie die erheblichen Ausfallkosten welche bedingt durch ungeplante und nicht einkalkulierte Stillstände bei der Fertigung auftreten. Störungen und Ausfälle an Werkzeugen, Automationskomponenten und Spritzgießmaschinen führen zwangsläufig zu erheblichen, oftmals nicht abschätzbaren Ausfallkosten. Deshalb ist es bei noch so hohem Wettbewerbsdruck zwingend, sich professionell mit einer geplanten Instandhaltung aller die Fertigungskapazität beeinflussenden Komponenten zu befassen. Es nützt wenig, alle Maßnahmen an Maschine und Werkzeug zu ergreifen, um den Werkzeugwechsel zu optimieren, wenn nicht parallel dazu die Werkzeugwartung Schritt hält.

Zu diesem Zweck ist die Nutzung von Wartungsplänen mit klar definierten auf das Werkzeug individuell abgestimmten Aufgaben und Wartungsintervallen zwingend. Eine aktuelle von der Instandhaltung gepflegte Werkzeuginformation gehört zur Arbeitsgrundlage eines jeden Maschineneinrichters und Verantwortlichen der Spritzgießabteilung.

Die strikte Einhaltung der Regularien zur vorbeugenden Wartung und autonomen Instandhaltung ist einer der wichtigsten Schritte zur verlustfreien Fertigung im Spritzgießbetrieb. Die Werkzeugverfügbarkeit steigt mit der Qualität der Instandhaltung. **WILLI STEINKO, HERO MARGGRANDER, ANDREAS CREUTZ**



Foto: GTT Steinko

meist nicht Rechnung getragen. Eine Halle, mehr oder weniger geeignet, wird mit Maschinen zugepflastert, welche teilweise mit Entnahmesystemen ausgerüstet und Nacharbeitsplätzen versehen wurden. Das sind gewachsene Strukturen die der Gewohnheit folgen und nicht einer strukturierter Wertstromausrichtung. Hinzu kommt häufig noch, dass der für einen ungehemmten Fertigungsablauf erforderliche Platz nicht zur Verfügung steht. Ein logistisch sinnvoller Materialfluss ist oft nicht zu erkennen. Ein Hallenplan, wenn überhaupt vorhanden, liegt nicht aktualisiert vor. Ähnliches ist bei der Frage nach Werksstandards für die Werkzeu-

tion, Maschinen- und Anlagenverfügbarkeit kommen auf ein Niveau das nicht akzeptabel ist.

Pate begleitet sein Tool

Dabei wäre es sehr einfach dieses Defizit zu beseitigen, indem der Konstrukteur zum Paten des von ihm konstruierten Werkzeuges gemacht wird. In der Anlaufphase können so die Kollegen der Fertigung, Verfahrenstechnik und Instandhaltung gemeinsam mit dem Konstrukteur während der Abmusterungen bewerten, welche Änderungen / Optimierungen erforderlich sind um das Werkzeug frei von Problemen in der Fertigung einzusetzen.

www.gtt.de
www.easchangesystems.com
www.kvp-projektmanagement.de

Die drei Experten

Praxis-Know-how Das Autorenteam besteht aus drei Experten, die Kunststoffverarbeiter darin unterstützen, ihre Produktionsleistung bei der Sicherstellung der geforderten Qualität zu erhöhen und die Kosten in der Fertigung durch gezielte Maßnahmen erfolgreich zu senken. Der Verbund dieser Experten bietet ganzheitliche Unterstützung bei der Reduzierung der Fertigungskosten, Optimierung der Abläufe und Qualitätsverbesserung an.

Willi Steinko, Geschäftsführer der GTT GmbH, beschäftigt sich als Dienstleister mit allen das Spritzgießen und den Werkzeugbau



Willi Steinko

betreffenden Belangen und verfügt über ein umfangreiches Partnernetzwerk. Hero Marggrander, Vice President von EAS Europe B.V., beschäftigt sich ganzheitlich mit allen Themen



Hero Marggrander

des Rüstens. Dies umfasst Energiekuppeln, Schnellspannen, halb- oder vollautomatische Wechsellagern, Lagern und Inspizieren von Werkzeugen aus den Bereichen Spritzgießen, Vertikalpressen oder Blasformen.



Andreas Creutz

Einer der Slogans von EAS: „Rüsten Sie noch oder produzieren Sie schon?“ Andreas Creutz, Inhaber des Ingenieurbüros Creutz, als dritter Partner im Verbund bietet Trainings und

Praxisworkshops zum Thema Lean-Management-Spritzgießen speziell für Unternehmen der kunststoffverarbeitenden Industrie an. Die Trainings und Workshops zielen auf die Reduzierung von Verlusten und Verschwendung. Stellvertretend hierfür seien Organisationsverbesserung am Arbeitsplatz, die Entwicklung von Materialfluss- und Instandhaltungskonzepten, Rüstzeitreduzierungsprojekte und die Implementierung einer modernen Führungskultur (Shopfloor Management) erwähnt. Creutz – Ingenieurbüro, www.kvp-projektmanagement.de EAS-Europe B.V., www.easchangesystems.com GTT Willi Steinko GmbH, www.gtt.de