



**APC (Adaptive Process Control)**  
**Stabilisiert Ihre Prozesse**  
**und maximiert Gewinne**

*Engineering Passion*

***Krauss Maffei***

# Äußere Einflüsse beeinträchtigen die Formteilqualität APC schützt vor unerwünschten Einflussfaktoren

Zahlreiche äußere Einflüsse können Beeinträchtigungen der Bauteilqualität zur Folge haben. Zu den Einflussfaktoren, die sich leider nicht verhindern lassen, zählen unter anderem Umwelteinflüsse wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Schwankungen der Materialqualität bzw. der Fließwiderstände und auch der Faktor Mensch.

## Mögliche äußere Einflüsse

### Wechselnde Umweltbedingungen

- Jahreszeiten
- Tag und Nacht
- Temperatur und Schwankungen der Luftfeuchtigkeit

### Schwankende Fließwiderstände

- Werkzeugheißkanal
- Werkzeugkühlung und Temperierung Heißkanal
- Verschlussdüse Rückstromsperre

### Sicherheitsreserven bei Einstellungen

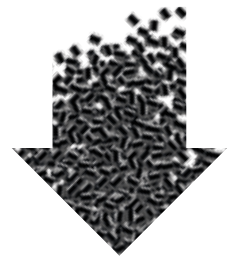
- Staudruck
- Zylindertemperatur
- Werkzeugtemperatur
- Zykluszeit

### Schwankung der Materialqualität

- Chargenschwankungen
- Zusatzstoffe (Recyclatanteil, Masterbatch)
- Verunreinigung

### Faktor Mensch

- Verfügbarkeit
- Qualifikation
- Anfahren nach Stillstand
- Eingriff bei Prozessabweichungen



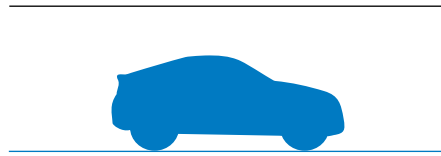
# Der Tempomat für Ihre Spritzgießprozesse

## APC hält Prozesse stabil

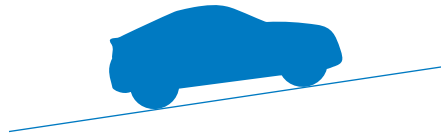
Die Funktionsweise von APC ist mit einer Geschwindigkeitsregelanlage für Kraftfahrzeuge (Tempomat) vergleichbar. Diese Systeme regeln die Kraftstoffzufuhr an den Motor automatisch so, dass das Fahrzeug eine vom Fahrer vorgegebene Geschwindigkeit auch bei wechselnden Fahrbahn- oder Windverhältnissen weder unter- noch überschreitet. Die Geschwindigkeit des Autos bleibt also konstant, auch wenn sich Umgebungsbedingungen ändern.

Analog dazu hält APC das vom Einrichter vorgegebene Formteilmgewicht in der laufenden Produktion auch dann konstant, wenn sich Parameter durch äußere Einflüsse verändern. Dadurch wird der gesamte Prozess robuster und Sie profitieren von einer konstanten Bauteilqualität.

### Konstante Geschwindigkeit = robuster Prozess



Konstante Geschwindigkeit auf horizontaler Strecke



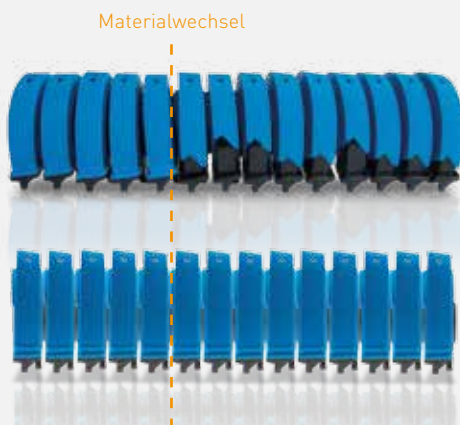
Konstante Geschwindigkeit an Steigung



### APC = Tempomat für die Maschine

Der Einrichter stellt den idealen Prozess ein. APC erkennt Abweichungen und regelt den Ist-Zustand immer wieder auf den Soll-Zustand zurück. Jegliche Störungen werden eliminiert und Sie erhalten eine konstant hervorragende Formteilqualität.

### APC – Ihr Weg zur Null-Fehler-Produktion



#### OHNE APC:

Deutliche Schwankungen in der Bauteilqualität nach Materialwechsel

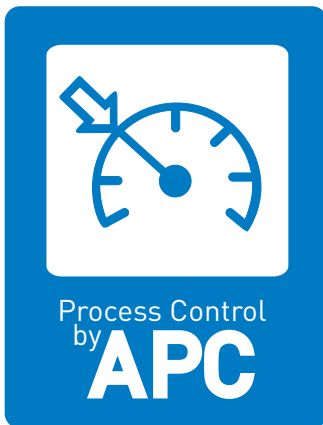
#### MIT APC:

Keine Schwankungen in der Bauteilqualität nach Materialwechsel

# Qualitätssicherung durch die Maschine

## Intelligente Regelung der entscheidenden Prozessparameter

Auf der Grundlage langjähriger Erfahrungen und intensiver Forschungen ist es KraussMaffei gelungen, die nächste Stufe zur konstanten Bauteilqualität zu erklimmen. Die patentierte APC-Technologie analysiert und regelt den Spritzgießprozess kontinuierlich und kann für alle Thermo- plast-Baureihen genutzt werden.



### In nur zwei Schritten zur konstanten Bauteilqualität

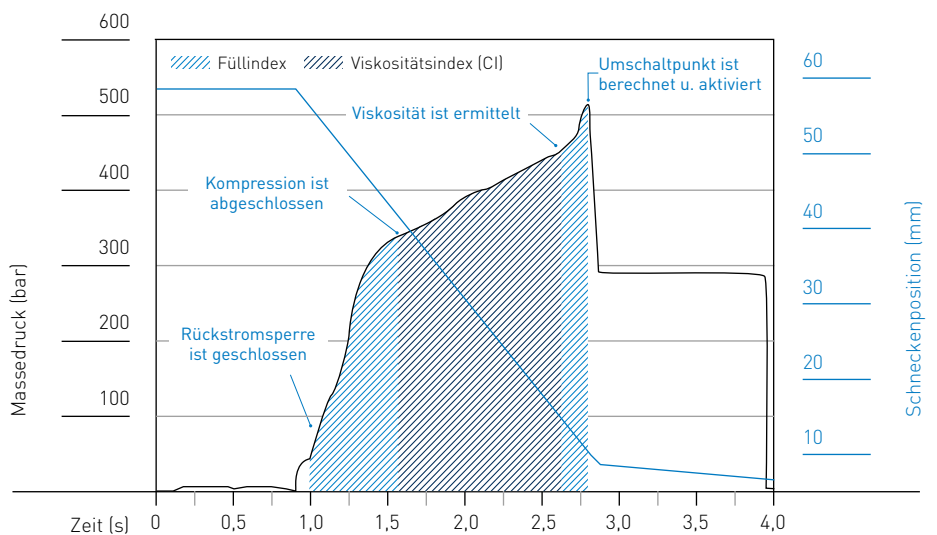
#### Schritt 1: Analyse

APC analysiert den aktuellen Prozesszustand. Dadurch kann die Maschine eigenständig einen stabil eingestellten Prozess auch dann konstant halten, wenn die Viskosität des Materials beziehungsweise der Fließwiderstand im

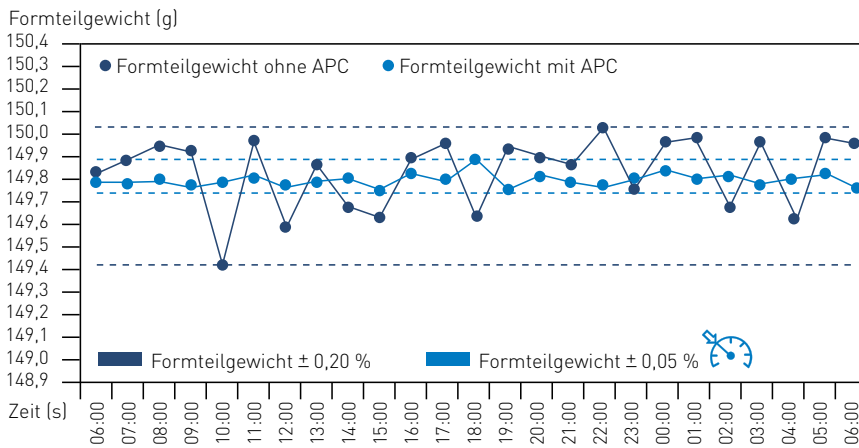
Werkzeug durch äußere Einflüsse (zum Beispiel Chargenschwankungen) verändert werden. Diese Änderungen werden durch die Erfassung bestimmter Schlüsselparameter wie dem Verlauf des Schmelzedrucks von der Maschine registriert.

#### Masse-Druck-Kurve über die Zeit:

APC erfasst das Verhalten der Rückstromsperre sowie das Fließverhalten und die Viskosität der Schmelze beim Einspritzen.



### Höhere Prozessfähigkeit mit APC

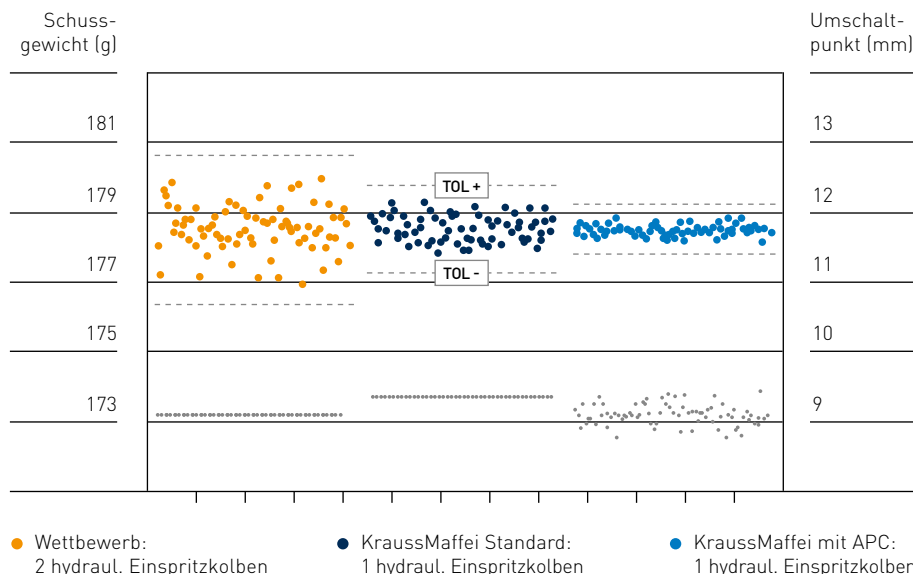


Die Grafik verdeutlicht die Schwankungen des Bauteilgewichts, die bei APC wesentlich geringer ausfallen. Dadurch verbessert sich die Prozessfähigkeit deutlich und die zu erwartende Ausschussrate wird erheblich gesenkt.

### Schritt 2: Regelung

Durch die intelligente Auswertung der im Schritt 1 gewonnenen Prozessdaten kann die Maschine innerhalb der vorgegebenen Grenzen auf den aktuellen Prozesszustand reagieren. APC passt den Umschaltpunkt und das Nachdruckprofil an die vorliegende Schmelzeviskosität sowie den aktuellen Fließwiderstand im Werkzeug an. Abweichungen werden auf diese Weise online und noch im selben Schuss ausgeglichen. Dies führt unter anderem dazu, dass der Produktionsprozess wesentlich robuster wird.

### Schussgewichtskonstanz: beste Ergebnisse mit KraussMaffei



### Konstante Bauteilqualität

Im Ergebnis führt APC zu konstanten Schussgewichten innerhalb einer sehr kleinen Toleranz. Daraus resultiert die gleichbleibende Bauteilqualität, die bereits in verschiedenen Kundenprojekten belegt werden konnte. Hierbei wurde die Prozessfähigkeit vor und nach Aktivierung von APC bestimmt. Es wurde jeweils eine deutliche Verbesserung erreicht.

# Revolutionieren Sie Ihre Fertigung

## Vorteile, die für sich sprechen



### Null-Fehler-Produktion

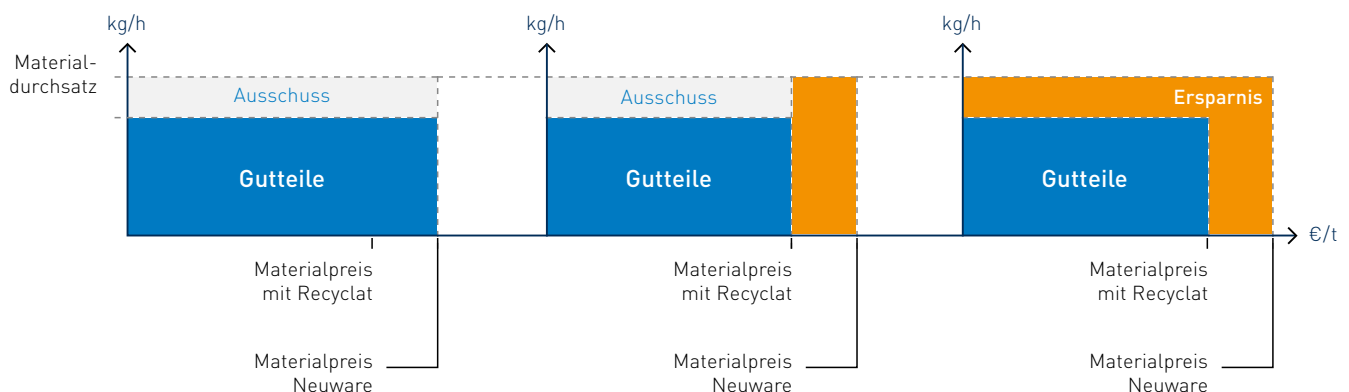
Um eine möglichst hohe Marge zu erzielen, kommt es gerade bei der Fertigung von hohen Stückzahlen auf eine effiziente Fertigung an. Dank APC werden die Produktionsprozesse deutlich stabiler und damit die Bauteilqualität konstanter. Ausschussraten werden drastisch verringert und somit unnötige Materialverluste vermieden.

#### Ihre Vorteile:

- Deutlich geringere Ausschussraten
- Konstant hohe Bauteilqualität
- Geringere Kosten für Qualitätssicherung

Eine konstant hohe Qualität ist in einer guten Kundenbeziehung unerlässlich. Mit APC schützen Sie diese wichtige Bindung!

### Mit APC Materialkosten senken



#### Kostensituation ohne APC

Die Senkung von Kosten und die Erhöhung der Marge stellen jeden Betrieb vor Herausforderungen.

#### Materialkosten senken

Mit APC können sie sehr viel einfacher einen erhöhten Recyclatanteil ansetzen und so Materialkosten senken.

#### Mit APC Ausschuss reduzieren

Sie verschwenden deutlich weniger Ausschussmaterial und erhalten völlig neue Möglichkeiten weitere Kosten einzusparen.

#### Ihre Vorteile:

- Enormes Kostensenkungspotential
- Einfacher Einsatz eines erheblich höheren Recyclatanteils



Anwender tragen eine hohe Verantwortung in der Fertigung – APC unterstützt sie und erleichtert das Bedienen.

### Leichtes Handling

Die Ansprüche an die moderne Fertigung werden immer höher: sie muss flexibel und möglichst kosteneffizient sein. Stillstandszeiten, langwieriges Anfahren oder Schwankungen in der Produktion müssen daher unbedingt auf ein Minimum reduziert werden. Mit APC kann der Anwender Maschinen schneller wieder anfahren und sich auf einen stabilen Prozess verlassen – egal, welche Störfaktoren auftreten könnten.

### Energie sparen und Zykluszeit verkürzen

Um möglichst wenig Ausschuss zu produzieren, ist es üblich, Prozesseinstellungen mit Sicherheitsreserven vorzunehmen, was eigentlich nicht nötig wäre. Unnötige Verlängerungen der Zykluszeit und überhöhte Temperaturen sind Verschwendungen von Ressourcen. Mit APC können Sie immer optimale Prozesse mit optimalem Energieverbrauch und optimalen Zykluszeiten fahren.

---

### Ihre Vorteile:

- Geringere Stillstandskosten
  - Geringere Rüstkosten
  - Vereinfachte Bedienung und schnelleres Anfahren der Maschine
  - Deutlich niedrigere Energiekosten
  - Erhöhter Produktionsoutput
-

# Weniger Ausschuss – mehr Produktivität Adaptive Process Control (APC)

Mit der von KraussMaffei neu entwickelten Maschinenfunktion APC können Schwankungen im Fertigungsprozess beim Spritzgießen sofort kompensiert werden. Verarbeiter profitieren zukünftig von einer konstant hohen Bauteilqualität, geringeren Ausschuss- und Materialkosten sowie dem vereinfachten Einsatz von Recyclaten. Darüber hinaus steigert der Einsatz von APC die Energieeffizienz in der Spritzgießfertigung.

Angeboten wird APC für alle Baureihen von KraussMaffei.