

# Spritzgießwerkzeuge effizienter abmustern

*Eine Software macht eine lästige Pflichtübung zum Qualitätskriterium*

Der „Injection Molding Guide“ ist die weltweit erste Software für Werkzeugabmusterungen und Prozessoptimierungen. Mit diesem Werkzeug haben Unternehmen eine schnelle, strukturierte und systematische Grundlage, um ihre komplexen Abmusterungs- und Optimierungsprozesse auf einem hohen standardisierten Niveau durchführen zu können.

Der Injection Molding Guide macht die Werkzeugabmusterung und Prozessoptimierung schneller, effektiver, vernetzter und transparenter (Quelle: Ingenieurbüro

Schötzt)



**W**ährend auf der einen Seite die Komplexität der Kunststoffbauteile stetig zunimmt, werden auf der anderen Seite die Projektphasen von der Idee bis zur Serienfertigung immer kürzer. Kunststoffverarbeitende Unternehmen müssen sich dieser Herausforderung tagtäglich neu stellen.

Eine wichtige Rolle für den späteren Erfolg der Serienproduktion spielt hierbei die Werkzeugabmusterung, ein komplexer Prozess, an dem unterschiedliche Fachabteilungen im Unternehmen mitwirken. Alle Beteiligten müssen dabei zum richtigen Zeitpunkt Hand in Hand arbeiten, um den Abmusterungsprozess effektiv zu steuern. Diese Aufgabe bereitet vielen Unternehmen neben immer kürzeren Projektphasen fachliche und logistische Probleme.

Dennoch werden in der kunststoffverarbeitenden Industrie die Abmusterungsprozesse häufig als Nebensache betrachtet.

Dabei verschenken viele Unternehmen aufgrund instabiler Prozesse zeitliche Ressourcen oder kämpfen mit unnötigen Qualitätsproblemen. Nur mit einer systematischen Herangehensweise können Verarbeiter ihre Spritzgießprozesse effizienter gestalten und Produktivitätsreserven ausschöpfen. Die Bedeutung der Abmusterung eines Werkzeugs kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden und bildet den Grundstein für jeden wirtschaftlichen Spritzgießprozess.

Langjährige Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass viele Faktoren den Abmusterungsprozess im Unternehmen negativ beeinflussen können (**Tabelle 1**). Aus diesem Grund hat die Ingenieurbüro Schötzt Kunststofftechnik GmbH das Programm Injection Molding Guide (IMG) entwickelt und perfektioniert, um die genannten Probleme im Unternehmen zu lösen.

### Aufbau, Inhalt und Funktionen der Software

Der Injection Molding Guide ist eine modular aufgebaute ERP/PDM-Branchenlösung – entwickelt aus der Praxis für die Praxis und zugeschnitten auf alle Bedürfnisse und Anforderungen für Unternehmen in der Spritzgießverarbeitung. Der IMG unterstützt Anwender beim systematischen Vorgehen und leitet sie durch die Abmusterung von Spritzgießwerkzeugen sowie durch die Optimierung von Spritzgießprozessen. Dabei werden die Mitarbeiter über eine intuitive Benutzerführung sowie mit Checklisten und Vorlagen zu einem schnellen und stabilen Prozesspunkt geführt, der innerhalb eines möglichst großen Prozessfensters liegt.

In einer SQL-Datenbank werden die Informationen zu Kunststoffen, Maschinen, Peripheriegeräten, Prozessdaten sowie viele weitere Daten abgespeichert. Durch die jederzeit wieder abrufbaren Daten werden die Abmusterungsprozesse schneller umgesetzt sowie Kosten und Zeitaufwand reduziert. Aus Sicherheitsgründen werden alle internen Datenbanken und Inhalte des IMG vor unautorisierten Nutzern durch Passwörter geschützt.

Die strukturierte und analytische Vorgehensweise der Software ermöglicht eine lückenlose Dokumentation der Abmusterungs- und Optimierungsprozesse im Unternehmen. Zusätzlich kann der IMG von Projektmitgliedern für den Datentransfer, zur Kommunikation sowie für weitere prozessoptimierende Maßnahmen und Aktionen genutzt werden (**Bild 1**). »

Abmusterungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oftmals gehen Grundeinstellungen der Maschine als Serieneinstellung in die Produktion über</li> <li>■ Wichtige Arbeitsschritte einer Abmusterung werden vergessen oder übergangen</li> <li>■ Durch den Zeitdruck bei der Werkzeugabmusterung entfallen wichtige Ressourcen für die Serienproduktion</li> <li>■ Bis zur Serienproduktion sind zu viele Optimierungsschleifen notwendig</li> <li>■ Detaillierte Vorgaben eines Abmusterungsprozesses im Unternehmen fehlen</li> <li>■ Kein Informationsfluss während und nach der Abmusterung</li> </ul>
Kommunikation und Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schlechte Kommunikation oder fehlende Absprachen bei der Problem- bzw. Ursachenfindung unter den Fachabteilungen</li> <li>■ Kein schneller Informations- und Datenaustausch unter den Fachabteilungen möglich</li> <li>■ Dokumentationen meist unvollständig</li> <li>■ Keine Digitalisierung</li> </ul>
Dokumentenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Vorlagen und Checklisten</li> </ul>
Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsche Vorgehensweisen bei der Findung der optimalen Maschineneinstell- und Prozessparameter</li> <li>■ Fehlende Optimierungsmethodik</li> <li>■ Oftmals kein strukturiertes und analytisches Vorgehen bei der Abmusterung</li> <li>■ Allgemeiner Fachkräftemangel</li> <li>■ Viele Quereinsteiger ohne Ausbildung zum Kunststoffformgeber/Verfahrensmechaniker für Kunststofftechnik</li> </ul>

**Tabelle 1.** Viele potenziell negative Einflüsse erschweren den Abmusterungsprozess (Quelle: Ingenieurbüro Schötz)

## Der Autor

**Dipl.-Ing. Andreas Schötz** ist Entwickler des IMG – Injection Molding Guide und Geschäftsführer der Ingenieurbüro Schötz Kunststofftechnik GmbH; [img@kunststofftechnik-ingenieurbuero.de](mailto:img@kunststofftechnik-ingenieurbuero.de)

## Kontakt

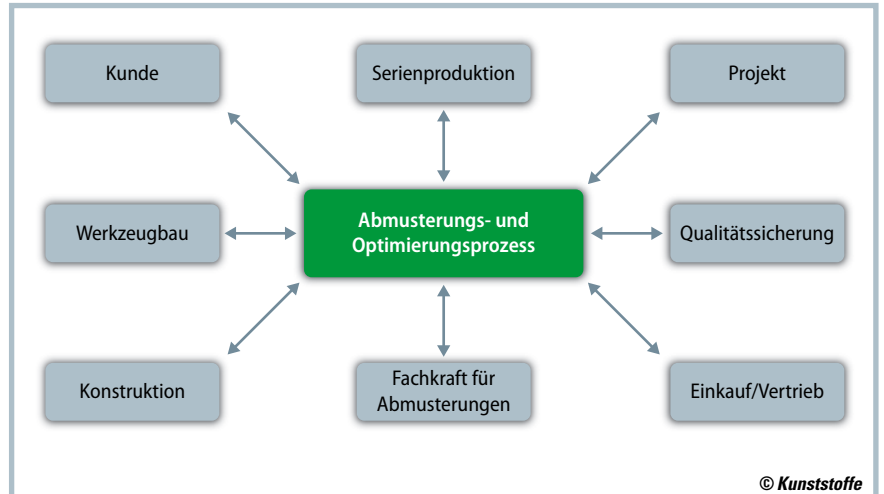
Ingenieurbüro Schötz Kunststofftechnik GmbH, Nürnberg:

» [www.kunststofftechnik-ingenieurbuero.de](http://www.kunststofftechnik-ingenieurbuero.de)

## Service

### Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2976148](http://www.kunststoffe.de/2976148)



**Bild 1.** Die Ergebnisse des Abmustersungs- und Optimierungsprozesses können im IMG für den Datentransfer, zur Kommunikation sowie für weitere Maßnahmen genutzt werden

(Quelle: Ingenieurbüro Schötz)

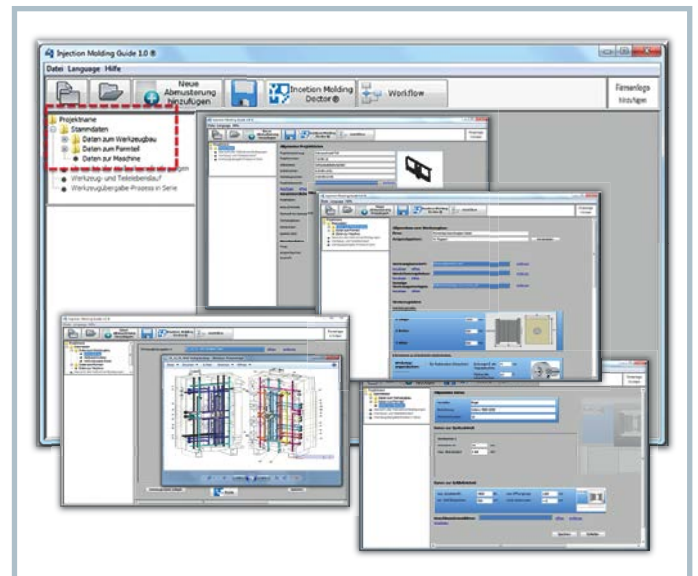
Mithilfe der Stammdaten (**Bild 2**) können bereits im Vorfeld zeitliche Ressourcen eingespart werden, da alle Daten schnell und einfach hinterlegt werden können und den einzelnen Fachabteilungen im gesamten Abmusterungsprozess als Information und zum Datentransfer dienen. Dokumente, Vorlagen, Bilder und Fotos lassen sich beliebig integrieren und bearbeiten. Zahlreiche Verknüpfungen aus den Stammdaten tragen später in der Software zu einer zeitsparenden Bearbeitung der einzelnen Abmusterungsschritte bei.

### Operative Durchführung an der Maschine

Sind im Vorfeld alle wichtigen Hintergrundinformationen unter Stammdaten erarbeitet, eingefügt und abgespeichert worden, folgt nun der operative Teil an der Spritzgießmaschine. Der Anwender kann unter dem Button „Neue Abmusterung hinzufügen“ aus verschiedenen Kategorien wählen:

- Erstabmusterung,
- Folgeabmusterung,
- Prozessoptimierung,
- Materialmuster oder
- Reklamation.

Anschließend öffnet sich ein Strukturbaum der den Anwender von oben nach unten systematisch und strukturiert durch die Abmusterung leitet. Alle wichtigen operativen Abmusterungsinhalte können in zehn Schritten, nämlich:



**Bild 2.** Screenshot des IMG: Auszüge aus den Stammdaten einer Abmusterung (Quelle: Ingenieurbüro Schötz)

- vor dem Werkzeugeinbau,
- Werkzeugeinbau,
- Grundeinstellung der Schließeinheit,
- Grundeinstellung der Plastifiziereinheit,
- Füllstudie, Nachdruck und Nachdruckzeit sowie erforderliche Zuhaltekraft,
- Abmusterungsanalyse der Grundeinstellung,

Umsetzung eines standardisierten Abmusterungsprozesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Problem-, Zeit- und Kostenreduzierung des gesamten Abmusterungsprozesses <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Reduzierung der Durchlaufzeiten bis zur Serie</li> <li>→ Einsparung von Ressourcen</li> </ul> </li> <li>■ Höhere Prozesssicherheit und Qualität in der späteren Serienfertigung</li> <li>■ Bessere Kommunikation und Dokumentation unter den Fachabteilungen und zum Kunden</li> <li>■ Übersicht, Transparenz und strukturierter Prozess</li> </ul>
Umsetzung einer standardisierten Prozessoptimierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Strukturierte und analytische Vorgehensweise</li> <li>■ Integrierte Rechenoperationen zur schnellen Prozessbegutachtung</li> <li>■ Verbesserung der Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz eines jeden Spritzgießprozesses</li> </ul>
Verbesserung der Kommunikation und Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lückenlose Dokumentation bei geringem Zeitaufwand</li> <li>■ Erweiterung der Checklisten gemäß individuellen Bedürfnissen</li> <li>■ Integration eigener Unterlagen/Vorlagen möglich</li> <li>■ Einfache Integration von Bildern, Fotos, Texten und Notizen</li> </ul>
Transparentes Dokumentenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gemeinsame, zentrale Bearbeitung und Informationsaustausch aller Prozessschritte im Unternehmen möglich</li> <li>■ Die bearbeitete IMG-Datei kann beispielsweise bei externer Bemusterung (z. B. aus China) schnell zur weiteren Nutzung per Mail zurückgesendet werden</li> <li>■ Abmusterungsunterlagen jederzeit als PDF-Dokument verfügbar</li> <li>■ Alle PDF-Dokumente als gelenkte Unterlagen verfügbar</li> </ul>
Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jeder Mitarbeiter arbeitet auf demselben hohen Niveau</li> <li>■ Guidefunktionen unterstützen in jeder Phase der Abmusterung mit detaillierten Anleitungen</li> <li>■ Große Datenbank mit Lösungsstrategien zur Behebung optischer und thermischer Formteilefehler durch integrierten Injection Molding Doctor</li> <li>■ Integriertes Wissensmanagement – lernende Software mit eigens geschützten Datenbanken</li> <li>■ Inhalte dienen als internes Lehrmittel</li> </ul>

**Table 2.** Vorteile und Nutzen beim Einsatz des Injection Molding Guide im Unternehmen (Quelle: Ingenieurbüro Schötz)

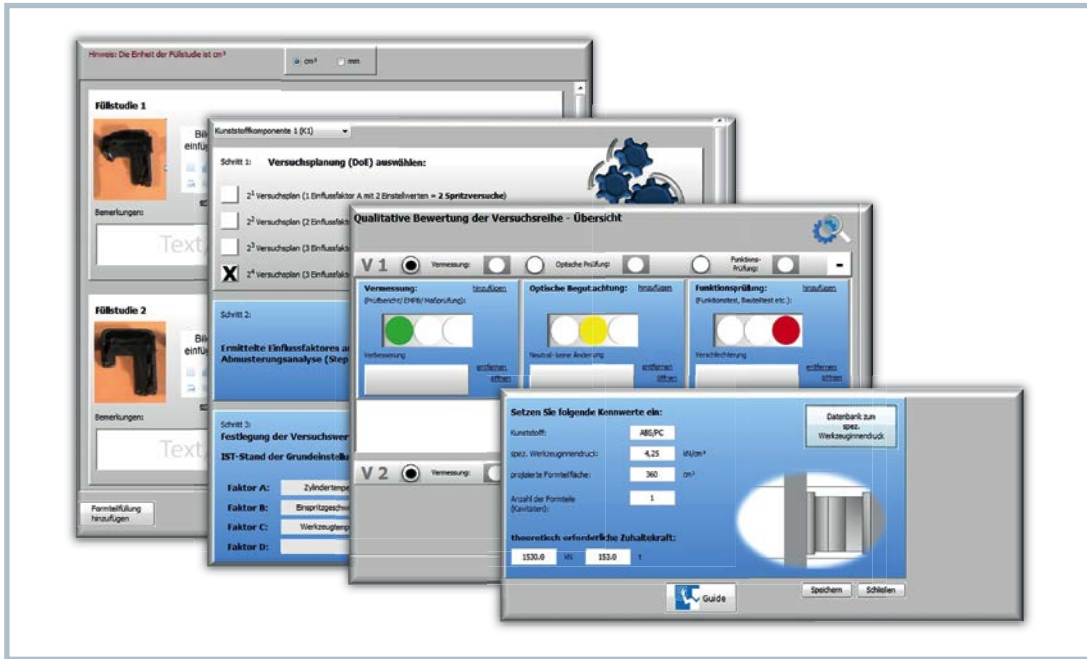
- Optimierung der Grundeinstellung,
- Prozessoptimierung,
- Qualitätssicherung und
- Dokumentation

per Mausklick mithilfe von Checklisten und Vorlagen sowie integrierten Rechenoperationen (**Bild 3**) durchgeführt werden.

### Individuell anpassbare Abfragen

Die Software speichert alle integrierten Daten und Dokumente auf der intern geschützten Datenbank des IMG ab. Das hat den Vorteil, dass bei Folgeabmusterungen bzw. weiteren Optimierungsmaßnahmen ein schneller Zugriff auf die eigene interne und nach außen geschützte Datenbank erfolgen kann. Darüber hinaus besteht neben den vorgegebenen Inhalten der Checklisten die Möglichkeit, eigene Punkte einzufügen und wieder zu entfernen; folglich können die Abfragen per Checklisten individuell an das Unternehmen angepasst werden.

Eine weitere Besonderheit rund um die Software stellt der integrierte „Checklisten-Review“ dar, der während der operativen Durchführung alle mit Nein angekreuzten Punkte automatisch im Abmusterungsbericht hinterlegt und speichert. Alle bereits vorhandenen Dokumentenvorlagen, z.B. aus der Qualitäts- »



**Bild 3.** Screenshot des IMG: Auszug aus der operativen Abmusterung

(Quelle: Ingenieurbüro Schötz)

sicherung, lassen sich einfach im IMG integrieren und bearbeiten und werden automatisch in der internen Datenbank gespeichert.

Ausgewählte Unterlagen können aus dem IMG im PDF-Format zum internen Gebrauch oder für Kunden umgewandelt und ausgespielt werden. Diese Unterlagen sind in Folge von Zertifizierungs- und Auditvorgaben selbstverständlich als gelenkte Dokumente zu bearbeiten.

### **Inklusive: Guide-Funktion und Injection Molding Doctor**

Benötigt der Anwender während der laufenden Abmusterung oder Prozessoptimierung mehr Hintergrundinformationen, z. B. für die Grundeinstellung von Maschineneinstell- und Prozessparametern, führt der integrierte Guide mit zahlreichen Anleitungen, Grafiken, Tabellen und Bildern gezielt durch alle Schritte. Eine große Unterstützung bei der Fehlererkennung und gezielten Maßnahmenfestlegung für die Optimierung ist der Injection Molding Doctor (IMD). Der Anwender wird in drei Schritten praxisnah, schnell und effektiv an der Maschine angeleitet.

Texte, Erklärungen, Bilder/Grafiken werden kurz und leicht verständlich gehalten. Dabei unterscheidet sich der IMD von bereits auf den Markt verfügbaren Fehlerkatalogen und Maßnahmenplänen (in gedruckter Form oder als App) durch mehrere inhaltliche Merkmale. So werden neben den klassischen optischen Fehlerbildern auch die möglichen thermischen Fehlerquellen mithilfe von Wärmebildern im Detail behandelt. Zusätzliche Info-Buttons bei der gezielten Ursachenanalyse und Fehlerbehebung geben weitere Hintergrundinformationen, Empfehlungen sowie präzise Hilfestellungen. Unter „Bilderkatalog“ können bei jedem Fehlerbild eigene Fotos eingefügt und gespeichert werden.

Durch seinen didaktischen Aufbau eignet sich der IMD auch für Mitarbeiterschulungen, um Fehlerbilder beim Spritzgießen wiederzuerkennen. Jeder Mitarbeiter kann eine systematische und strukturierte Fehlererkennung bis hin zur Festlegung von

Maßnahmen und Optimierungsstrategien in drei schnellen und effektiven Schritten vor Ort an der Maschine durchführen. Der Injection Molding Doctor beinhaltet zudem einen integrierten Info-Button bei ausgewählten Maßnahmen. Dieser führt den Anwender zu weiteren Informationen und möglichen Fehlerbehebungsstrategien.

### **Vorteile und Nutzen der Software im Unternehmen**

Als Key Performance Indicators (KIP) gelten Schlüsselzahlen, die die unternehmerische Leistung widerspiegeln und als Vorgabe von Zielen dienen. Mit dem Injection Molding Guide lässt sich der Abmusterungsprozess im Unternehmen mit wichtigen Schlüsselzahlen kontinuierlich und nachhaltig verbessern, beispielsweise

- die Dauer zur Durchführung einer Werkzeugabmusterung an der Maschine verkürzen,
- die Anzahl der notwendigen Abmusterungsschleifen bis zur Serienreife reduzieren,
- die Projektkosten minimieren,
- Ressourcen und Maschinenkapazitäten einsparen,
- Zykluszeiten verkürzen,
- die Rüstzeit verkürzen,
- die Rüstkosten senken sowie
- Ausschussraten und Reklamationen minimieren.

Einige wichtige Vorteile und Nutzen im Unternehmen sind auf der vorherigen Seite zusammengefasst (**Tabelle 2**).

### **Fazit**

Die weltweit erste Software für Werkzeugabmusterung und Prozessoptimierung bietet Vorteile, die mit den klassischen Maßnahmen im Unternehmen nicht mehr zu erreichen sind. Die Arbeit wird damit schneller, effektiver, mobiler, vernetzter, kommunikativer und transparenter. ■