

**Ins Werkzeug integriert:** Die Platzierung des Sensors wird per FEM und Moldflow-Analyse bestimmt. (© Schneider Form)



**Alles im Kasten:** Die OptiCheck-Box sendet die Sensordaten via WLAN an ein Notebook. (© Schneider Form)



SPRITZGIESSPROZESS IN ECHTZEIT ANALYSIEREN

# Eingebaute Intelligenz

Problem Werkzeugatmung? Das war gestern. So sieht es jedenfalls Schneider Form. Mit Opticheck werden Werkzeugbewegungen in Echtzeit analysiert. Anhand der Darstellung am Monitor kann der Anwender die Spritzparameter im laufenden Betrieb optimieren.

**AUTORIN** Susanne Schröder

**S**tellen Sie sich vor, ein Werkzeug wird zur Bemusterung aufgespannt und Sie brauchen keinen Spezialisten, der nach dem Trial-and-Error-Prinzip die Düsenschnittzeiten optimiert. Keinen, der den Spagat zwischen Maß, Optik und Wirtschaftlichkeit beherrscht und sich mit Rücksicht auf das Werkzeug an die optimalen Spritzparameter herantastet.“ So die Vision von Dr. Louis Schneider, Geschäftsführer der Schneider Form GmbH aus Dettingen unter Teck. „Sie starten stattdessen per Knopfdruck einen Vorgang, der die Kommunikation zwischen Werkzeug, Maschine und Heißkanal eröffnet und, von wenigen Korrektur-

eingriffen unterbrochen, zu einem optimalen Prozess führt. Das sensorbestückte Werkzeug als Datenbank und vielleicht bald auch als künstliche Intelligenz bei der Bestimmung optimaler Spritzparameter.“

### **Auch ohne lange Schulung möglich: anschließen, ansehen, auswerten**

Den ersten Schritt in diese Richtung gingen die schwäbischen Formenbauer dazu schon vor zwei Jahren mit der Vorstellung der ersten Generation des Opticheck-Systems. Damals war es nur in einer mobilen Variante verfügbar. Doch das reichte Schneider noch nicht. Er beauftragte seinen Projektleiter Markus

Lehr damit, das Projekt weiter voranzutreiben. In diesem Jahr konnte das Schneider-Team ein ausgereiftes Produkt präsentieren, das inzwischen auch patentiert wurde. Das Besondere an dem heutigen Opticheck: Es funktioniert sehr intuitiv. „Wir wollten ein System entwickeln, das die Techniker ohne Studium und ohne wochenlange Schulung verstehen können“, so Lehr.

Das System besteht aus der Sensorik für ein Wegmesssystem, einer Kommunikationseinheit (der OptiCheck-Box), sowie einem Laptop, auf dem eine Software die Messergebnisse grafisch aufarbeitet. Zwei Varianten sind verfügbar:



**Kleines Ding, große Wirkung:** Der in Opticheck verbaute Sensor GT2 von Keyence macht die Bewegungen im Werkzeug und damit die Werkzeugatmung messbar. (© Hanser/Schröder)

- **Opticheck ,2go':** portable Messeinrichtung im Koffer für die Werkzeugprüfung beim Kunden vor Ort. Im Koffer findet sich ein komplettes Set für den Anwender: fünf Sensoren, Kabel und Laptop. Die Sensoren werden in dem Fall mit schaltbaren Magneten am Werkzeug befestigt.
- **Fest im Werkzeug verbaut:** In dem Fall werden Bohrungen ins Werkzeug eingebracht, in denen die Sensoren platziert werden. Die Position ergibt sich aufgrund von FEM- oder Moldflow-Berechnungen.

### Wie die ‚Smart Tool Technology‘ funktioniert:

Schon während der Konstruktionsphase wird ermittelt, wo die Sensoren ins Spritzgießwerkzeug integriert werden. Wenn die fertige Form auf der Maschine montiert ist, wird die OptiCheck-Box mit den Sensoren verkabelt. Die ermittelten Daten werden dann per WLAN an den Laptop übertragen.

Beim Start der Bemusterung wird jeder Hub gemessen und die Werkzeugbewegung bzw. die Abweichung in Echtzeit auf dem Monitor dargestellt – jeder Zyklus in einer eigenen Kurve –, und zwar mit einer hochgenauen Anzeige-Auflösung von 0,1 µm. Auffälligkeiten und Schwankungen im Prozess sind damit sofort ablesbar. Die Sensoren können laut Aussage der Schneider-

Experten an nahezu jeder Stelle des Werkzeugs platziert werden und sind im Rahmen der Schutzklasse IP67 für eine robuste Produktionsumgebung ausgelegt.

Laut Schneider sind sie wartungsfrei, für die ersten 100 Millionen Zyklen gibt es Garantie. Für den Schutz der Sensoren wurde eigens eine Schutzkappe entwickelt, damit kein Schmutz ins System kommt. „Wir haben uns bewusst für einen hochwertigen Sensor entschieden,

der im Zweifel die Zeit des Werkzeugs überdauert“, so Lehr.

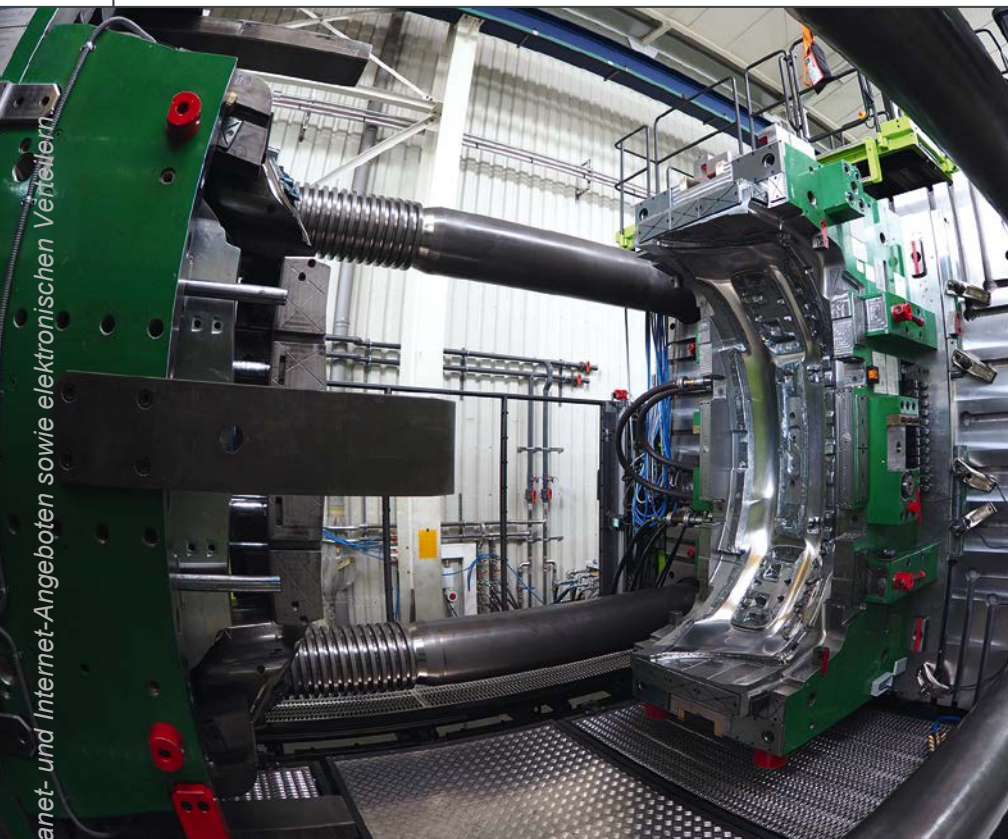
Während der Entwicklungsphase wurde das Opticheck-System nur in der mobilen Variante getestet, die Sensoren außen am Werkzeug angebracht und gemessen. „Als wir die Messergebnisse hatten, war uns klar, dass innen die Abweichungen noch größer sein können – dass wir auch dort messen müssen.“ Daraufhin entwickelte man die Methode, bei der die Sensoren direkt ins Werkzeug integriert werden. Dort wurden Abweichungen von mehr als 2/10 mm gemessen. „Und an kritischen Stellen weist ein Bauteil schon ab 5/100 mm einen Grat auf.“ Die Experten aus Dettingen fühlten sich in ihrer Theorie bestätigt.

Denn natürlich gibt es bei Fehlern am Bauteil immer viele mögliche Fehlerquellen. Liegt es am Werkzeug? An der Maschine? An den Spritzgussparametern? „Auch in unserem Technikum gibt es nur wenige Leute, die bei Problemen gerufen werden, weil sie absolute Profis im Spritzgießen sind. Die lösen die Probleme aufgrund ihrer Erfahrung. Solche Leute gibt es aber leider immer weniger. Deshalb brauchen wir Systeme, die die Anwender unterstützen“, sagt Schneider.

Wenn ein Bauteil Fehler aufweist, werden in der Regel erst Vermutungen angestellt. „Wenn ein Grat auftaucht, sagen viele: ▶



**„Gehen Sie in den Dialog mit Ihrem Werkzeug“:** empfiehlt Markus Lehr, als Projektleiter bei Schneider Form für das Opticheck-System verantwortlich. (© Hanser/Schröder)



**Im Schneider-Technikum:** Ein Stoßfängerwerkzeug auf einer Engel-Duo Maschine mit 4000 t Schließkraft. (© Hanser/Schröder)

Da muss man noch ein bisschen härter tuschieren. Dabei kann ein Grat auch ganz andere Gründe haben. Mit unserem Analyseinstrument können wir heute den Ursachen viel schneller auf den Grund gehen.“

### Fehler messbar machen: So wird die Werkzeugatmung sichtbar

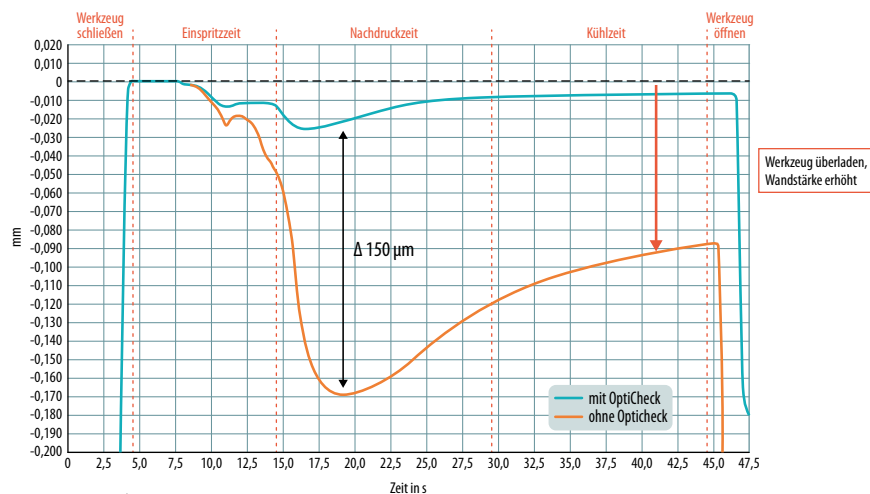
Welche Probleme entstehen durch die Werkzeugatmung? Sie beschreibt die Bewegung des Spritzgießwerkzeugs während des Produktionsvorgangs. Wenn die Kunststoffmasse mit teilweise mehr als 500 bar eingespritzt wird, verformt sich nicht nur das Werkzeug, sondern auch die Aufspannplatten der Maschine. „Werkzeugatmung war früher ein Schimpfwort für zu schwach ausgelegte Werkzeuge“, so Schneider. „Aber Tatsache ist, dass auch bei optimaler Auslegung ein Werkzeug minimal verformen kann. Wir wollten dieses Tabu aufbrechen.“

Die Entwickler von Schneider beschreiben OptiCheck mit folgenden Vorteilen:

- Werkzeugverschleiß minimieren
- Prozessgrenzen definieren
- Auswirkungen visualisieren
- Echtzeit-Feedback für den Anwender

„Außerdem muss man bei einem Maschinenwechsel nicht von vorn beginnen mit den Parametern – aufgrund der

**Auf einen Blick:** Die grafische Darstellung ermöglicht es, die Spritzparameter in Echtzeit zu optimieren. (Datenquelle: Schneider Form)



© FORM+Werkzeug

## Formenbauer und Technologietreiber

**Die Schneider Form GmbH aus Dettingen unter Teck wurde 1961 als Familienunternehmen gegründet und wird heute in zweiter Generation von Dr. Louis Schneider geführt.**

Rund 300 Mitarbeiter sind an vier Standorten beschäftigt: Neben dem Stammsitz in Dettingen gibt es Niederlassungen in Portugal, Großbritannien und China.

Die Kernkompetenz liegt im Bereich Großwerkzeuge – Schneider Form hat sich unter anderem auf Stoßfängerwerkzeuge spezialisiert. Und ist in diesem Bereich schon in die Produktentwicklung eingebunden.

### Highlights von Schneider:

- **Ständige Investitionen in den Maschinenpark:** 2016 erfolgte die Inbetriebnahme eines Großfräsmaschinenzentrums.
- **Virtual Reality:** Schon seit Jahren werden in der Produktion Tablets als Viewer eingesetzt. Per Virtual Reality werden CAD-Zeichnungen mit Originalbauteilen abgeglichen.
- **Optisize-Konzept:** Mit ihm werden Stoßfängerwerkzeuge modularisiert und standardisiert.
- **Wettbewerb Excellence in Production:** Hier stand Schneider Form schon mehrfach als Werkzeugbauer des Jahres auf dem Siegertreppchen.

Datenbasis lassen sich schnell gute Ergebnisse erzielen“, ergänzt Lehr.

### Optimierung heute in zwei statt in vier Schichten

Im eigenen Haus hat sich das System mehr als bewährt: „Wir brauchen heute zwei Schichten weniger auf der Spritzgießmaschine, um das Werkzeug zu optimieren. Und alles, was wir bisher ins System investiert haben, hat sich längst amortisiert“, freut sich Schneider. „Allein durch den Erkenntnisgewinn, die schnellere Optimierung und weniger Werkzeugschäden.“

Bewährt hat sich das System aber nicht nur im Hause Schneider. Markus Lehr berichtet von einem Anwendungsfall: „Es gibt fast unzählige Möglichkeiten, die Parameter für eine Spritzgussanwendung zu wählen. Jeder hat seine eigene Strategie.“ „Ein Kunde von uns hatte ein stark vergratetes Bauteil. Alle Versuche seinerseits sowie extrem hoch gewählte Zuhaltekräfte von 4000 t brachten keine Verbesserung“, erinnert sich Lehr. Die Experten von Schneider Form befürchteten durch diese Parameter einen hohen Werkzeugverschleiß und prüften die Produktion vor Ort mit Opticheck.

### Keine Diskussion: Die Zahlen sprechen für sich

Anhand des Kurvenverlaufs konnte der Kunde ohne weitere Erklärung erkennen, dass er mit den von ihm gewählten Parametern das gesamte System stark belastet und es aufgrund der hohen Werkzeugatmung, der Bewegung zwischen den Formhälften, zu einer starken Gratbildung kommt. Gemeinsam wurden neue Parameter definiert und getestet. „Das Ergebnis war erfreulich: Das Kunststoffteil wog nach der Optimierung 200 g weniger, die Schließkraft konnte von 4000 auf 3000 t gesenkt werden, was neben der Energieeinsparung eine massive Verbesserung hinsichtlich Verschleiß im Werkzeug selbst zur Folge hatte“, so Lehr. Der Kunde war danach so vom Opticheck-System überzeugt, dass er bereits einige Wochen später als Erster das

System gekauft hat und seit Anfang 2017 bei sich im Werk einsetzt.

### Zukunftsvision: Closed Loop

Die Erweiterungsmöglichkeiten der Opticheck-Technologie sind schon in Vorbereitung: Dazu zählen u. a. Sensoren für die Messung von Temperatur, Innendruck und Wirbelstromsensoren, sowie die Implementierung einer OPC-UA Schnittstelle. Dr. Schneider: „Unsere Zukunftsvision: Wir wünschen uns einen Closed Loop. Wir wollen die Informationen, die wir haben, mit der Spritzgießmaschine

verbinden – und diese wiederum korrigiert automatisch ihre Einstellwerte.“ Dann wird aus der Opticheck Box eine Smart Box. Eine Box, die mitdenkt und die Bauteilqualität in Eigenregie verbessert. ◆

## Info

Schneider Form GmbH  
Tel. +49 7021 8080-0  
[www.schneider-form.de](http://www.schneider-form.de)

Diesen Beitrag finden Sie online:  
[www.form-werkzeug.de/4062884](http://www.form-werkzeug.de/4062884)