



► Die Teilnehmer von links nach rechts: Harald Wollstadt, Plastikverarbeiter; Dr. Robert Vaculik, Kistler; Peter Stiefenhöfer, Stemmer Imaging; Jörg Fuhrmann, Engel; David Löh, Plastikverarbeiter; Hans-Heinrich Behrens, Spritzguss-Schulung.de

Expertengespräch Qualitätssicherung

Der Weg ist das Ziel



Das Vermeiden von Ausschuss stärkt die Wettbewerbsfähigkeit und ist eine der wichtigsten Stellgrößen für eine nachhaltige Unternehmensstrategie. Der Plastikverarbeiter diskutierte dieses Thema unter dem Motto „Ist eine Null-Fehler-Produktion möglich?“ mit Experten, die ihr Wissen und ihre

Erfahrung aus der Perspektive der Maschinenhersteller, Sensorikanbieter und Bildverarbeitungsspezialisten sowie Schulungsanbieter einbrachten. Einig waren sie sich darin, dass die Technik sehr niedrige Fehlerquoten ermöglicht. Konsens herrschte aber auch bei der Feststellung, dass

mit der Technik die Qualitätsansprüche steigen. Demzufolge bleibt das Ziel unerreicht, dass eine Maschine ausschließlich Gutteile produziert. Das Ziel aber, alle fehlerhaften Teile durch eine adäquate Qualitätssicherung vor der Auslieferung auszufiltern, lässt sich durchaus erreichen.

Ist eine Null-Fehler-Produktion in der Kunststoffverarbeitung möglich?

Jörg Fuhrmann, Engel Das kommt darauf an, wie man die Null-Fehler-Produktion definiert. Das heißt, null fehlerhafte Teile absolut zu erreichen, ist eine Illusion. Aber wir streben immer zur Null-Fehler-Produktion hin.

Vaculik, Kistler Ja, eine Null-Fehler-Produktion ist möglich. Das Ziel ist es auf jeden Fall. Wir haben nicht null Aus-

schuss in der Produktion, aber am Ende gehen zum Kunden sicher null Fehler.

Wo beginnt die Null-Fehler-Produktion im Prozess?

Fuhrmann Im Spritzguss gibt es ja viele Themen, die von Seiten der Maschinenhersteller getan werden, unter anderem gehört bei uns das Thema Viskosität von Rohstoffen dazu. Wir versu-

chen also schon zu Beginn des Spritzgussprozesses Abweichungen vom Idealzyklus zu erkennen und noch im selben Schuss automatisch gegenzuregeln.

Stiefenhöfer, Stemmer Imaging Wenn man fehlerhafte Bauteile in der Prozesskette erst ganz am Schluss aussortiert, hat man viel Geld investiert für Teile, die man dann am Ende wegschmeißen oder nachbearbeiten muss.



Als Teilnehmer zu den Expertengesprächen

Sie möchten dabei sein?

Wenn Sie als Verarbeiter oder Ausrüster der Kunststoffbranche an einem der Expertengespräche teilnehmen möchten, schreiben Sie eine kurze Mail an: christin.hartung@huethig.de. Wir freuen uns über eine rege Beteiligung!

Das heißt, je eher man erkennt, dass an einem Bauteil Fehler vorliegen, und je eher man diese aussortiert, desto wirtschaftlicher wird der ganze Prozess.

Vaculik Ja, unser Ziel ist es auf jeden Fall, möglichst nah am Prozess oder am Formteil-Entstehungsprozess zu erfassen, was passiert, und Abweichungen zu erkennen. Deshalb der Ansatz, in der Form ein Signal aufzunehmen, was charakteristisch ist für den Formteilbildungsprozess und auch für die Qualität des Teils. Dahingehend ist auch die Werkzeuginnendruck-Kurve aussagekräftig.

Beim heutigen Stand der Maschinenteknik mit automatisch nachregelnden Maschinen, vollautomatisierten Anlagen. Wo-

zu also die Werkzeug-Innendruck-Kurve? **Behrens, Spritzguss-Schulung.de** Es gilt das Ursache/Wirkung-Prinzip: Ursache ist die Maschine, die Wirkung findet in der Kavität statt, und darüber bekomme ich nur mit einem Innendrucksensor Informationen. Die Frage ist auch: Was wird mit der heutigen umfangreichen Maschinenteknik gemacht? Und da sehe ich in den

Woran liegt das?

Behrens Seit Jahren etablierte Spritzguss-Ausbildung und -Seminare wirken sich in der Produktion zu wenig positiv aus, weil dabei zu sehr an alten Philosophien festgehalten wird. Und das werfe ich eigentlich allen vor. Warum bilden wir nicht auf dem Stand der Maschinenteknik aus? Viel zu wenig technische Möglichkeiten der

► Mittlerweile überlegt man schon in der Entwicklung, wo die Sensorik eingebaut werden könnte, wo Möglichkeiten bestehen, die Bildverarbeitung zu integrieren. Durch diesen mechatronischen Ansatz, dieses gemeinschaftliche Erstellen und Entwickeln von solchen Anlagen steigt natürlich die Qualität der Produkte.

Peter Stiefenhöfer, Leiter Marketing & Öffentlichkeitsarbeit bei Stemmer Imaging

Spritzereien sehr wenige Erfolge. Denn die Fehlerbilder in der Qualitätssicherung sind die gleichen wie vor 40 Jahren: Nicht voll ausgespritzte Teile, Grat, Maßschwankungen, Verzug und Brenner. Und da behaupte ich, in der Spritzgussbranche sind es Investitionen in hohen Millionenbeträgen, die brachliegen, einfach brachliegen, weil in den meisten Fällen die Mitarbeiter in der Produktion zu wenig auf neue Technologien geschult werden.

Maschinen werden genutzt! Warum schulen wir zum Beispiel nicht das Umgehen und das Verstehen der seit Jahrzehnten verfügbaren Kurvengrafik? Immerhin ist das ein optimales Hilfsmittel in den Maschinensteuerungen. Es gucken viele rein, aber zu viele verstehen die Kurven oft nicht, also fehlt der Nutzen.

Fuhrmann Das ist aber absolut nicht die Regel. Wenn ich mich in den Betrieben unserer Kunden umschaue, dann gibt es dort hervorragend ausgebildete

Bildquelle: alle Bettina Theisinger



▲ Dr. Robert Vaculik, Kistler, plädiert dafür, möglichst nah am Formteil-Entstehungsprozess Daten zu erfassen. Neben ihm: Peter Stiefenhöfer, Stemmer Imaging.



▲ „Spritzguss-Ausbildung und -Seminare wirken sich in der Produktion zu wenig positiv aus“, meint Hans-Heinrich Behrens, Spritzguss-Schulung.de.



▲ „Umso besser der Mensch ausgebildet ist, umso erfolgreicher kann man sein“, ist Jörg Fuhrmann, Engel, überzeugt. Außerdem im Bild: David Löh, Plastverarbeiter.



▲ Peter Stiefenhöfer, Stemmer Imaging, geht davon aus, dass das Know-how der deutschen Maschinenbauer eine Chance ist, sich auch in Zukunft von der Konkurrenz abzusetzen. Links: Dr. Robert Vaculik, Kistler.

und sehr erfahrene Maschinenbediener und Prozessoptimierer. Die Herausforderung besteht aber sicher darin, dieses Qualifikationsniveau auch bei weiter zunehmendem Fachkräftemangel zu halten. Denn das ist unbestritten, egal in welcher Branche: Wir brauchen Fachpersonal. Wir brauchen

► Aber es gibt auch Teile, bei denen die Anforderungen an die Oberfläche einfach immens sind. Wenn da ein kleines Pickelchen drauf ist, dann ist das Teil sofort Ausschuss, obwohl es vielleicht niemand sieht, weil es beispielsweise hinter einer Verkleidung versteckt ist.

Dr. Robert Vaculik, Leiter Geschäftsfeld Plastics bei Kistler

Leute, die wissen, was sie an den Maschinen tun. Egal wo es ist. Der Faktor Mensch bleibt immer drin. Umso besser der Mensch ausgebildet ist, umso erfolgreicher kann man sein.

Welche Anforderungen stellen die Kunden in Sachen Qualität und Fehlerquote?

Vaculik Natürlich bestimmt der Kunde letztlich die Anforderung. Natürlich ist es so, die Maschinen werden besser, die bereiten das Material besser auf, der Einspritzvorgang wird präziser. Das Ganze trägt natürlich dazu bei, dass weniger Fehler oder weniger Probleme entstehen. Dennoch steigen die Anforderungen vom Endkunden. Die

Teile werden kritischer, dünnere Wandstärken und die zu beherrschenden Prozesse werden komplexer.

Fuhrmann Der Mensch wird anspruchsvoller, alles muss wertiger sein. Denken Sie an die Verarbeitungsqualität zum Beispiel des iPads. Man hat eine ganz andere Wertigkeit bekommen.

Schauen Sie das Interieur eines Autos vor 30 Jahren und heute an. Das ist einfach der Lauf der Dinge. Und ich glaube, das kommt aus der Zeit heraus. Man entwickelt sich, man hat die Technologien dazu. So kommt eins zum anderen.

Hat sich mit der Technik und den Kundenanforderungen auch die Herangehensweise an neue Projekte geändert?

Stiefenhöfer Zumindest für die Bildverarbeitung kann ich diese Frage für die meisten Fälle mit einem Ja beantworten. Früher wurden Maschinen gebaut und man hat sich erst am Ende, als die Maschine stand, überlegt, wo man

denn jetzt die Bildverarbeitung noch integrieren kann. Mittlerweile ist es aber gängige Praxis, dass man schon in der Entwicklung durch den mechanischen Ansatz frühzeitig überlegt, wo die Sensorik eingebaut werden könnte, wo Möglichkeiten bestehen, die Bildverarbeitung zu integrieren und so weiter. Und durch dieses gemeinschaftliche Zusammenarbeiten, Erstellen und Entwickeln solcher Anlagen steigt natürlich die Qualität der Maschinen.

Welche Möglichkeiten gibt es, den Prozess in Richtung Qualität zu optimieren?

Vaculik Nach der Maschinenoptimierung wird man im nächsten Schritt im Werkzeug Sensorik einsetzen, um gerade im Bereich Multikavitäten-Überwachung noch was rauszuholen. Kistler ist im Moment sehr erfolgreich in der Elektronikbranche mit Steckerlieferanten. Sie setzen teilweise in jeder Kavität des Werkzeugs Sensorik ein, um Short Shots zu erkennen und auszuschließen. An Grenzen kommen wir, wenn die Teile so klein werden, dass gar kein Sensor mehr in die Kavität reinpasst. Bei Mikrosteckern für Handys beispielsweise.

Behrens Sensorik ja. Aber es kommt auch wesentlich auf die Position des Sensors im Werkzeug an. Denn die



▲ „Wie haben sich mit der Technik die Anforderungen an die Produkte verändert?“, fragt Harald Wollstadt, Plastverarbeiter. Neben ihm: Dr. Robert Vaculik, Kistler.



▲ Hans-Heinrich Behrens, Spritzguss-Schulung.de, ist froh um die wesentliche Rolle des Bedieners in der Produktion. Links neben ihm: David Löh, Redaktion Plastverarbeiter, und Jörg Fuhrmann, Engel.

Prozessfähigkeit und die Dynamik, mit der der Kunststoff in das Werkzeug reingebraucht wird, hat viel mit Energie zu tun. Der Kunststoff wird mit sehr viel Druck, also Energie, transportiert,

hältnismäßig dünnwandigen Formteilen in der Kavität besser ausgleichen, denn der Übergang vom Füllen in den Schwundausgleich entscheidet sich am Fließwegende.

► Null fehlerhafte Teile absolut zu erreichen, ist eine Illusion. Aber wir streben immer zu der Null-Fehler-Produktion hin.

Jörg Fuhrmann, Leiter Engel Automation Systems

und er selbst nimmt eine hohe Energie auf und die schwankt durch die Viskosität. Und dann komme ich nämlich zu dem Sensor. Der muss am Fließwegende sein und nicht am Fließwegbeginn, wenn ich damit die Maschine regeln will. Sie können somit das Druckgefälle bei den heute meist ver-

Vaculik Also für die Verarbeiter, die große Probleme mit Short Shots oder nicht gefüllten Teilen haben, ist der Sensor am Werkzeugende wirklich sinnvoll. Aber da ist es auch oft schwierig, noch ein vernünftiges Signal zu erreichen. Ein Stückchen vor dem Fließwegende macht für uns in

der Fehlererkennung eigentlich keinen Unterschied.

Fuhrmann Das Wesentliche in dieser Hinsicht ist, dass man sagt: Ok, wir messen nicht die Gutteile, sondern wir wollen diese ja produzieren. Dann fängt man am Ursprung an. Und da setzen wir an, zusammen mit Regeltechnik, und natürlich ist es ein Miteinander zwischen Mensch und Maschine.

Behrens Das Problem, was ich sehe, ist, dass man den Sensor zu einem Kostenfaktor macht. Da muss erstmal ein Umdenken passieren. Bei einem Unternehmen, mit dem ich zu tun habe, kam Ende letzten Jahres die Aussage von der technischen Werksleitung,



TEMPERATURE SENSORS | HUMIDITY SENSORS | PRESSURE SENSORS

Temperaturfühler für die Kunststoffverarbeitung

- Einsetzbar direkt in die Spritz- und Extrusions-Medien
- Oberflächen-Temperaturüberwachung
- Montage an speziellen Maschinenteilen



SCHNELL. PRÄZISE.

B+B Thermo-Technik GmbH | Fon +49 771 83160 | info@bb-sensors.com | bb-sensors.com

dass das, was sie in die Sensorik investiert haben, gegenüber dem Nutzen minimal war.

Vaculik Das Thema, den Sensor als Kostenfaktor zu definieren, kann man manchmal nicht verstehen. Ohne Sensorik im Werkzeug hat man vielleicht

ten oder Endkundenendabnahme, null Fehler auszuliefern. Das ist Pflicht. Und jetzt schaut der Verarbeiter, wie er seinen Gesamtprozess optimieren kann. Das ist ja nicht nur die Spritzgussmaschine. Dazu gehören alle vorgeschalteten und nachfolgenden Prozesse, die

meter selbstständig nach, halte ich im Moment für nicht umsetzbar. Dafür ist einfach der Spritzgiessprozess mit seinen Einflüssen und Wechselwirkungen zu komplex und vielfältig. Was kommen wird, sind Assistenzsysteme, die den Anwender in die richtige Richtung führen und ihm helfen, Korrekturen einzuleiten beziehungsweise auch so ein komplexes System einzurichten. Dies ist ein Bereich, in den wir als Kistler heute auch deutliche Entwicklungsressourcen investieren.

Behrens Ich bleibe nach wie vor dabei, Gott sei Dank wird beim Spritzguss der Mensch immer noch gebraucht und seine Fähigkeiten, das Gefühl für den Kunststoff. Und das wird sich kaum je ändern, weil jedes Produkt seinen eigenen Prozess braucht. Wir haben es immer mit dem lebenden Kunststoff zu tun.

Fuhrmann Ich sage mal so: Ich bin wieder dabei, im Prozess zu regeln. Wenn ich nachher einen Schaden habe, also ein fehlerhaftes Teil, da ist der Mensch

► Qualität beginnt beim Menschen, nicht bei den Dingen. Wer hier einen Wandel herbeiführen will, muss zuallererst auf die innere Einstellung aller Mitarbeiter abzielen.

Philip Bayard Crosby (1926-2001), US-amerikanischer Unternehmensberater

ein bis zwei Prozent der Werkzeugkosten gespart. Damit nimmt man sich aber eine Möglichkeit, den Prozess systematisch zu analysieren. Und dadurch werden im Nachhinein viel Zeit und Arbeit verschenkt.

Von wem kommt diese Anforderung der Null-Fehler-Produktion? Sind das die Kunden oder kommt das von den Spritzgießern selbst?

Vaculik Es kommt von den Endabnehmern, hauptsächlich der Automobilindustrie. Diese legen oft die Strafen und Konsequenzen in der Lieferantenbewertung so hoch, dass es sich keiner leisten kann, ein fehlerhaftes Teil zu liefern.

Fuhrmann Ja, das ist schon ein Stück weit so. Aber ich will das mal relativieren. Letztendlich ist das für mich nichts Negatives, eher etwas Positives. Denn da geht es unter anderem um Sicherheit, und da kann es sich kein Automobilist erlauben, irgendwo mal einen Fall zu haben, bei dem der Airbag nicht aufgeht.

Vaculik Natürlich, bei Sicherheitsteilen ist das selbstverständlich, aber es gibt auch Teile, bei denen die Anforderungen an die Oberfläche einfach immens sind. Wenn da ein kleines Pickelchen drauf ist, dann ist das Teil sofort Ausschuss, obwohl es vielleicht niemand sieht, weil es beispielsweise hinter einer Verkleidung versteckt ist.

Fuhrmann In der Produktion geht es beim Thema null Fehler um reine Effizienz. Das heißt, erstens ist das Interesse ganz klar Richtung Automobilis-

die Qualität beeinflussen können. Dabei geht es auch darum, auf dem Markt zu bestehen. Der Kostendruck ist gerade in Europa sehr, sehr deutlich. Das ist ja genau der Schlüssel, warum wir in Europa noch produzieren können. Weil unsere Verarbeiter effizient sind.

Stiefenhöfer Ich glaube, dass das für die Maschinenbauer in Deutschland eine große Chance ist. Viele Unternehmen in Deutschland können hochwertige Anlagen und Maschinen bauen, und

► Das Problem, was ich sehe, ist, dass man den Sensor zu einem Kostenfaktor macht. Dabei ist das, was ich in den Sensorik investiere, gegenüber dem Nutzen minimal.

Hans-Heinrich Behrens, Spritzguss-Schulung.de

sie können sich damit qualitativ absetzen von Billiglohnländern, die dieses Ingenieur-Know-how und dieses Wissen noch lange nicht haben. Da sind wir anderen Ländern voraus und man muss auch versuchen, dies auszunutzen und weiterzuführen. Hier ist die Schulung der Leute, die diese Maschinen bauen und bedienen, sicherlich auch ein ganz wichtiger Aspekt.

Womit wir wieder am Beginn unserer Diskussion wären. Glauben Sie, der Bediener wird irgendwann unnötig? Regeln sich die Anlagen in Zukunft selbst?

Vaculik Diesen kompletten Regelkreis von dem fertigen Bauteil mit zahlreichen Qualitätsanforderungen bis zur Maschineneinstellung zu schließen und zu sagen, ich habe ein Ausschussteil, jetzt regle ich die Maschinenpara-

natürlich gefordert. Aber es ist ja bereits in vielen Anwendungen möglich, die Systeme so auszulegen, dass diese fehlerhaften Bauteile gar nicht erst entstehen. Und wir arbeiten kontinuierlich daran, diese Prozesse immer weiter zu optimieren. Denn jeder Schuss, der Ausschuss wird, ist ein Effizienzverlust, ein Kostenfaktor. Punkt. n

Autoren

Harald Wollstadt

ist Chefredakteur des *Plastverarbeiter*.

David Löh

ist Redakteur des *Plastverarbeiter*.

david.loeh@huethig.de

InfoDirect

672pv0814

www.plastverarbeiter.de

Links zu weiteren Expertengesprächen des *Plastverarbeiter*