

*Komplexes System: Kunststoffverarbeitung erfordert ganzheitliche Optimierungen in der Produktion, am Formteil und in der Werkzeugtechnik*

*Vom Menschen bis zum Werkzeug, von der Konzeption bis zur Automation: Prozesskette der Formteil-Produktion* (Fotos: GTT Steinko/EAS Europe/Ingenieurbüro Creutz)

# Das sind die Stellschrauben für Effizienz und Erfolg

Berater und Sachverständige in der Kunststoffverarbeitung kennen die Probleme der Spritzgießbetriebe. In einer neuen K-BERATER-Serie, Start mit dieser Ausgabe, beschäftigen sich drei Experten mit unnötigen Kostenfressern in der Produktion, am Formteil und in Bezug auf die Werkzeugtechnik.

Unlängst stand im Wirtschaftsteil der Stuttgarter Nachrichten zu lesen „Zulieferer in der Zange“. Darin enthaltene Zitate:

„Lieferanten tragen stark zum Erfolg der Autoindustrie bei – leiden aber unter dem Druck durch die Hersteller“ und

„Zulieferer sollen jedes Jahr billiger produzieren und zugleich die Expansion der Märkte und Technologien finanzieren“.

Mit Druck sind in erster Linie die ständig steigenden Anforderungen der Industrie hinsichtlich Technik, Preisnachlässen, Garantien und Kosten angesprochen. Aber wie lassen sich diese Herausforderungen überhaupt stemmen?

Nachfolgend beschreibt eine Darstellung die Ist-Situation in den Fertigungsbetrieben der spritzgießverarbeitenden Unternehmen. In der daran anschließenden Betrachtung sind einige Überlegungen aufgeführt, wie Abläufe generell zu opti-

mieren sind, um die Fertigungskosten zu senken.

Die Kunststoffindustrie ist geprägt von mittelständischen Unternehmen, welche wiederum in Hersteller von Eigenprodukten, Lohnverarbeiter und Zulieferer der Industrie sowie Systemlieferanten für die OEMs zu unterteilen sind.

### Hersteller von Eigenprodukten

Die Hersteller von Eigenprodukten merken häufig erst dann, dass die Fertigungskosten ihrer Produkte zu hoch sind, wenn bedingt durch die Wettbewerbssituation im Markt die Ertragsmarge sinkt und der Vertrieb mit schmerzlichen Preisnachlässen agieren muss, um so den oder die Kunden nicht zu verlieren.

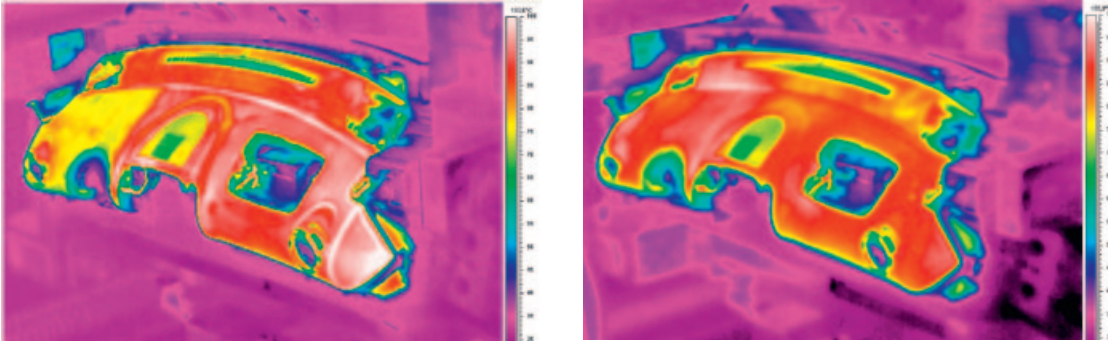
### Lohnverarbeiter und Zulieferer der Industrie

Die Lohnverarbeiter und Zulieferer der Industrie sind allesamt in einer deutlich problema-

## « Serie neu: Expertenrat für Spritzgießer



Wie kann ein Spritzgieß-/Kunststoffverarbeiter die Wirtschaftlichkeit erhöhen und die Qualität verbessern? Die Antwort auf diese Frage ist vielschichtig und alles andere als einfach zu beantworten, sie umfasst verschiedenste Aspekte der Produktionsprozesse, Belange der eigentlichen Formteile und natürlich den hochtechnischen Bereich der Werkzeug- und Maschinenteknik. Mit diesem Thema wird sich in loser Folge im K-BERATER ein Team aus Experten beschäftigen. Willi Steinko, Sachverständiger für Kunststoffverarbeitung und Geschäftsführer der GTT GmbH, Nassau, Hero Marggrander, Vice President der EAS Europe BV Süd, Stuttgart, sowie Andreas Creutz, Inhaber des Ingenieurbüro Creutz, Heppenheim, schildern in der ersten Folge, wie die Kostenfresser in der Spritzgießproduktion entstehen und welche Lösungsansätze Abhilfe versprechen.



*Instrumententafel vor der Optimierung der Werkzeugtemperierung und damit der Zykluszeit (links) und nach der Optimierung; die Temperaturen am Formteil sind ausgeglichener, Produktqualität und ebenso die Zykluszeit verbessert*



*Der Einsatz der IR-Kamera (Infrarot) kann Schwächen in der thermischen Auslegung aufdecken*

tischeren Situation. Sie müssen häufig mit Betriebsmitteln und Werkzeugen arbeiten, welche ihnen von ihren Kunden wie zum Beispiel der Automobilindustrie zur Verfügung gestellt werden. Der Preis wird meist vorgegeben und ist deshalb oberstes Entscheidungskriterium.

Die meisten Werkzeuge sind nicht optimiert und mit nachträglichen Änderungen vollgepfropft, das heißt wesentliche verfahrenstechnische Möglichkeiten sind noch nicht genutzt, oder können nicht ausgeschöpft werden. Die einst abgeschätzten und in der Preiskalkulation zu Grunde gelegten Zyklus-

zeiten werden nicht erreicht, der Verarbeiter sitzt somit in einer Kostenfalle.

Heute ist man durchaus technisch in der Lage, relativ genaue Zykluszeiten für den Spritzgießprozess in der Fertigung bereits bei der Teilentwicklung zu definieren. Auch Einsparungen durch optimale Rüstprozesse sowie sinnvolle logistische Arbeitsabläufe sind bereits vor Fertigungsbeginn annähernd präzise festzulegen.

Bei den Systemlieferanten stellt sich die Kostensituation ähnlich wie bei den Lohnverarbeitern dar. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Fer-

tiger bedingt durch die Übernahme der Konstruktion der Bauteile einen deutlicheren Einfluss auf die Werkzeuggestaltung und somit den Einsatz der Investitionsmittel hat.

#### Systemlieferanten für die OEMs

Ein wesentliches Problem ist hier allerdings wieder die technische Kompetenz im Bereich der Kunststoffverarbeitung und des Werkzeugbaues. Planer – meist auch externe, nicht sehr prozesserfahrene – entscheiden über die Ausführung der Kühlung/Temperierung und des Anguss-Systems



**FAKUMA**  
16.–20. Okt.  
Halle A 7  
Stand 7101



**Kompakte Maschinen für  
kleinste Stellflächen**



Spritzgiessautomaten

### ULTRA-kompakt

Mit unseren BOY XS-Modellen erhalten Sie maximale Leistung auf kleinster Fläche.

- Nur 0,81 m<sup>2</sup> Aufstellfläche (0,63 m<sup>2</sup> bei BOY XS V)
- Leichte Bedienbarkeit
- Hohe Präzision
- Maximale Flexibilität
- Ideal für Mikro- und angusslosen Einkavitäts-spritzguss



eines Werkzeuges, ohne über das verfahrens- und produktionstechnische Know-how zu verfügen.

Bedingt durch ein häufig zu knapp bemessenes Budget und aus Termingründen sind die Werkzeughersteller nicht immer daran interessiert, beste und modernste Technik in ihre Werkzeuge zu implementieren, da sie ja ihren Aufwand sowieso nicht bezahlt bekommen. Wurden alle notwendigen Korrekturen am Werkzeug vorgenommen, eine Vorserie gefahren und die Teile entsprechend den notwendigsten Vorgaben (meist handverlesen) als gut befunden, gilt das Werkzeug als abgenommen und wird der Produktion übergeben.

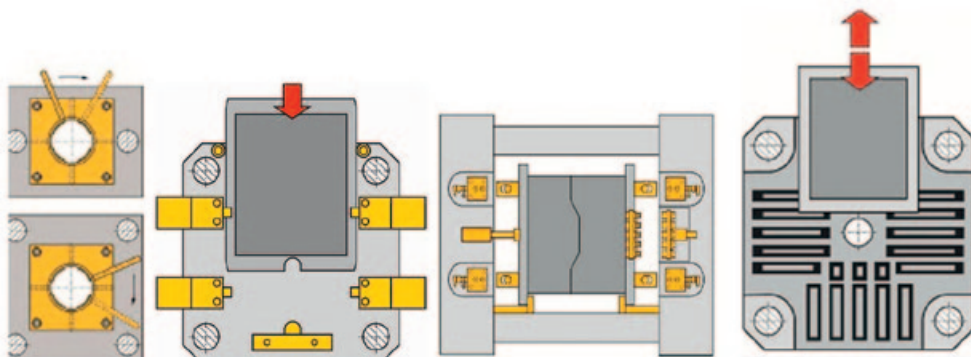
Der verantwortliche Projektleiter hat seinen Job getan und ist damit aus dem Schneider. Das Fatale allerdings bei dieser häufig geprobten Vorgehensweise ist, dass das Werkzeug meist nicht unter Fertigungsbedingungen auf der vorgesehenen Produktionsmaschine abgenommen wurde.

Die Werkzeugkühlung wurde bei der Abnahme beim Werkzeughersteller nur provisorisch abgeschlossen. Das Anguss-System ist noch nicht optimiert, eine Füllstudie wurde nicht, oder noch nicht vorgenommen. Die Teile entsprechen noch nicht den geforderten Bedingungen. Verschiedene Maße stimmen nicht, Durchbrüche sind mit Grat versehen, die Oberflächenbeschaffenheit entspricht nicht den Vorgaben usw.

In der Fertigung beginnt man nun unter Druck mit hektischen Anpassungen und Änderungen, weil man es versäumt hat, unter produktionsähnlichen Bedingungen die Werkzeuge einzufahren. Oder aber, und dies trifft man am häufigsten an: Es



Automatische und manuelle Multikupplungen



Unterschiedliche Werkzeugspannsysteme

bleibt nur noch für die wirklich notwendigsten Änderungen Zeit, alle anderen nicht qualitätsbedingten Fehler und Probleme sind gefälligst über die Maschineneinstellung schlicht vom Spritzgießer zu kompensieren.

Und ab jetzt tobt der Kostenfresser!

Beispiele dafür sind

- unbalancierte, ungleichmäßige Werkzeug/Bauteilfüllung;
- unsymmetrische und unzureichende Temperaturauslegung;
- mangelnde Werkzeugstabilität;
- schlechte ungleichmäßige Entformung der Spritzlinge.
- Die Auswerfersituation bereitet beim Auswerfen und beim Werkzeugwechsel Schwierigkeiten;
- Kernzugzylinder stören massiv beim Werkzeugwechsel;
- die Positionen der Energieanschlüsse sind ungleich um das Werkzeug verteilt und verlängern den Werkzeugwechsel;
- die Werkzeug-Grundplatten sind nicht standardisiert;
- Isolierplatten sind montiert, obwohl ein Magnetspannsystem zum Einsatz kommt.

Derartige technische Mängel belasten schließlich nicht nur das Ergebnis, sondern auch das Betriebsklima. Die Motivation der Mitarbeiter sinkt; Schuldzuweisungen und Abteilungsdenken führen zu einer Misstrauenskultur. Eine Optimierung kann unter solchen Voraussetzungen kaum noch gelingen.

Das traurige Fazit: Es wird nichts geändert, alles bleibt so wie es ist. Man ist froh, dass die Teile mit einigermaßen vertretbaren Ausschussraten gefahren werden können; mit Nacharbeit können ja die Probleme im Nachhinein beseitigt werden. Und wer erfasst die Kosten dieser Nachbesserungen? In vielen Betrieben herrscht sozusagen eine Hinhaltetaktik vor. „Irgendwann werden wir, oder der, oder die, die

Probleme schon beseitigen“, man muss ja nur im Tagesgeschäft die Maschine richtig einstellen.

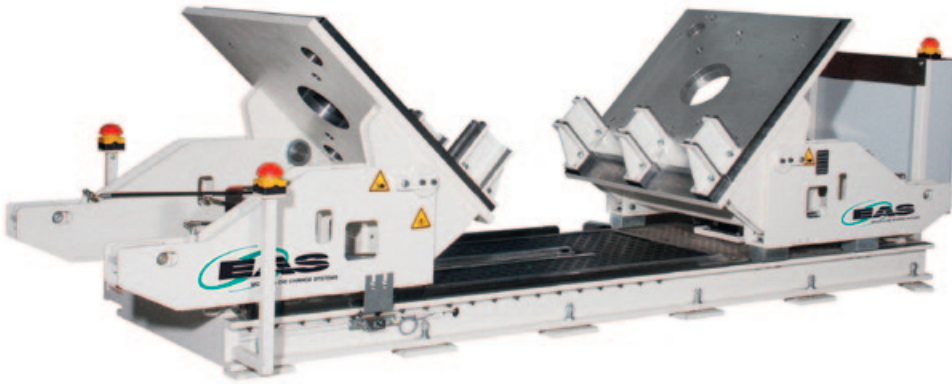
So werden die täglichen Probleme gelöst und jeder gewöhnt sich an die Situation – eigentlich werden immer nur Brandherde gelöscht. Die Produktions- und Nacharbeitskosten gehen in die Höhe, bis es irgendjemand bemerkt und die Reißleine zieht, weil die Fertigungskosten einfach zu hoch sind.

Hier gilt deshalb: Die richtigen Fachleute müssen rechtzeitig hinzugezogen werden, um die ständig auftretenden Beeinträchtigungen zu vermeiden.

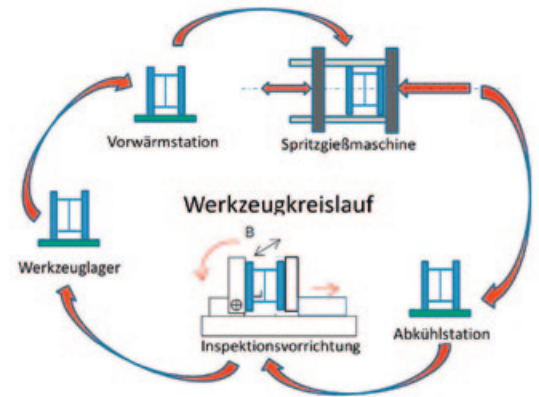
### Mensch – Werkzeug – Maschine

Das Spritzgießen ist ein sehr komplexer diskontinuierlicher Prozess mit ineinandergreifenden unterschiedlichen Verfahrensabläufen. Der erforderliche Wissensbedarf zum sachgerechten und wirtschaftlichen Betreiben von Spritzgießmaschinen und den darauf zu nutzenden Werkzeugen ist ebenso vielschichtig wie die Steuerung der für einen vollautomatischen Prozess notwendigen peripheren Anlagen. Das erfordert neben einer entsprechenden zielgerichteten Ausbildung, ein hohes Maß an Motivation die einmal erreichte Produktionsleistung aufrecht zu erhalten und des Weiteren an einer kontinuierlichen Verbesserung zu arbeiten.

Hinsichtlich des Einsatzes der Produktionsmittel, also von Werkzeugen, Spritzgießmaschinen und der erforderlichen peripheren Geräte und Anlagen ist jedes Unternehmen schon aus wirtschaftlichen Gründen gehalten, zeitgemäße Produktionsmittel einzusetzen. Hier ist besonders die Verwendung rüstkundlicher Werkzeuge, Auswerfer- und Energiekupplungen sowie der Einsatz der „wirtschaftlich sinnvollsten“ Wechselmethode zu nennen. Für die vorbeugende Wartung und Instandhaltung sind die gleichen Maßstäbe anzusetzen. Die darin enthaltenen Potenziale werden allenthalben



Eine Inspektionsvorrichtung für schwere Werkzeuge



Darstellung eines typischen Werkzeugkreislaufes

vernachlässigt. Eine Darstellung dieser Potenziale wird zu einem späteren Zeitpunkt ausführlich behandelt.

Eine gute Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung der Mitarbeiter ist zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit eine wesentliche Voraussetzung. Hier sind besonders die Unternehmer gefragt, ihre Mitarbeiter auf technisch hohem Niveau zu halten und ihnen die entsprechenden Weiterbildungsmöglichkeiten zu bieten. Denn, eine gute teure, mit allen technischen Möglichkeiten ausgestattete Spritzgießmaschine kann

nur dann fehlerfrei und gewinnbringend arbeiten, wenn die Verantwortlichen und die, welche die Betreuung in der Fertigung zu übernehmen haben, entsprechend wissen, warum, was, wie und wann zu tun ist.

Das primäre Ziel eines jeden Kunststoffverarbeiters ist darauf ausgerichtet, die Rentabilität zu steigern. Um dies zu erreichen, gibt es prinzipiell drei Möglichkeiten. Die erste besteht darin, den Rohstoff zu günstigsten Konditionen einzukaufen. Die zweite lautet, die Marge anzuheben, das heißt die Produktionsleistung durch kürzere Zyklus-

zeiten beim Spritzgießen zu erhöhen. Die dritte Möglichkeit besteht darin, die Fertigungskosten zu minimieren. Dies ist durch Senkung oder besser gesagt Eliminierung jeglicher Form von Verlusten und Verschwendung wie zum Beispiel des Ausschusses, der Wartezeiten etc. als auch durch Reduktion von Kosten im Bereich von Personal, Wartung und Instandhaltung möglich.

### Ständige Überwachung der Fertigung

Das Optimieren der eigenen Produktion muss ein stetiger Prozess in einem Fertigungsbetrieb



[www.gx.kraussmaffeigroup.com](http://www.gx.kraussmaffeigroup.com)

Leistungsstark, anwenderfreundlich und wertstabil. Die neue GX-Baureihe von KraussMaffei vereint innovative Technik und ausgezeichnete Qualität in noch nie da gewesener Weise:

- höchste Produktivität durch exzellente, hydromechanische Zweiplatten-Schließereinheit
- beste Formteilqualität dank Verriegelung GearX und Führungsschuh GuideX
- höchste Reproduzierbarkeit mit leistungsstarker Plastifizierung
- minimale Rüstzeiten dank hervorragender Zugänglichkeit
- einfache Bedienung mit neuer, innovativer MC6-Steuerung

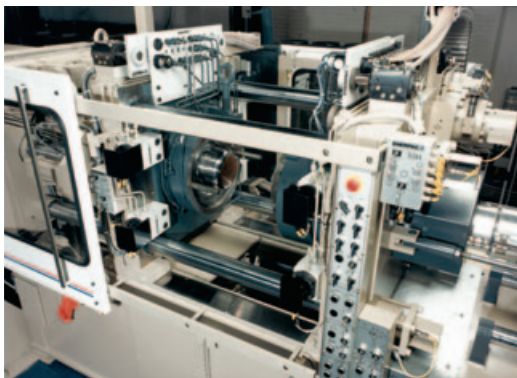
Die neue GX-Baureihe von KraussMaffei: Leidenschaftliches Engineering. Erstklassiges Maschinenkonzept. Bestes Ergebnis.

Fakuma, Halle A7, Stand 7303

## Die neue Dimension des Spritzgießens Maschinen der GX-Baureihe

Engineering Passion

**KraussMaffei**



**Maschine mit automatischem Spannsystem und Energiekupplungen**

sein. Oft fällt dies in regen Zeiten schwer und erscheint als nebensächlich neben dem Tagesgeschäft und der Sicherung der Produktion; schließlich ist es in ruhigen Zeiten einfacher, sich um dieses Thema zu kümmern. Gerade dieses Denken führt allerdings dazu, dass in „guten Zeiten“ gemachte Fehler

erst mühsam und kostenintensiv wieder korrigiert werden müssen. Besser sollten mithilfe der Methodik des kontinuierlichen Verbesserungs-Prozesses (KVP) bestehende Potenziale hinsichtlich Verschwendung aufgedeckt, analysiert und zielgerichtet beseitigt werden.

Der Ruf nach Verbesserung der aktuellen Fertigungssituation und der Produktionsergebnisse wird hinsichtlich Qualität, Kosten und Lieferperformance immer lauter. Dies ist vor allem der Wunsch vieler Unternehmer und Verantwortlicher, der aber leider häufig recht spät, vereinzelt sogar zu spät zum Tragen kommt. Häufig erzeugt erst der Kunde durch seine Unzufriedenheit den Veränderungsdruck. Was kann oder sollte dann getan werden?

Um am schnellsten und erfolgreichsten voranzukommen, kann es sinnvoll sein, sich erfahrene Experten zur Potenzialanalyse und zur Umsetzung bei der Kostenreduzierung ins Boot zu holen. Das Expertenteam unterstützt den Kunststoffverarbeiter darin, die Produktionsleistung bei Sicherstel-

## Die drei Experten >>>

Willi Steinko, Geschäftsführer der GTT GmbH, beschäftigt sich als Dienstleister mit allen das Spritzgießen und den Werkzeugbau betreffenden Belangen und Technologien und verfügt über ein umfangreiches Partner-Netzwerk, um so eine seriöse und zügige Unterstützung sicherzustellen.

Hero Marggrander, Vice President von EAS Europe BV, beschäftigt sich ganzheitlich mit allen Themen des Rüstens. Dies umfasst: Energie-Kuppeln, Schnell-Spannen, halb- oder vollautomatische Wechselanlagen, Lagern und Inspizieren von Werkzeugen aus den Bereichen Spritzgießen, Vertikalpressen, Blasformen etc.

Einer der Slogans von EAS „Rüsten Sie noch, oder produzieren Sie schon?“ weist bereits darauf hin, dass Organisation und Geschwindigkeit und damit Kostenreduzierung ein wesentliches Merkmal der Dienstleistungen dieses Unternehmens sind.

Andreas Creutz, Inhaber des Ingenieurbüros Creutz, als dritter Partner im Verbund bietet Schulungen, Praxisworkshops sowie Interimsmanagement zum Thema kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) speziell für Unternehmen der metall- und kunststoffverarbeitenden Industrie an. Basierend auf einer Ist-Aufnahme des Wertstroms ausgewählter repräsentativer Produkte des Unternehmens und der Analyse auf Kostenpotenziale erstellt er Vorschläge zur fertigungstechnischen Ablaufverbesserung und Kostensenkung.

Basierend auf einer Ist-Aufnahme des Wertstroms ausgewählter repräsentativer Produkte des Unternehmens und der Analyse auf Prozesskostenpotenziale wie zum Beispiel hohe Zwischen- und Fertigwarenbestände, zu hohe Rüst- und Stillstandszeiten oder auch ineffiziente Logistikprozesse (ziehende/drückende Fertigung) erstellen die Experten ein Sollkonzept zur fertigungstechnischen Ablaufverbesserung und Kostensenkung.

### Senkung der Fertigungskosten und Optimierung der Abläufe

Der bei Ist-Analyse und anschließendem Soll-Konzept generierte Kundennutzen durch die jahrzehntelange Praxiserfahrung der drei Experten führt neben dem Lerneffekt der eingebundenen Mitarbeiter/innen in den unterstützten Unternehmen zur Ablaufoptimierung und zur Reduktion der Stückkosten.

Eine Gesamtbetrachtung der Prozesskette einschließlich einer Ist-Analyse des Spritzgießprozesses, der thermischen und der rheologischen Zustände von Formteil und Werkzeug bilden als Ergebnis die Grundlage für eine ganzheitliche aussagekräftige Analyse und somit das Werkzeug zur Herstellkostenreduzierung.

Die wesentliche Voraussetzung für eine seriöse Beratung und deren erfolgreiche Umsetzung ist ein gemeinsames Vorgehen mit den Mitarbeitern im Unternehmen.

## >>> AUTOR



Willi Steinko,  
GTT GmbH



Hero Marggrander,  
EAS Europe BV



Andreas Creutz,  
Ingenieurbüro Creutz

lung der geforderten Qualität zu erhöhen und die Kosten in der Fertigung durch gezielte Maßnahmen zu senken. Der Verbund der Experten bietet dem Kunststoffverarbeiter ganzheitliche Unterstützung bei der Reduzierung der Fertigungskosten, Optimierung der Abläufe und Qualitätsverbesserung.



>>> 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

# Ist-Zustand versus Soll-Zustand

Ganz nach dem Leitsatz „nicht Köpfe zählen, sondern mit ALLEN Köpfen ganzheitlich verbessern“ offeriert das Ingenieurbüro Creutz umfangreiche Schulungsthemen, Praxisworkshops sowie Interimsmanagement als allumfassende Instrumente. Ein typisches Beispiel für den Ist- und den Soll-Zustand eines mittelständischen Spritzgießunternehmens ist in der Folge dargestellt.

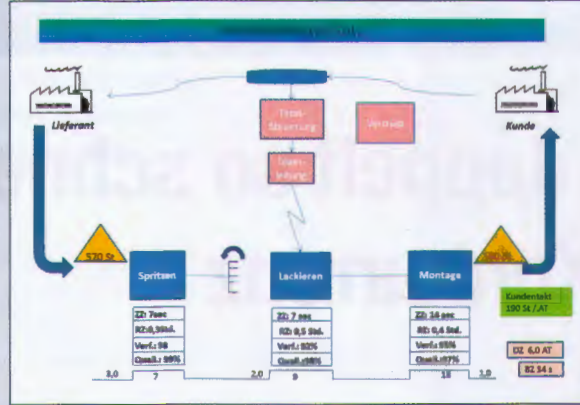
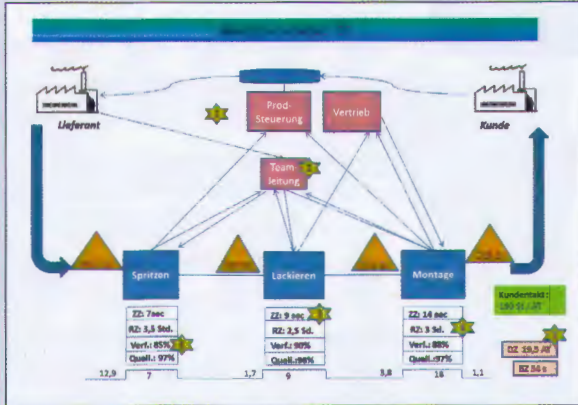
## Ist-Zustand:

- Auftragsdurchlauf völlig ungeordnet in Papierform, ständige Rückfragen;

- Einmischungen des Vertriebs à la „der Kunde will sofort“, überlastete Teamleiter und mangelnde Arbeitsvorbereitung;
- enorme Durchlaufzeit 19,5 Tage (bei 190 St./Tag Kundenbedarf, Reichweite 19,5 Tage);
- unausgetaktete Prozesse („Stop and Go“ des Materialflusses, in der Folge entstehen Zwischenlager);
- Rüstzeiten zu hoch, Verfügbarkeit und Qualitätsgrad nicht wettbewerbsfähig;
- Ware wird durch Produktion gedrückt (sogenanntes Push-Prinzip).

## Soll-Zustand:

- Elektronischer Auftrag, gesteuert wird die Variantenabteilung (Farbvielfalt);
- diese zieht das notwendige Material (Pull-Prinzip) aus Supermarkt mittels Kanbansystem und übergibt es ausgetaktet an zwei Montagestationen (zwei, weil Montagezyklus doppelt so lang);
- Durchlaufzeit – 70%, Rüstzeiten durchschnittlich – 80%;
- Teamleitung kann sich den eigentlichen Aufgaben stellen; kein Informationsdefizit mehr.



Ärger vorprogrammiert (links): Beispiel eines Ist-Zustands in der Wertstrom-Analyse

Idealzustand (rechts): Darstellung des Soll-Zustands in einer Wertstromanalyse

Fotos: Creutz

## Bestimmung des Füllstoffgehaltes in Kunststoffen in nur 10 min. im Phönix

Unglaublich schnell, unglaublich, sicher, unglaublich sauber unglaublich vielseitig!

**Wie Phönix aus der Asche:** Bestimmung des Füllstoffgehaltes im schnellsten Muffelofen der Welt.

Alle Polymere wie z. B. PVC, Kautschuk, Reifen, PE, PA, PP, Wachs und viele mehr können verwendet werden. Glasfasern, Farbpigmente, Kohlefasern, Ruß, Talkum, Kreide und vieles mehr wird in nur 10 min. ermöglicht.

**Der besondere Clou:** Die CEM Tiegel kühlen in nur 10 s ab! Das Phönix erfüllt alle Normen und ist für Audits qualifizierbar. Inertgaseinleitung für Veraschungen ohne Sauerstoff ist möglich.

[www.fuellstoff-bestimmung.de](http://www.fuellstoff-bestimmung.de)

Wir testen Ihre Proben! Sprechen Sie uns bitte an.



Besuchen Sie uns auf der Fakuma  
Halle B 3, Nr. 3113



CEM GmbH

Carl-Friedrich-Gauß-Str. 9  
D-47475 Kamp-Lintfort

Tel.: 02842/9644-0  
Fax: 02842/9644-11

Internet: [www.cem.de](http://www.cem.de)  
E-Mail: [info@cem.de](mailto:info@cem.de)