



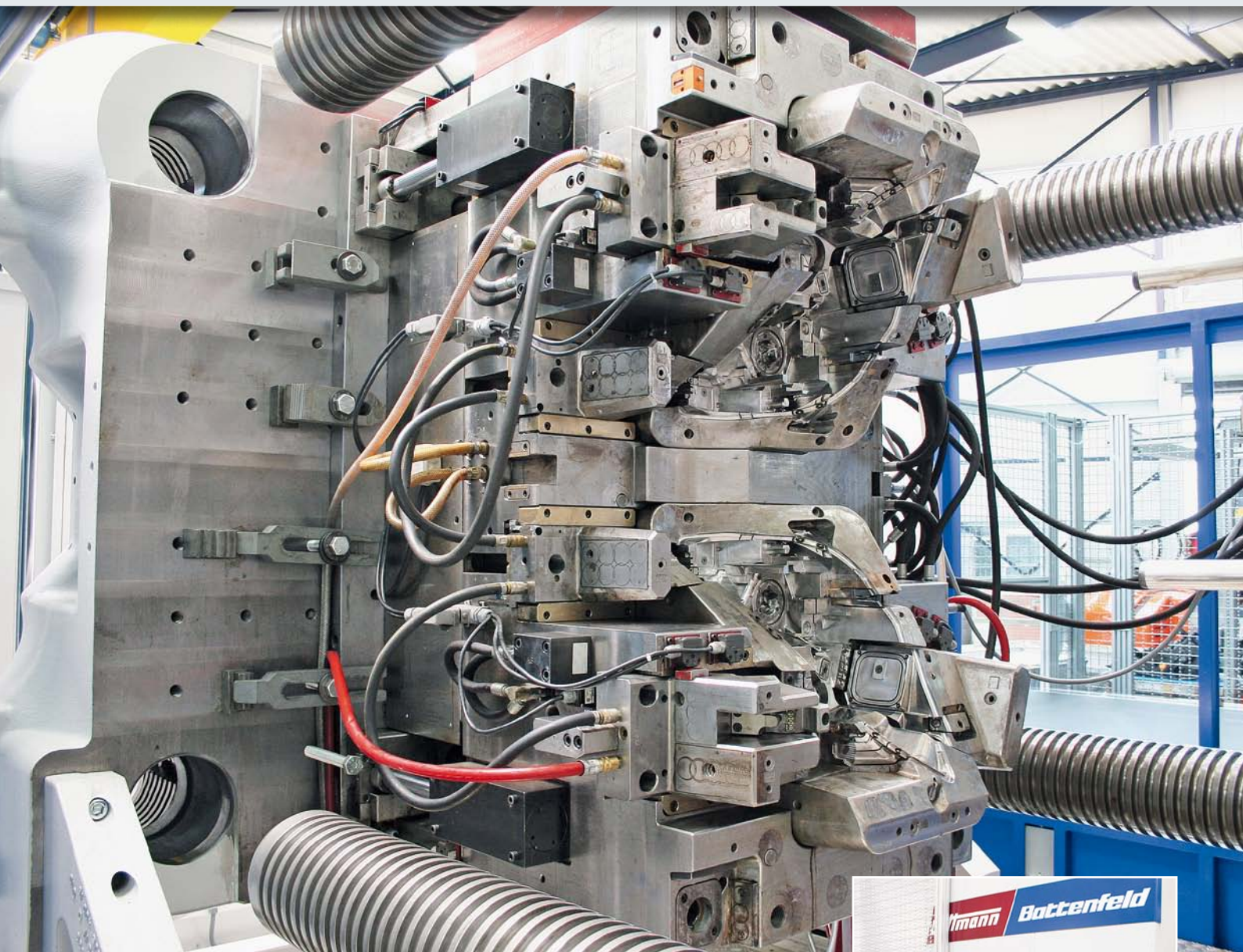
BERATER

Das Fachmagazin für Spritzgießtechnik

3 | März 2013

58. Jahrgang

www.k-berater.com



Pluspunkt Einbauhöhe



Miele-Spritzgießerei: Darum setzt der Fertiger auf Standort Deutschland

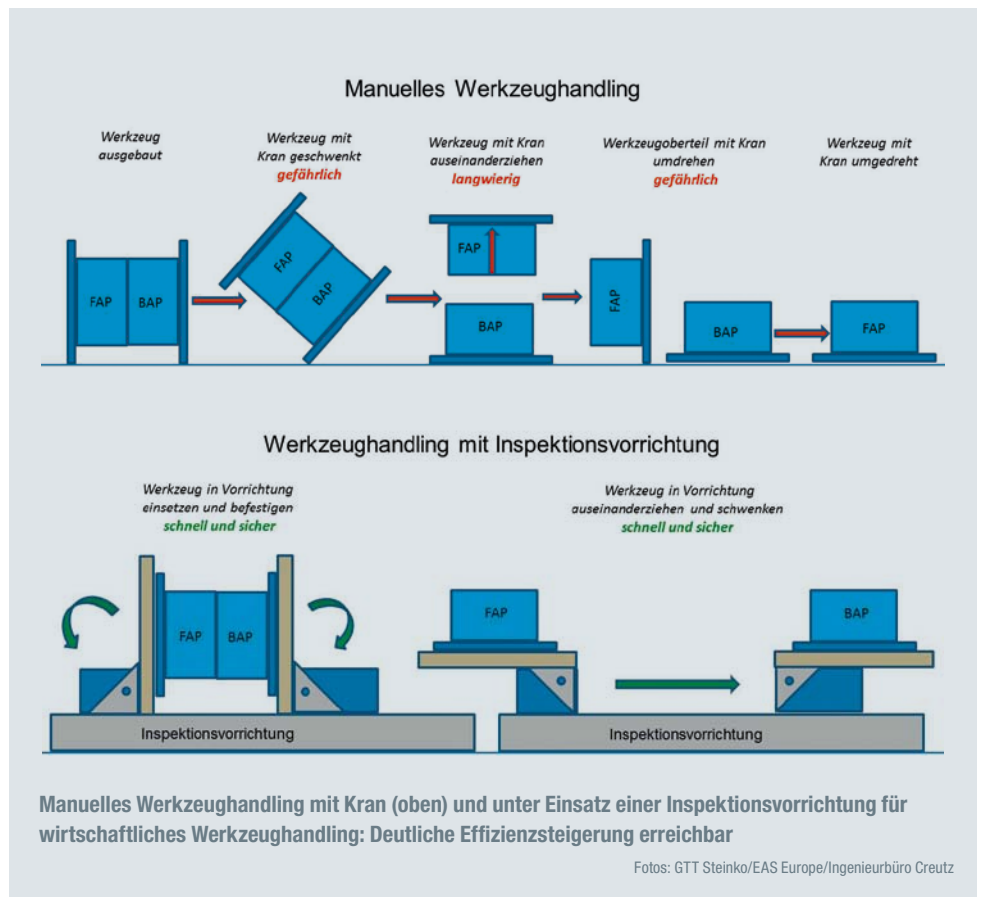
Fahrzeugbau: Langfaserverstärkt direkt aus der Spritzgießmaschine

Praxis-Ratgeber: Das Geheimnis hoher Werkzeugverfügbarkeit



Expertenrat-Serie: Instandhaltung

Eine autonome und vorbeugende Instandhaltung bildet die Grundlage für hohe Werkzeugverfügbarkeit. Voraussetzung ist, dass sich nicht Produktion und Werkzeugbau gegenseitig die Schuld an Stillstandzeiten zuschieben, sondern Hand in Hand arbeiten und jeder in seinem Bereich Verantwortung für Werkzeug, Maschine und Peripherie übernimmt.



Das Geheimnis hoher Werkzeugverfügbarkeit

Maschinenstillstände aufgrund von Problemen mit dem Werkzeug sind in den Betrieben wahrlich keine Seltenheit. Eine autonome und vorbeugende Instandhaltung bildet die Grundlage für eine hohe Werkzeugverfügbarkeit. In der K-BERATER-Serie schildern unsere drei Experten, wie hier effektiv vorzugehen ist.

Wer kennt die Situationen nicht? Ständige Kundennachfragen, wann die bestellten Produkte endlich geliefert werden, oder schlimmstenfalls kommt bei einer Häufung verschiedener Probleme ein lästiges Lieferantenaudit dazwischen.

Auch in der Fertigung sieht es nicht besser aus! Wohin man hört und sieht immer wieder stehende Maschinen. Fragt man dann konkret nach dem Warum, sprudelt oftmals der berechnete und genervte Unmut aus den Einrichtern heraus. Werkzeuge sind bereits auf der Maschine gerüstet und stehen zur Produktion bereit, aber die Fertigung kann nicht angefahren werden, weil zum Beispiel:

- **am Werkzeug ...**

ein Schieber blockiert; der Auswerfer gefressen hat; Kernzüge nicht funktionieren; die Trennebene verletzt ist; Regelzonen des Heizkanals nicht funktionieren; der Endschalter der Werkzeugsicherung nicht funktioniert; die Politur der Kavität matt oder verkratzt ist; die Kupplungs-Anschlüsse der Temperierung defekt ist usw. usw.

- **an der Maschine ...**

Gewindebohrungen der Aufspannplatten ausgerissen sind; Verschlauchung der Temperierung nicht gekennzeichnet / ungeordnet sind; defekte Zylinderheizbänder entdeckt wurden; erhöhte Öltemperatur usw. usw.

- **an der Peripherie ...**

Filter an den Temperiergeräten verstopft sind; der Trockner die Trocknungstemperatur nicht erreicht; die Entnahmehand defekt ist usw. usw.

Das sind zwar nur einige Beispiele, sie gehören jedoch in einigen Unternehmen zum Alltag. Eine wahrlich unangenehme, hohe Kosten verursachende Situation.

Die Gründe dafür können vielfältig sein. Neben mangelnder Flexibilität infolge langer Rüstzeiten (vgl. K-BERATER 12/2012) spielt oftmals eine mangelnde Verfügbarkeit von Maschinen und Werkzeugen eine zentrale Rolle, weshalb Liefertermine platzen und Kosten explodieren.

Dabei zeigt sich in der Praxis, dass viele Unternehmen das Thema Verfügbarkeit und damit ein strukturiertes, nachhaltiges Instandhaltungsmanagement völlig außer Acht lassen. Dies ist entgegen allem Wissen und aller Erfahrung eines jeden Fertigungsbetriebes ein sträflicher, hohe Kosten verursachender Leichtsin.

Oftmals fehlt es schon an elementaren Grundlagen der Arbeitsplatzgestaltung in der Werkstatt, um effizientes Arbeiten zu ermöglichen. Selbst nach diversen DIN-Normen zertifizierte Betriebe besitzen bei genauerem Hinterfragen oftmals nur Alibi-Dokumentationen über Tätigkeiten der Werkzeug-Instandhaltung, welche oberflächlich oder nur ungenügend stattfanden. Aber dies ist letztlich nur Selbstbetrug.

Die Ursache dieser Missverständnisse liegt schlicht in unklaren Verantwortlichkeiten, wer, wann, wie, welche Aufgaben erfüllen muss. Daher gilt es, als erstes die Verantwortlichkeiten zurechtzurücken. Genau hier beginnt aber das Problem.

Erst einmal wartet die Produktion auf den Werkzeugbau

Ein Beispiel aus dem Verarbeiteralltag: Die Produktion hat geradezu reflexhaft den Drang, bei jedem Werkzeugproblem nach dem Werkzeugbau zu rufen. Reaktion: Hauptschalter auf „Null“, Bescheid geben und sich anderen Tätigkeiten zuwenden. „Sollen die doch endlich mal eine vernünftige Arbeit abliefern!“

Aber ist das die richtige Einstellung? Um eine schlüssige Antwort zu finden, schauen wir uns zum besseren bildlichen Verständnis einmal an, wie es bei unserem privaten Auto funktioniert. Wenn wir eine lange Fahrt in den Urlaub planen, wollen wir schnellstmöglich und sicher ans Ziel kommen. Wir, die Betreiber des Autos, checken aus Eigeninteresse selbst die einfachen Dinge wie Lampen, Reifendruck und Ölstand. Komplexe vorbeugende Inspektionsaufgaben wie Bremsbelagswechsel, Riementausch oder Messung der Brems Scheibendicke überlassen wir den Fachleuten. Was wäre wohl die Folge, wenn wir selbst nichts tun und alles auf die Werkstatt verlagern würden? Sicherlich ein leerer Geldbeutel und überlastete Werkstätten. Genau die Probleme wie in unserem Beispiel aus dem Produktionsalltag. Die Kasse ist leer, der Werkzeugbau arbeitet am Limit, die Werkzeugmacher sind unzufrieden.

Erfolgreiche Unternehmen mit hohen Verfügbarkeiten dagegen haben alle Wartungstätigkeiten klaren Verantwortlichkeiten zugewiesen. Diese sprechen von autonomer (eigenverantwortlicher) Instandhaltung der Einrichter, welche einfache Wartungsarbeiten durchzuführen haben.

• Am Werkzeug:

die laufende Reinigung der Kavität und Trennebene; Auswerfer und Führungssäulen fetten und prüfen; Schieberfunktion und Kernzüge überprüfen; generelle Verschleißkontrolle; freier Formteil-Fall und Entnahme turnusmäßig prüfen; Temperier- und Kühlkreisläufe auf Dichtigkeit prüfen; Heißkanalanschlüsse kontrollieren.

Es ist für die vorbeugende Instandhaltung zu empfehlen, dass nach einem Wartungsplan, abhängig von der jeweiligen Werkzeuggröße gearbeitet wird. Nachfolgend ein Beispiel für die Wartungseinsätze von Werkzeugen mit Gewichten ≥ 500 kg (siehe Wartungsplan auf Seite 32).

• Am Produkt:

optische Prüfungen der Anspritzung, der Gratbildung, der Auswerferabdrücke, der Fließlinien, sowie von Brenner, Farb- und Wasserschlirren.

• An der Maschine:

Sichtung nach Öl- und Wasserleckagen; Erkennen ungewohnter Geräuscentwicklungen; Beobachtung von Verschleißzunahme an beweglichen Elementen einschließlich Temperier- und Hydraulikschläuchen, permanentes Überprüfen der Werte in der Prozessdatenmaske der Steuerung.

• An der Peripherie:

laufender Sicherheitscheck am Robot-System; Funktionalität und Wasserfilter der Temperiergeräte laufend prüfen; Funktion Trockner prüfen.

• **Permanent durchzuführende Tätigkeiten sind:** Beachtung der Arbeitssicherheit im Maschinenumfeld; Überprüfung der elektrischen und der hydraulischen Sicherheit an Maschine und Werkzeug.

Alle diese Tätigkeiten sind einfach durchzuführen und entlasten die Instandhaltung erheblich. Die gewonnene Zeit kann weiter in die Instandhaltung investiert werden. Beispielsweise in die folgenden Aufgaben:

Erarbeitung und Festlegung der Werkzeugstandards; Heißkanalreinigung und Prüfung; Wartung / Prüfung des Auswerfersystems sowie Prüfung der Führungen von Backen und Schiebern; Reinigung (Spülung) der Kühlkreisläufe durch ein Formreinigungssystem; Messung der Kühlwasser-Durchflussmengen je Kreislauf; Wartung gemäß festgelegtem Standard je Werkzeug; Wartung an Maschine und Peripherie.

Wiederkehrende Tätigkeiten bei der Werkzeugtemperierung vereinfachen

Bereits in der Projektierungs-/ Konstruktionsphase des Werkzeuges muss unter Einbeziehung des Werkzeugherstellers entsprechende Vorarbeit geleistet werden. So muss das Festlegen und Kennzeichnen von Temperier- / Kühlkreisläufen der Werkzeuge im Temperierplan unter Berücksichtigung der bestehenden Anschlussmöglichkeiten an die Wasserversorgung / Temperiergeräte der Spritzgießmaschine erfolgen.

Zusätzlich zur Nummerierung der Kühlkreisläufe ist eine farbliche Kennzeichnung der Kreisläufe sehr hilfreich um Verwechslungen bereits bei der Erstinstallation auszuschließen und Ausschusskosten zu vermeiden. Unverständlicherweise ist jedoch häufig

festzustellen, dass man sich erst dann Gedanken über die richtigen Anschlussmöglichkeiten der Temperierung macht, wenn das Werkzeug auf die Maschine gespannt wird.

Offenbar ist es lästig und aufwendig zugleich, diese Arbeit gewissenhaft durchzuführen. „Also überlassen wir doch die Verantwortung lieber einem anderen“, wird sich so mancher Konstrukteur denken. Es lässt sich aber doch ohne technische Schwierigkeiten bereits vor dem Werkzeugeinbau das ideale Anschlusskonzept definieren und die Verschlauchung sowie die Temperierkreise festlegen. So kann frühzeitig erkannt werden, ob alle Informationen hinsichtlich des eingebrachten Temperierkanalverlaufes im Werkzeug vorhanden sind.

Organisatorische Hilfsmittel wie die farbige Zuordnung von Temperierkreisen zu ihren Anbindungen sowie eine geordnete Medienführung von der Temperierung zur Spritzgießmaschine vereinfachen die Arbeit beim Einrichten der Maschinen und motivieren die Mitarbeiter zur Sauberhaltung der Spritzerei.

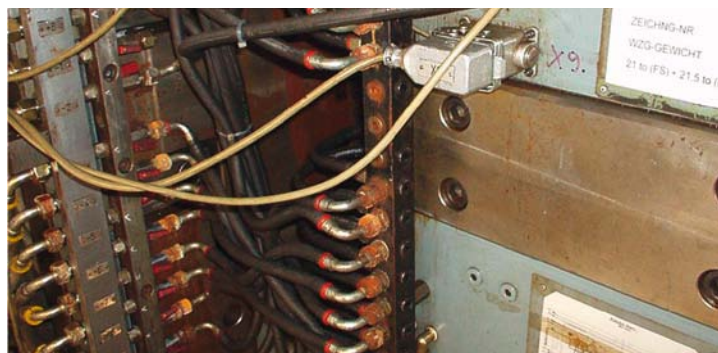
Rüsten Sie noch oder produzieren Sie schon?

Die Verbesserung der Wartungsarbeiten an den Werkzeugen und die Verkürzung der Rüstvorgänge definieren die Hauptpotenziale für eine erhöhte Flexibilität der Fertigung. Eine optimale Maschinenverfügbarkeit ergibt sich aus all den Maßnahmen. Alle Aktionen münden in der Minimierung der Herstellkosten.

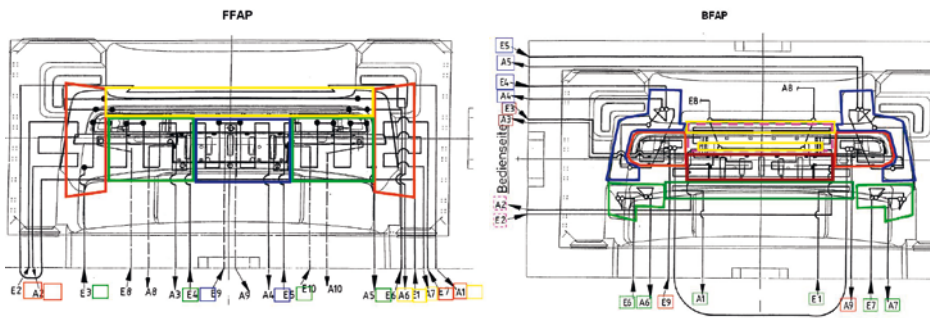
Eingefahrene Wege müssen verlassen werden, altbekannte Arbeitsabläufe sind zu hinterfragen und zu ändern. Gemeinsam heißt es aktiv werden, um die Produktivität der Maschinen so zu verändern, dass diese neuen Anforderungen gerecht werden.

Die Weiterentwicklung der Produkte zwingt dazu, ständig alles in Frage zu stellen. Neue Technologien, neue Materialien, neue Verfahren oder auch neue Mitarbeiter bedeuten jedesmal eine neue Herausforderung. Die Erfahrung zeigt uns, dass jedwede Veränderung Spannung und Angst verursachen kann. All diese Überlegungen werfen folgende Fragen bei den Mitarbeitern auf:

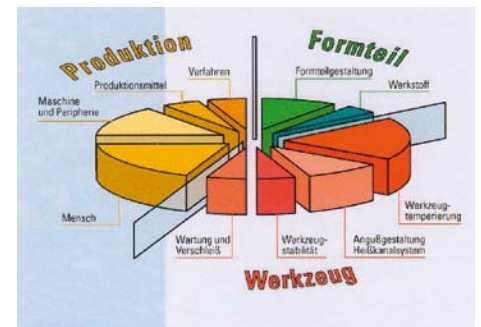
Warum soll etwas geändert werden, was doch schon so lange funktioniert?



Vorbeugende Wartung beinhaltet regelmäßiges Reinigen, Fetten, Prüfen und Verschleißkontrolle. Im Alltag sind stattdessen wie hier Rostbeläge an Werkzeuganschlüssen anzutreffen



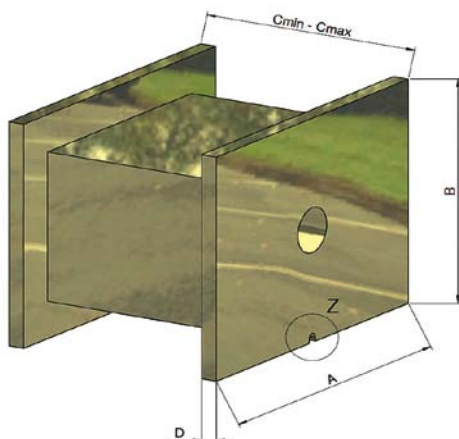
Darstellung des Temperierkanalverlaufes eines Werkzeugs: Ansicht Düsen- und Auswerferseite (links) und Ansicht Auswerferseite (rechts)



Einfluss der Stückkosten durch Formteil / Werkzeugauslegung



Farbige Kennzeichnung der jeweiligen Temperierkreisläufe



Standardisierte Werkzeugabmessungen ermöglichen vereinheitlichte Lagerplätze und vereinfachen auch die Werkzeugwartung



Temperierung mit Edelstahlverrohrung

Fehler der Vergangenheit könnten aufgedeckt werden – bin ich betroffen?

Verliere ich etwa meine Arbeit, weil jetzt einiges geändert wird?

Es müssen aber einfach die sich ständig wiederholenden Arbeitsabläufe optimiert werden, denn hier bieten sich beachtliche Potenziale. Die Bereiche, die in der Vergangenheit teilweise sträflich vernachlässigt wurden, sind die Werkzeugwartung und der beschleunigte Werkzeugwechsel an Horizontal- und Vertikalmaschinen.

Es ist hinreichend bekannt, dass bei einer großen Anzahl von Werkzeugen wartungsmindernde Werkzeugelemente aus Gründen der höheren Kosten nicht eingesetzt werden. Auch werden heute immer noch bestimmte konstruktive Maßnahmen zur vereinfachten Automation im Bereich des Rüstens einfach nicht ausgeführt.

Die Werkzeugkonstruktion muss sich ihrer Kostenverantwortung stellen

Die Werkzeugkonstruktion muss sich nun endlich auch der Kostenverantwortung stellen, in der sie steht, und vor allem sich über die kostenreduzierenden Möglichkeiten durch sinnvoll eingesetzte Konstruktions-Elemente informieren.

Die Praxis zeigt, dass ein Budget für die Konstruktion und Fertigung eines Werkzeuges festgelegt wird. Dabei wird vordergründig das Hauptaugenmerk auf die reinen Herstellkosten des Werkzeuges gelegt. Dies führt dazu, dass die Werkzeughersteller darauf bedacht sind, so kostengünstig wie möglich zu produzieren. Dabei werden wichtige Merkmale für die Automation aus Kostengründen außer Acht gelassen.

- Im Einzelnen heißt das etwa, dass Werkzeuggrundplatten standardisiert sein müssen. Das bedeutet, dass die Abmessungen der festen und beweglichen Werkzeugaufspannplatte die gleichen Dimensionen bekommen. Dasselbe gilt für die Plattendicke, denn die Standardmaße sind je nach Auswahl des Schnellspannsystems Wegbereiter für die verbesserte Werkzeugwartung und die Rüstop-
timierung. Dies bietet den Vorteil, dass die Grundplatten, der Holmweite entsprechend,

beim Normalien-Lieferanten meist ab Lager geordert werden können.

- Die Werkzeuge können auf einheitlichen Lagerplätzen gelagert und bereitgestellt werden. Die Werkzeugwartung kann sich bei entsprechenden Standards mit Vorrichtungen, die wir erläutern, die Arbeiten wesentlich erleichtern und sicherer gestalten. Durch die Standardisierung können beim Vertikalwechsel Vorzentrierungen zum Einsatz kommen, die ein Beschädigen der Holme, Roboter und Werkzeuge verhindern.

- Ein mechanischer Endanschlag macht das Zentrieren mittels Zentrierling überflüssig, denn mit dem Absetzen auf der Konsole hat das Werkzeug automatisch die richtige Position zur Düse. Diese einfachen mechanischen Vorgaben erlauben es beträchtliche Kosten einzusparen.

Einwände wie: „wir haben aber so viele Werkzeuge ohne diese Standards“ sind häufig zu hören. Aber wenn man nicht heute damit beginnt, diese Standards einzuführen, das heißt, dass jedes neue Werkzeug die zur Maschine passenden Grundplattengrößen erhält, wird man vom Wettbewerb überholt.

Werden diese Vorgaben missachtet, kann dies in der Fertigung nur mit hohem zeitlichen und finanziellen Aufwand ausgeglichen werden. Diese ständigen Kosten belasten allerdings nicht die Konstruktion, diese hat aller Wahrscheinlichkeit nach das vorgegebene Kostenziel erreicht. Die Fertigung aber wird durch die täglichen Wartungsarbeiten und Rüstvorgänge ständig mit einem deutlich höheren Aufwand an Zeit und dadurch Kosten belastet.

Diese Kosten der Instandhaltung und die Mehrkosten in der Fertigung werden selten den Herstellkosten der Werkzeuge gegenübergestellt. Eine deutliche Aussage würde die Ermittlung aller Kosten eines herkömmlichen Werkzeuges gegenüber einer automationsfreundlichen Variante machen. Deshalb sind bei Neuaufträgen von Produkten neben der Konstruktion auch die Fertigung, Werkzeuginstandhaltung und die Einrichter wichtige Partner für die Auslegung der Werkzeuge (Round Table-Gespräch).

Sind die beschlossenen Ausführungsbestimmungen alle umgesetzt, ist die Voraus-

Inspektionsvorrichtungen schwenkbar



Eine einfache Wartungsstation,
hier von EAS

setzung geschaffen, schnelle und kostengünstige Wartungen, Reparaturen und Umrüstungen der Werkzeuge durchzuführen. Um immer mit gleicher Qualität und Zuverlässigkeit zu produzieren und damit den vertraglichen Verpflichtungen nachzukommen, benötigt der Produzent funktionierende, sorgsam gewartete Werkzeuge.

Einige Voraussetzungen dafür sind das Vorhandensein und Nutzen folgender Hilfsmittel:

- Werkzeug-Vita
- Schusszähler, regelmäßige Wartungsintervalle

- Werkzeug-TÜV, festgeschriebene Werkzeugdemontage und Verschleißbehebung
- Wärmebild vom Formteil, Durchflusstemperierung l/min, Zykluszeit

Wartung ist nicht alles, aber ohne Wartung ist alles nichts!

Zum Werkzeugmanagement gehören all die vorgenannten Maßnahmen, um immer in der geforderten Qualität fertigen und liefern zu können. Diese Voraussetzung ist die Basis für eine erfolgreiche und zukunftssichere Existenz eines jeden Unternehmens. Um die Lieferfähigkeit eines Unternehmens ständig

aufrecht zu erhalten, ist es zwingend notwendig, Maschinen, Werkzeuge und Anlagen flexibel und jederzeit einsatzfähig zu halten. Dies erfordert eine einwandfreie Werkzeugwartung, Instandhaltung der Anlagen und Einsatzbereitschaft des Personals.

Noch immer wird in vielen Unternehmen in ein mehr oder weniger großes Lager produziert. Der Grund hierfür ist die Lieferfähigkeit. Dies bedeutet aber, dass eine Lagerfläche, meist eine Halle, beheizt und mit Regalen bestückt werden muss. Dazu kommen noch Flurfördergeräte, Personal und Logistik. Diese Faktoren stellen einen erheblichen Kostenblock dar.

Werkzeughandling in der Instandhaltung



In den häufigsten Fällen wird in der Praxis das manuelle Handling bei der Instandhaltung bevorzugt und genutzt. Je größer die Werkzeuge werden, desto unhandlicher, aufwendiger, gefährlicher und kostenintensiver werden die Arbeiten am offenen Werkzeug. Die manuelle Werkzeuginspektion- und Wartung erfordert einen erhöhten Personaleinsatz im Vergleich zur Arbeit mit einer Inspektionsvorrichtung. Schwere Werkzeuge erfordern einen zusätzlichen Kran zum Schwenken, Drehen und Betätigen schwerer Schiebereinheiten. Deutliche Effizienzsteigerung ist durch den Einsatz von Inspektionsvorrichtungen zu erreichen.

Die aufgezeigten Verbesserungen dienen dazu, die Lieferbereitschaft bei bester Qualität zu sichern. So können die notwendigen Werkzeuginspektionen durch verstärkten Personaleinsatz und zusätzliche Kräne realisiert oder durch Einsatz bewährter moderner Inspektionsvorrichtungen umgesetzt werden.

Eine Inspektionsvorrichtung ermöglicht dem Werkzeugbau / Instandhaltung die Werkzeuge

- fachlich richtig, sicher und schnell zu trennen
- zu schwenken,
- in jeder gewünschten Position die Prüfung von Kernzug- und Schieberfunktionen und die
- Dichtheitsprüfung der Wasser- und Hydraulikkreisläufe vorzunehmen sowie
- die Auswerfer-Funktionen in jeder gewünschten Schwenkposition zu simulieren.

Die Kosten, die durch defekte oder schlecht gewartete Werkzeuge jährlich entstehen, übersteigen die Kosten einer professionellen Inspektionsvorrichtung bei Weitem. Nicht zu vernachlässigen ist hierbei auch die Unfallverhütung.

7. Internationale Duroplasttagung Iserlohn International Thermoset Conference



www.duroplasttagung.de

Erfolgsfaktor Duroplast
Trends / Machbarkeit / Prozesse

Success Factor
Thermoset
Trends / Feasibility /
Processes

17./18. April 2013
Parktheater Iserlohn

Wartungsplan – Werkzeug / Beispiel					
Arbeiten	tägl.	monatl.	jährlich	je Losgröße	Bemerkung
allgemeine Reinigung – Formtrennung	X			max. 1.000 Schuss	Reinigung der Formtrennung mittels Tuch, Bürste, Reinigungsmittel Wartung in der Maschine
Wartung der Gleitflächen	X			max. 1.000 Schuss	Reinigung und Schmieren der Gleitflächen, Druckplatten, Führungen Wartung in der Maschine
Wartung der Auswerferei	X			max. 1.000 Schuss	Reinigung und Schmieren der Auswerfer und der Auswerfersegmente Wartung in der Maschine
Prüfung der Temperierbohrungen		X			Reinigung, Messung des Druckverlustes sowie Mediendurchfluss
kleine Inspektion		X	max. 6 x	max. 10.000 Schuss	Reinigung des Wkz nach einer Fertigungsserie (Überprüfung der Funktion Heißkanal und Nadelverschlussdüsen Heißkanal) auf einer Werkzeugwartungsstation
große Inspektion			2 x	max. 50.000 Schuss	Komplettzerlegung des SGWkz, Überprüfung sämtlicher elektrischer Einrichtungen am Wkz (Fühler, Thermoelemente, Heizpatronen, Nadelverschlussdüsen, Druckaufnehmer)

Kühlung und Temperierung	täglich	wöchentl.	½ jährlich	Beschreibung
Sichtkontrolle der Leitungen	x			auf Knick- und Leckage prüfen
Pumpenwartung		x		gemäß Hersteller-Angabe
Wasseranalyse			x	Laboranalyse
Filterreinigung		x		ausbauen, spülen und reinigen
Inspektion			x	gemäß Handbuch
Messung der Durchflussmenge		x		Dokumentation l/min
Temperaturanzeigen überprüfen			x	Regler kalibrieren

Spritzgießmaschine	täglich	wöchentl.	½ jährlich	jährlich	X-Zyklen	Beschreibung
Ölkontrolle	x					Sichtkontrolle min. – max.
Führungen u. Holme schmieren		x			30.000	gemäß Handbuch Schmierplan
Rückstromsperre prüfen		x			30.000	auf Dichtigkeit prüfen
Mittigkeit Aggregat			x		180.000	mittels Schieblehre
Heizung u. Sensorik überprüfen		x		x		Funktion Kalibrieren
Reinigung Aufspannplatten		x			30.000	Reiniger
Große Inspektion				x	360.000	gemäß Handbuch

Trocknungsanlage	täglich	wöchentl.	½ jährlich	Beschreibung
Filterwechsel	x			ausblasen
Kalibrierung Sensorik		x		Messinstrumente
Sichtkontrolle Leitungen		x	x	optische Prüfung
Pumpenwartung		x	x	optische Prüfung
Sichtkontrolle Kupplungsbahnhof	x	x	x	optische Prüfung
Anlage kalibrieren			x	Feuchtemessung

Automation	täglich	wöchentl.	½ jährlich	X-Zyklen	Beschreibung
Abschmieren Führungen	x				gemäß Handbuch
Sichtkontrolle Führungen		x		30.000	optische Prüfung
Kontrolle Dichtigkeit Pneumatik	x				Geräuschprüfung
Prüfung Riemenspannung			x	180.000	Messung Durchbiegung
Kalibrierung Achsen				360.000	gemäß Handbuch

Wenn die Kunststofffertigung dazu in der Lage ist, mit funktionierenden Werkzeugen flexibel, schnell, sicher und personalunabhängig die gewünschte Bestellmenge zu produzieren, ist die Basis in Richtung Lean Produktion und verkleinertes Lager gelegt. Folgendes muss in diesem Zusammenhang immer beachtet werden:

- Lagerware ist gebundenes Kapital
- Lagerware muss versteuert werden
- Lagerware benötigt Platz
- Lagerware muss verwaltet werden

Das Thema muss also lauten: Kampf den Beständen! Lager so groß wie nötig, Lager so klein wie möglich. Eine Lagerhaltung fordert kostenintensive Logistik, Flurfördergeräte, Personal, Organisationsaufwand und nicht zuletzt Platz, Platz, viel Platz.

Beispiel: Wenn ein Lager von 1.000.000 Teilen vorgehalten wird, bedeutet das bei Herstellkosten von 0,50 EUR je Teil eine Kapitalbindung von 500.000 EUR. Wenn der Bestand halbiert wird, schafft das Einsparungen im Wert von 250.000 EUR!

Also flexibel umstrukturieren und automatisieren, um schnell auf veränderte Abrufmengen reagieren zu können ohne die Teile bevorraten zu müssen. Durch Wartung und Rüstzeitoptimierung kann das Lager um bis zu 90% heruntergefahren werden. Das spart Kosten und Platz. Es lohnt, sich die Mühe zu machen, einen Rüstvorgang in seine Bestandteile zu zerlegen. Das Ergebnis gibt Aufschluss über die enormen Einsparpotenziale, die sich im Rüstvorgang verbergen.

Rüstprozesse verselbständigen sich mit der Zeit

In vielen Fällen sind Rüstabläufe Arbeitsprozesse, die sich im Laufe der Zeit verselbständigen haben. Das soll heißen, dass von Einrichter zu Einrichter die Arbeiten nicht identisch durchgeführt werden. Somit entstehen Unterschiede im Anfahrverhalten, die sich teilweise in der Qualität der Teile und im Ausstoß von Teilen (auch Ausschuss) negativ bemerk-

Standards vorbeugender Instandhaltung

Die nebenstehenden Tabellen sollen die wesentlichen Inspektionsaufgaben der einzelnen Bereiche darstellen. Diese sind nicht vollständig, sollen aber beispielhaft auf die wichtigsten Grundlagen der vorbeugenden Instandhaltung hinweisen.

Sind diese Maßnahmen und Schritte erfolgt und sicher in Produktion und Werkzeugbau etabliert, gilt es ein effizientes Inspektionsumfeld für den Werkzeugbau herzurichten, um weitere wertvolle Zeit für vorbeugende Wartung, Änderungen etc. zu generieren.

bar machen. Rüstzeitreduzierung mit intakten Werkzeugen schafft somit Kapazitäten, zusätzlichen Umsatz und vermeidet möglicherweise eine Investition in eine neue Maschine.

Optimierte Wartung und Rüstzeitreduzierung steigert das Qualitätsniveau, da nur noch nach Standards gerüstet wird. Die einzelnen Arbeitsschritte werden aufgenommen und analysiert. Daraus ergeben sich die sequenziellen Potenziale, die es auszuschöpfen gilt. Nach dieser Analyse wird ein Wartungs- und Automationskonzept erarbeitet, das dann konsequent umgesetzt werden muss. Eine entsprechende Wirtschaftlichkeitsberechnung unterstützt den Anwender, sein Ziel nicht aus den Augen zu verlieren.

Der Druck auf die Einrichter ist durch den automatisierten Werkzeugwechsel auf nahezu Null reduziert. Der Einrichter kann sich nun weiteren wichtigen Aufgaben zuwenden. Die Maschinenverfügbarkeit bewegt sich dadurch Richtung 90% und mehr.

- die Maschine produziert innerhalb weniger Minuten
- Rüstzeiten manueller vertikaler Art dauern max. 15 Min.
- Rüstzeiten vollautomatisierter horizontaler ebenfalls max. 15 Min.

In den Inspektionsvorrichtungen können dieselben Multikupplungen und Auswerferkupplungen Verwendung finden. Das bedeutet, dass die Wartungsarbeiten schnell und sicher durchgeführt werden. Die Werkzeuge stehen der Fertigung schnellstens produktionsbereit wieder zur Verfügung. Diese kann so den flexiblen Anforderungen ihrer Kunden störungsfrei nachkommen, ohne dabei ein voluminöses Lager vorhalten zu müssen.

Zudem lässt sich durch eine verbesserte Wechsellautomation und beste Werkzeugwartung die Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöhen, wenn auftragsbezogen produziert werden soll.

Beispiel: An einer Maschine der 5.000 kN-Klasse dauert ein manueller Werkzeugwechsel im Schnitt 120 Min. (gemessen vom letzten Gutteil bis zur Spritzbereitschaft).

- Das Werkzeug von der Energie abkuppeln;
- Werkzeug an den Kranhaken hängen;
- Pratzen entfernen und herausheben;
- neues Werkzeug an den Kran anhängen, in die Schließe heben und durch die Holme führen;
- festspannen und Energien anschließen.

Mit einer angepassten Wechsellautomation können diese Arbeiten auf circa 15 min. reduziert werden. Dies ist möglich in Verbindung mit Schnellspannvorrichtungen und manuellen Multikupplungen. Wenn die Werkzeuge zusätzlich noch vortemperiert werden, kann die Umrüstzeit noch einmal verringert werden.

Die Einsparung ist beachtlich: eine Maschine 5.000 kN, ein Werkzeugwechsel pro Tag, Ersparnis /Tag 105 min. Gerechnet auf ein Jahr (250 Tage) ergibt das eine Zeiter-

sparnis von 23.100 min. = 385 Std. Kalkulieren wir mit einem Maschinenstundensatz von 50,00 EUR ergibt sich daraus eine Einsparung von 19.250 EUR pro Jahr.

Oder anders: Bei einer Zykluszeit pro Teil von 20 s ergibt das bei 385 Produktionsstunden ein Volumen von circa 70.000 Teilen, die mit derselben Maschine mehr produziert werden können. Bei einem Teilepreis von 0,50 EUR ein Verkaufspreis von 35.000 EUR. Addieren wir die Summen der höheren Produktivität und des Mehrertrages dann haben wir einen Betrag von 54.250 EUR.

Nehmen wir nun weiter an, dass Ihr Lager auf Grund der verbesserten Flexibilität um die Menge, die Sie mehr produzieren können, also 70.000 Teile, verringert wird, bei einem Teilepreis von 0,50 EUR ergibt hier ein Einsparpotenzial im Lager von 35.000 EUR. Wir addieren wieder und kommen nun auf eine Gesamteinsparung von 89.250 EUR / anno. – Und das bei einer Maschine!

Einfluss der Werkzeugtemperierung auf Qualität und Stückkosten der Teile

Ein ebenso nicht unbedeutendes Einsparpotenzial liegt in der thermischen Behandlung von Werkzeugen im Prozess. Es müsste mittlerweile bei jedem Spritzgießer angekommen sein, wie wichtig die Auslegung der Temperierung bei Spritzgießwerkzeugen ist und welche Einflüsse auf Qualität und Kosten eine seriöse thermische Auslegung der Werkzeuge und der Einsatz von verfahrenstechnisch angepassten Temperiersystemen und der erforderlichen Wasserqualität darauf haben.

Die fachgerechte Auslegung von Formteil, Werkzeug und Prozess ist ausschlaggebend für Qualität und Zykluszeit und somit für die Stückkosten. Die Höhe der Stückkosten und daraus resultierend die Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung von Formteilen wird wesentlich vom Konzept und der technischen Ausführung des Spritzgießwerkzeugs, insbesondere durch die Werkzeugtemperierung bestimmt. Der Mehrwert im Werkzeug zahlt sich in einer Reduzierung der Fertigungskosten aus. Aber ein um 10.000 bis 15.000 EUR günstigeres Werkzeug einzukaufen, ist für manchen Einkäufer in der Praxis das dominierende Argument. Nicht der technisch bessere Werkzeugbau, sondern der preislich günstigere erhält in den meisten Fällen den Auftrag.

Doch im Endeffekt entscheidet das Werkzeug über die Gesamtkosten. Sicher ist die kunststoffgerechte Gestaltung des Formteils für die konstruktive Auslegung des Spritzgießwerkzeugs von ausschlaggebender Bedeutung, doch über die Höhe des monetären Gewinns oder Verlusts bei der Fertigung der Produkte entscheidet die Gestaltung des Werkzeugs, das Angussystem und die Auslegung der

AUTOREN

Willi Steinko,
GTT GmbH



Hero
Marggrander,
EAS Europe BV



Andreas Creutz,
Ingenieurbüro
Creutz



Temperierung und Kühlung innerhalb des Werkzeugs.

Selbst sogenannte produktionsbereite und neu angelieferte Werkzeuge weisen in vielen Fällen noch erhebliche Probleme auf: Zykluszeit länger als prognostiziert, stark schwankende Formteilqualität, Gratabbildung, unzulässig starke Einfallstellen, Dimensionen außerhalb der Toleranz, Verzug, zu hohe Stückkosten. Diese Reklamationen haben häufig ihre Ursache in einem inhomogenen thermischen Haushalt des Spritzgießwerkzeugs. Mindestens 60% der auftretenden Teilefehler sind einer nicht korrekten Auslegung des Temperiersystems innerhalb des Werkzeugs zuzuordnen.

» Dieses Thema wird in der nächsten Folge des Expertenrats ausführlich behandelt.



» Creutz – Ingenieurbüro • D-64646 Heppenheim • www.kvp-projektmanagement.de
EAS-Europe BV Süd • D-70599 Stuttgart • www.easchangesystems.com
GTT Willi Steinko GmbH • D-56377 Nassau • www.gtt.de

Tel. 02842/9644-0

www.cem.de

In nur 10 Minuten: Gehalte von Kohle- und Glasfaser in Kunststoff

CEM