Wenn Qualität zählt

Schieberventilsteuerung
Einbau und Setup

RJG, Inc.
© 2011

7/9/13
Rev 5.3

Sicherheitssymbole

Diese Bedienungsanleitung muss von allen für das *eDART* System™ verantwortlichen Personen gelesen, gut verstanden und auch in jeder Hinsicht beachtet werden. Ferner sollte diese Anleitung an einer Stelle aufbewahrt werden, die allen beteiligten Personen leicht zugänglich ist, damit jederzeit auf diese Anleitung Bezug genommen werden kann.

Bitte bei Fragen hinsichtlich der Wichtigkeit oder Bedeutung eines der in diesem Handbuch oder am eDART System™ verwendeten Sicherheitssymbole in dieser Tabelle nachsehen.	
	Dieses Symbol wird als Betriebssicherheitssymbol verwendet, um auf Verletzungsgefahren bei bestimmten Arbeiten hinzuweisen. Auch wird dieses Symbol im Zusammenhang mit Verfahrensweisen und Umständen benutzt, die zusätzlich zu schweren oder tödlichen Verletzungen auch zu finanziellen oder Sachschäden führen könnten. Mit anderen Worten, wenn dieses Symbol irgendwo in diesem Handbuch zu sehen ist, sollte bei den beschriebenen Aufgaben besonders vorsichtig vorgegangen werden.
VORSICHT	Dieser Hinweis, vorsichtig vorzugehen, wird bei Beschreibung von Aufgaben an besonders empfindlichen Systemteilen gegeben, um Schäden am Gerät oder System bzw. an anderen Teilen der Installation zu vermeiden.
HINWEIS	Durch HINWEIS wird auf eine besondere technische Funktion aufmerksam gemacht.
	Dieses Symbol wird bei Stromschlaggefahr gezeigt, z. B. bei Hochspannung, um darauf hinzuweisen, dass der Strom vor Beginn der Arbeit abgeschaltet werden sollte.

Tabelle 1: Erklärung der Symbole

Setup der Schieberventil-Hardware

Einführung

eDART® hat die Fähigkeit, Schieberventile direkt zu steuern, während andere Überwachungs- und Steuerfunktionen ausgeführt werden. Dazu muss es mit dem Steuerungs-Tool "Schieberventile" und ausreichend Relaisausgangsmodulen (OR2-D) gekauft werden, um die erforderliche Anzahl von Schiebern zu betätigen.

Nach der Installation kann ein Prozess eingerichtet werden, um die einzelnen Schieberventile unabhängig von einander mit Hilfe von Druck, Position, Zeit, Temperatur oder der Betätigung anderer Schieberventile zu öffnen und zu schließen. Dadurch wird der Prozess leistungsfähiger, da Druck, Fließlinien, Schweißlinien exakter gesteuert werden können oder weniger Klemmkraft erforderlich ist, da Füllung und Verdichtung abgewechselt werden.

Achtung: Die Stromquelle für das Schieberventil muss durch den Notaus-Schalter der Maschine unterbrochen werden! Der Monteur ist dafür verantwortlich. Andernfalls kann es zu schweren und/oder tödlichen Verletzungen kommen.

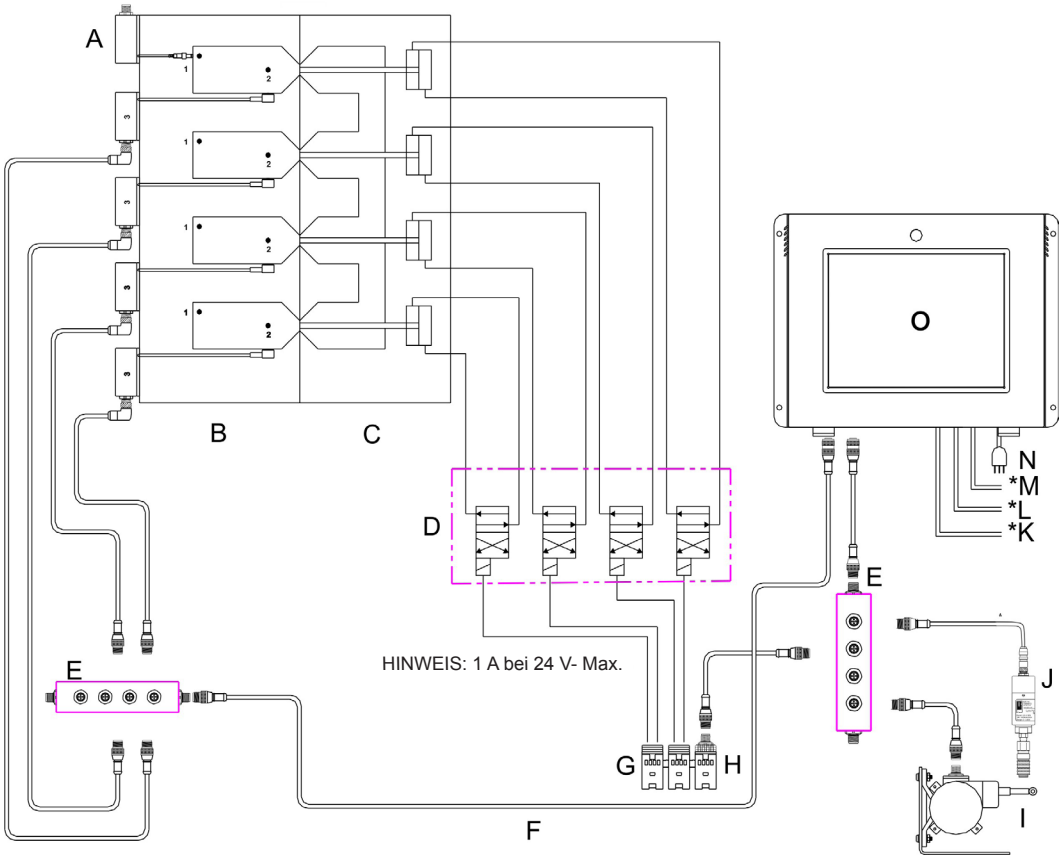


***Abbildung 1**: Schieberventil/eDART®-Anschlüsse*

A	Lynx-Sensoren - Werkzeug-innendrucksteuerung	E	J-LX5	H	ID7-D Seq	L	Tastatur
B	Kavitätshälfte	F	Lynx-Kabel zu Lynx-Anschluss 2 an *eDART*®	I	Hub	M	Maus
C	Schieberventil-Verteiler	G	OR2-D	J	Hydraulisch	N	Netzstrom
D	Schieberventil-Magnetschalter			K	Video	O	*eDART*®

***Tabelle 2**: Schieberventil/eDART®-Anschlüsse*

Eingänge an *eDART®*

Lynx-Gerät	Eingang	Funktion	erforderlich
Sequenzein-gangsmodul (ID7-D-SEQ)	Schnecke vor	Mastersequenz für Start am Zyklus und Öffnen und Schließen von Schieberventilen.	Ja
	Schneckendrehung	Hubrichtung, Null und Materialvariation-Informationen.	Ja
	Werkzeug verriegelt	Backup für Schieber schließen. Exakte Zykluszeit und Integrationsgrenze.	Ja
	Maschine in manuellem Betrieb	Die Benutzerkonfiguration bestimmt, ob verhindert wird, dass sich Schieberventile bei Entleerungen öffnen oder zum Öffnen gezwungen werden. Verhindert Teilezählung/ Datenspeicherung, wenn die Maschine in manuellem Betrieb ist.	Nein*
	Ventildruckversor-gung	Sofern EIN, signalisiert das der *eDART®* Schieberventilsteuerung, dass Hydraulik- oder Luftdruck zum Antrieb der Schieber vorhanden ist. Sofern AUS, nimmt *eDART®* an, dass die Ventile nicht betätigt werden können, und gibt eine dementsprechende Warnmeldung aus.	Nein*
Hub-Geschwin-digkeits-Enko-der (LE-R-30)	---	Überwacht die Schneckenposition und -geschwindigkeit. Dient zum sequenziellen Öffnen und Schießen von Ventilen nach Volumen.	Ja
Spritzdruck	Hydraulik, Düsendruck oder Analogeingang	Misst den Spritzdruck, legt Backup-Einstellungen fest und erkennt Viskositätsvariationen.	Nein*
Werkzeuginnen-drucksensor	---	Steuert Schieberventile nach Kavitätsdruck - die Ergebnisse können überwacht werden (weitere Informationen sind unter www.rjginc.com zu finden).	Nein*

***Tabelle 3**: Eingänge*

Ausgänge von *eDART®*

Lynx-Gerät	Ausgang	Funktion	erforderlich
Doppelrelais-Ausgangsmodul (OR2-D)	Geschwindigkeit zu Druck (V -> P Übergang) Kontaktschluss	Externer Übergang zur Maschine, um von Geschwindigkeits-steuerung auf Drucksteuerung umzuschalten, nachdem alle Ventile geschlossen wurden.	Ja
	Einspritzen aktivieren Kontaktschluss	*eDART®* öffnet diesen Kontakt, wenn ein Ausfall auftritt. Das sollte den Spritzvorgang der Maschine stoppen, bevor Werkzeugschäden auftreten können.	Nein*
Relaisausgang "Ventil öffnen"	Kontaktschluss zum Ventilmagnet-schalter**	Jeder Kontaktschluss betätigt einen Ventilmagnetschalter.	Ja

***Tabelle 4**: Ausgänge*

** Sind zwar als "nicht erforderlich" aufgeführt, werden für erfolgreiche Schieberventilimplementierung empfohlen.*

*** RJG liefert derzeit weder das Magnetventil noch die Druckluft- oder Hydraulikversorgung.*

Einbau und Austesten

Verdrahtung

A	+24 V- Versorgung
B	OR2-D-Relaiskontakte (und Lichtbogenunterdrücker)
C	Schieberventil-Magnetschalter
D	Gleichspannung-Sammelleiter (geerdet)
E	Mit den Arbeitskontakten verdrahtet abgebildet

Tabelle 5: Verdrahtung

HINWEIS: Max. Stromstärke: 1 A bei 24 V-. Wenn Magnetschalter mehr benötigt, Zusatzrelais verwenden.

Gleichspannung vom Kunden zur Maschine oder zum Ventilversorgungskasten geliefert.

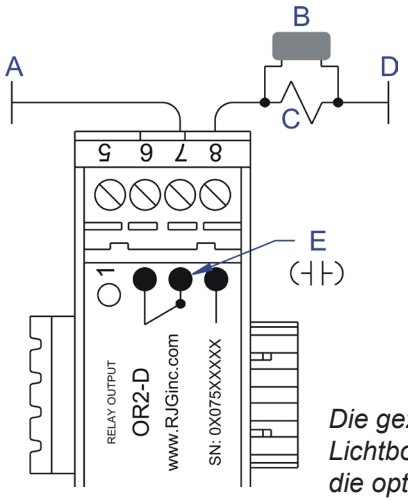


***Abbildung 2**: Stromlaufplan*

Die gezeigte Lage des Lichtbogenunterdrückers ist die optimale Lage. Wenn kein Zugang zum Sammelleiter (D) möglich ist, kann er über die Arbeitskontakte von OR2D verdrahtet werden.

VORSICHT: *Die Stromquelle für das Ventil (A) muss durch den Notaus-Schalter der Maschine unterbrochen werden!*

VORSICHT: *Einen Lichtbogenunterdrücker, wie ITW Paktron "Quencharc" #504M06QA100 über die einzelnen Kontaktpaare des OR2-D-Moduls anschließen, um Schäden zu verhindern, die mit der Zeit am Relaiskontakt auftreten können.*

Mit einem (1) OR2-D-Modul können zwei (2) Schieberventile gesteuert werden. Beim Verdrahten der einzelnen Kontaktsätze muss das zugehörige Schieberventil nach Seriennummer und Signalnummer (Seite 1 oder Seite 2 des Moduls) notiert werden. An jeden Lynx-Anschluss von *eDART*® können maximal 14 Ausgangsgeräte angeschlossen werden (derzeit OR2-Ds oder Analogausgänge OA1-D).

Für jedes Schieberventil kann die Funktion festgelegt werden, die durchgeführt wird, wenn das OR2-D-Modul stromführend geschaltet wird. Sie können das System anweisen, dass das Schieberventil geöffnet oder geschlossen wird, wenn Strom angelegt wird. Das wird festgelegt, wenn das OR2-D-Modul im Tool "Sensorpositionen" anfänglich benannt wird.

Kontaktschluss erfolgt	Bei Ausfall sollte der Schieber...	Kabel zu Relaiskontakten...	"Position"-Auswahl im Tool "Sensorpositionen"	Gebrauch mit Anwendung...
bei Schieber öffnet sich	Schließen	Arbeitskontakt	"Schieber öffnen"	Heißkanal
bei Schieber öffnet sich	Öffnen	Ruhekontakt	"Schieber schließen"	Kaltkanal-Klemm-schieber

***Tabelle 6**: Verdrahtung und Auswahl der Ventilrichtung*

HINWEIS: Für spezielle Konfigurationen mit RJG Kontakt aufnehmen.



Achtung: *Heißkanal-Schieberventile müssen so verdrahtet sein, dass ein Notaus oder Stromausfall die Schieber schließt.*

Doppelmagnetschaltersysteme

Einige Schieberventil-Antriebssysteme haben zwei Magnetschalter pro Schieber: einen zum Öffnen und einen zum Schließen des Schiebers.

Wenn ein Doppelmagnetschaltersystem vorhanden ist, die besten Verdrahtungspraktiken dem Diagramm entnehmen.

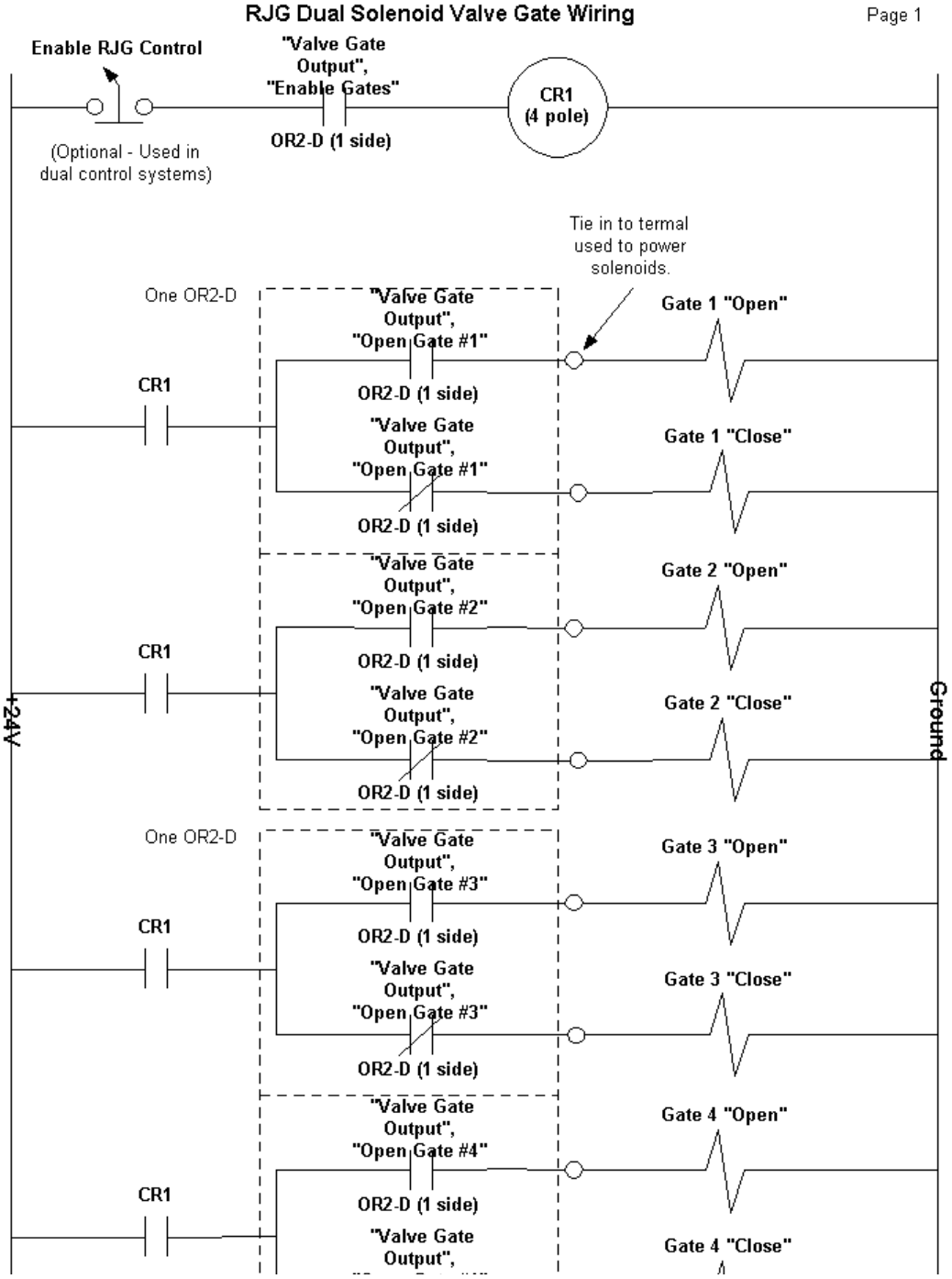


***Abbildung 3**: Verdrahtung eines RJG Doppelmagnetschalter-Schieberventils*

Achtung: *Die Stromquelle für das Schieberventil muss durch den Notaus-Schalter der Maschine unterbrochen werden! Der Monteur ist dafür verantwortlich. Andernfalls kann es zu schweren und/oder tödlichen Verletzungen kommen.*

Software-Setup

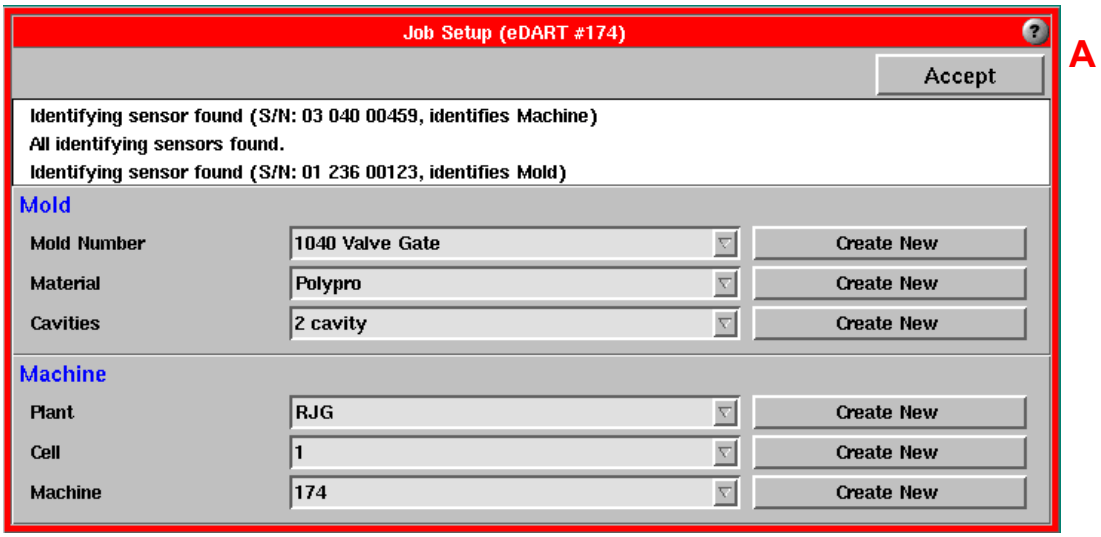


***Abbildung 4**: Job-Setup*

Tool "Sensorpositionen und -skalierungen auswählen"

A. Starten Sie den Job, indem Sie Werkzeug- und Maschinenbezeichnung auswählen oder eingeben. Klikken Sie nun auf die Schaltfläche *Übernehmen* im Tool "Job-Setup". Nach Übernehmen des Jobs wird das Tool "Sensorpositionen" angezeigt – siehe B – F unten.

B. Sensortyp: Wählen Sie im Tool "Sensorpositionen" die Typen und Positionen für die einzelnen Steuerausgänge aus. Ändern Sie den "Typ" im Dropdown-Menü für die einzelnen Schieberventil-Kontaktschlüsse von *Steuerungsausgang* zu *Schieberventilsteuerung*.

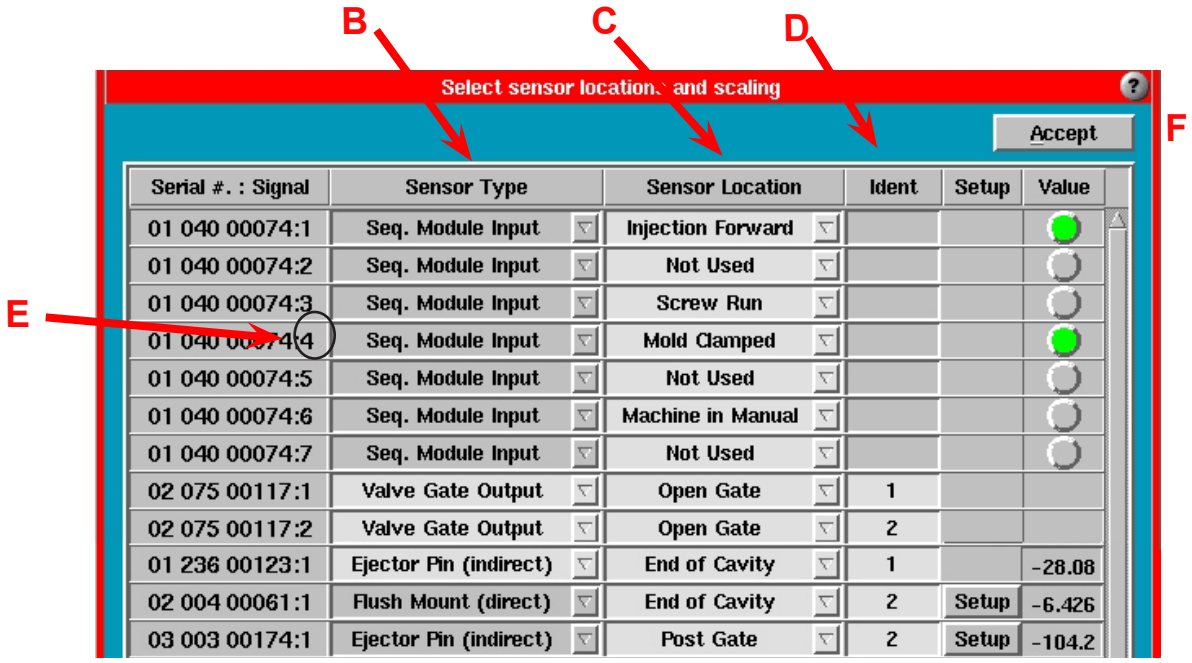


***Abbildung 5**: Auswählen der Sensorpositionen*

C. **Sensorposition:** Ändern Sie die "Position" für jeden Sensor, um das darzustellen, was die Steuerung macht, wenn das Relais stromführend geschaltet wird: *Schieber öffnen* oder *Schieber schließen*. Für Heißkanalsysteme sollte "Schieber öffnen" und für Kaltkanalsysteme "Schieber schließen" verwendet werden. *(Siehe Tabelle 6 auf Seite 4)*

Tool "Sensorpositionen und -skalierungen auswählen" – Fortsetzung

D. Kavität-Kennnummer: Geben Sie für jede Steuerung eine Kavitätsbezeichnung oder -nummer in die Spalte „Kennnummer“ ein. Verwenden Sie die gleiche Kennnummer, die Sie beim Benennen der Werkzeuginnendrucksensoren für den Werkzeuginnenraum verwendet haben. Wenn eine Kavität mehr als einen Schieber hat, wählen Sie eine Kennnummer, die sowohl die Kavität als auch die Position des Schiebers darin angibt: beispielsweise 1-Ende oder 2-Ende.

E. Die "Signalnummer" rechts des Doppelpunktes (1 oder 2) gibt die Seite des OR2-D an, auf die sich die Zeile bezieht. Jedes OR2-D hat eine Seriennummer und zwei Zeilen in der Tabelle, eine pro Seite.

F. Übernehmen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Übernehmen* und starten Sie den Rest des Jobs (Maschinengröße, Stiftgrößen usw.).

Tool "Schieberventile"

Nachdem die Software gestartet wurde, fügen Sie das Tool "Schieberventile" diesem Werkzeug hinzu. Öffnen Sie im Hauptmenü "Architect" und stellen Sie sicher, dass Sie auf die große Schaltfläche "Werkzeug" (1) klicken. Wählen Sie die Registerkarte "Steuerungen" auf der rechten Seite aus. Klicken Sie auf das Tool "Schieberventile" und ziehen Sie es in den blauen Arbeitsbereich. Ziehen Sie nun das Tool "V -> P Übergang" in den Arbeitsbereich und speichern Sie die Änderungen. Schließen Sie "Architect", wenn Sie fertig sind. Nun werden die ausgewählten Tools automatisch gestartet, wenn dieses Werkzeug das nächste Mal ausgeführt wird.

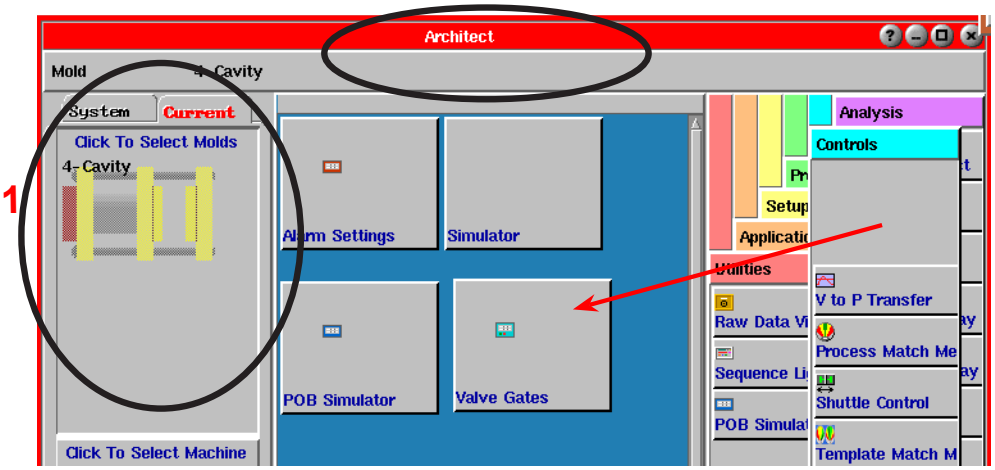


***Abbildung 6**: Aktivierung des Tools "Schieberventile" über Architect*

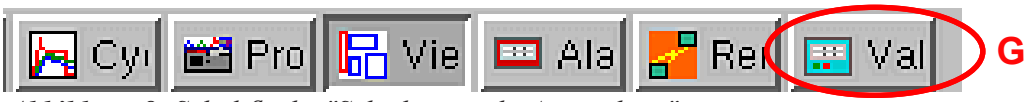


***Abbildung 8**: Schaltfläche "Schieberventile-Anwendung"*

G. Sie sollten nun die Schaltfläche *Schieberventile* in der Symbolleiste unten auf dem Bildschirm sehen (siehe unten). Klicken Sie auf die Schaltfläche, um das Tool "Schieberventile" aufzurufen.

Tool "Schieberventile"

H. Jede Zeile stellt ein Schieberventil mit der Kennnummer dar, die Sie diesem Schieberventil im Tool "Sensorpositionen" gegeben haben.

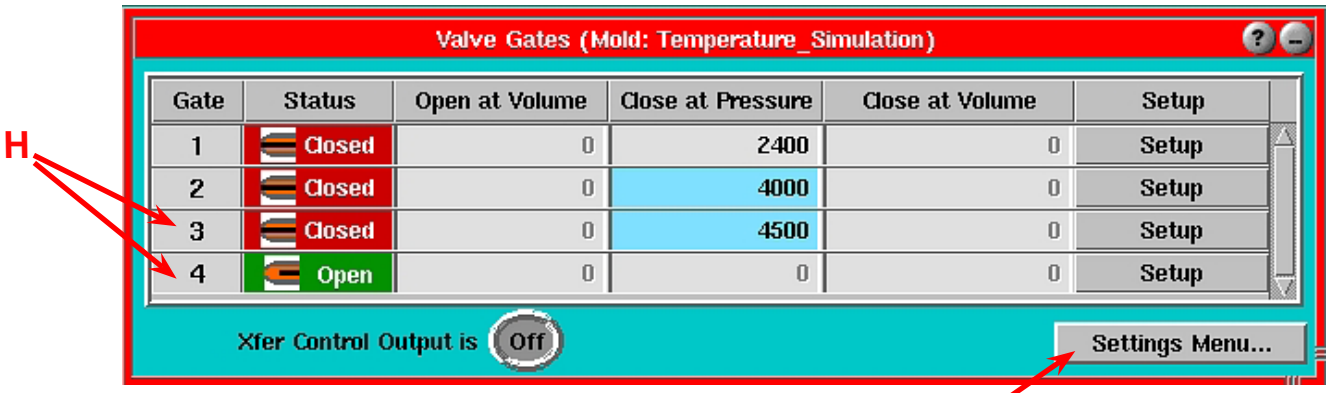


Abbildung 7: Tool "Schieberventile"

Schieberventil-Test

Zum Testen der Ventile wählen Sie „Menü Einstellungen“ aus und danach "Alle Ventile testen". Hier können Sie alle Schieberventile auf einmal testen.

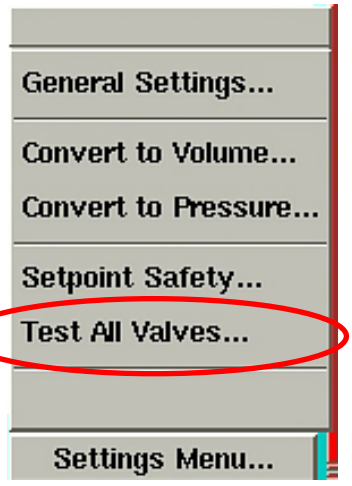


Abbildung 8: Testen aller Ventile

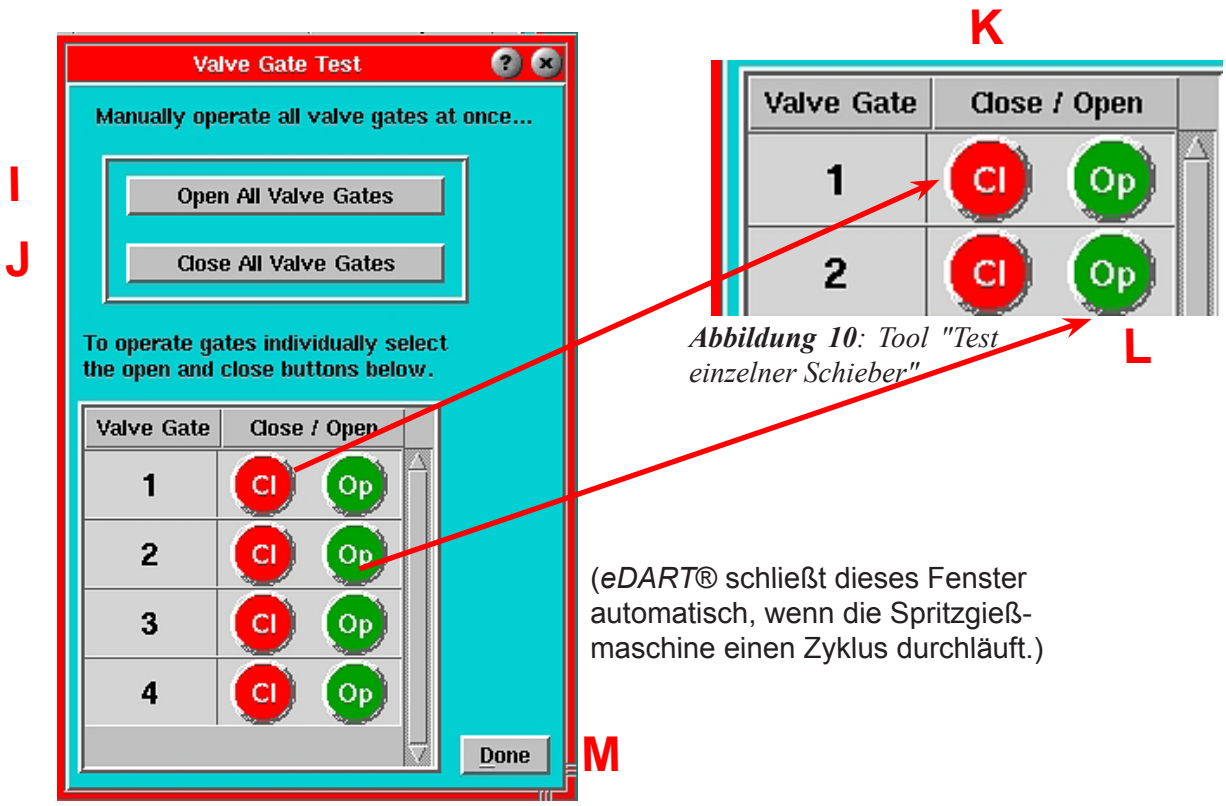


***Abbildung 10**: Tool "Test einzelner Schieber"*

(*eDART*® schließt dieses Fenster automatisch, wenn die Spritzgieß-maschine einen Zyklus durchläuft.)

***Abbildung 9**: Schieberventil-Test*

I. Alle Schieberventile öffnen: Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um alle Schieberventil-steuerungen gleichzeitig auf "Öffnen" zu schalten.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstel-lungen für Öffnen und Schließen hat.

J. Alle Schieberventile schließen: Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um alle Schieberventil-steuerungen gleichzeitig auf "Geschlossen" zu schalten.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstel-lungen für Öffnen und Schließen hat.

K. Schließen Sie ein Ventil nach dem anderen. Sie können im Tool "Schieberventile" auch einzelne Schieber testen, indem Sie auf die Schaltfläche "Setup" in der Zeile für den jeweiligen Schieber klicken. *Siehe Abbildung 10.*

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstel-lungen für Öffnen und Schließen hat.

L. Öffnen Sie ein Ventil nach dem anderen. Sie können im Tool "Schieberventile" auch einzelne Schieber testen, indem Sie auf die Schaltfläche "Setup" in der Zeile für den jeweiligen Schieber klicken. *Siehe Abbildung 10.*

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstel-lungen für Öffnen und Schließen hat.

M. Fertig: Klicken auf diese Schaltfläche schließt dieses Fenster und übergibt die Steuerung wieder der Schieberventilsteuerung mit deren Sollwerten usw.

Einstellungen für Geschwindigkeit zu Druck

N. Im Hauptfenster des Menüs "Schieberventile":

Klicken Sie im Tool "Schieberventile" auf die Schaltfläche "Einstellungsmenü" und wählen Sie aus dem Menü "Allgemeine Einstellungen" aus, um den Bildschirm "Einstellungen für V -> P Maschinenübergang" anzuzeigen.

O. Stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen markiert ist, damit der Übergang erfolgt, nachdem alle Schieberventile geschlossen wurden. Dieses Kontrollkästchen wird nur dann nicht markiert, wenn die Schieberventilsteuerung angetriebene Entlüftungen steuert und die Maschine mit Geschwindigkeitssteuerung verdichten soll, nachdem die Entlüftungsöffnungen geschlossen wurden.

P.  Wenn durch das Werkzeug und die Schieberventile entlüftet werden soll, muss das Kontrollkästchen markiert werden, damit sich die Schieber auch im manuellen Modus öffnen und das Material durchlassen.

 Wenn nicht durch das Werkzeug entlüftet wird, entfernen Sie die Markierung aus diesem Kästchen, damit die Schieber in der Entlüftungsphase geschlossen bleiben und Tropfen sowie zusätzliche Schieberbetätigungen im manuellen Modus verhindert werden.

Q. Das gilt nur für die Funktion "Nach Übergang neu öffnen" (für jedes Schieberventil separat festgelegt). Entfernen Sie die Markierung aus diesem Kontrollkästchen nur bei speziellen Anwendungen, in denen der Schieber sehr spät im Zyklus geöffnet werden muss.

R. Volumen-Backup - Die Funktion "Zu Druck umrechnen" schaltet die Volumenabsperrung automatisch bei dem Prozentsatz ein, der über dem Volumen dargestellt ist.

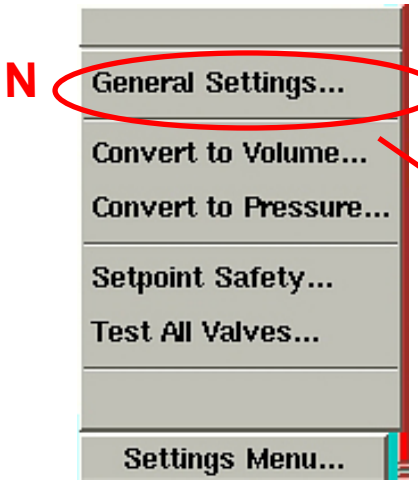


***Abbildung 11**: Allgemeine Einstellungen*

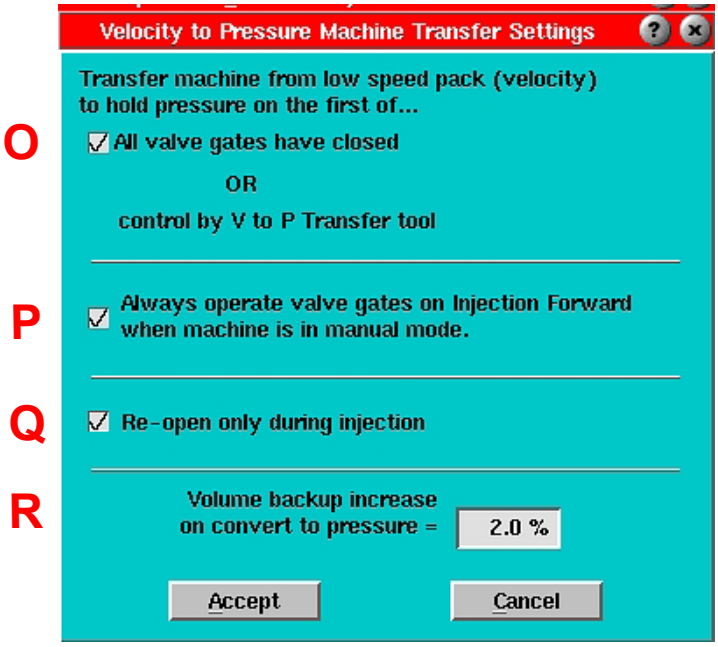


***Abbildung 12**: Bildschirm "Einstellungen für V->P Maschinenübergang"*

Referenzen für Tool "Schieberventile"

Die grundlegende Funktion des Tools zur Steuerung der Schieberventile ist das Öffnen der Schieberventile bei bestimmten Ereignissen im Zyklus und das Schließen bei anderen Ereignissen. Die wirkungsvollste Methode zur Sicherstellung der Teilequalität ist die Verwendung des Kavitätsdrucks. Das Steuerungs-Tool "Schieberventile" ermöglicht auch das Festlegen von Öffnungs- und Schließereignissen nach Temperatur in der Kavität, Spritzvolumen (Hub) oder Zeit.

Der Hauptbildschirm “Schieberventile” (unten) zeigt die einzelnen Schieberventile, die das System gefunden hat, nach Bezeichnung (oder Nummer). Die Bezeichnungen werden den Schieberventilen bei der erstmaligen Identifizierung der Schieberventil-OR2-D-Module durch *eDART*® beim Systemstart vergeben. Diese werden im Tool „Sensorpositionen“ eingerichtet.

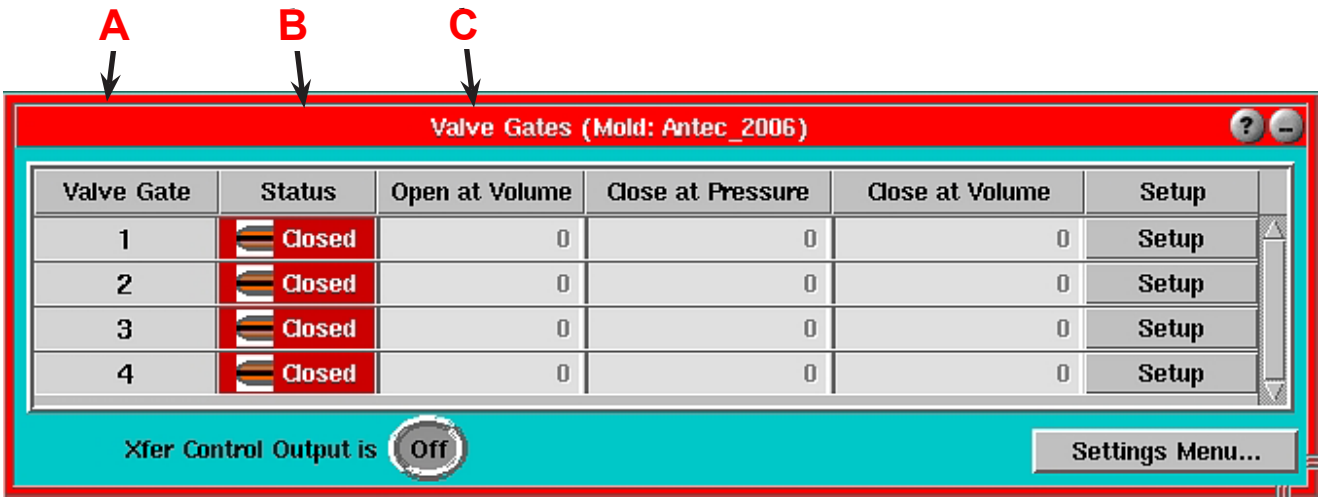


***Abbildung 13**: Steuerungs-Tool "Schieberventile"*

***HINWEIS**: Richten Sie die Methode oder Methoden zum Öffnen und Schließen der Ventile ein. Verwenden Sie dazu die Schaltflächen "Setup" in den einzelnen Zeilen und wählen Sie dann "Öffnungssteuerung" und "Schließsteuerung" aus dem Menü aus.*

A. Schieberventil-Nummer (oder -Bezeichnung): Das ist die Kennung, die dem Schieberventil bei der Auswahl der Position im Tool "Sensorpositionen" gegeben wurde. Ein beliebiges Schieberventil kann von mehreren verschiedenen Eingängen gesteuert werden; es ist daher nicht immer ein Schieberventil direkt mit einem Sensor verbunden. In einer Kavität kann es auch mehr als einen Schieber geben.

B. Status – offen oder geschlossen: Diese Spalte zeigt den Status der einzelnen Schieberventile während des Zyklus (offen oder geschlossen). Rot bedeutet geschlossen, grün offen (plus ein Symbol). Wenn der Status "Keine Strg" zeigt, ist das OR2-D-Modul dafür abgetrennt oder die Bezeichnung wurde in "Sensorpositionen" geändert.

C. Öffnen nach Volumen: Diese Spalte zeigt das Volumen über Null, bei dem sich das Schieberventil öffnen soll. Null ist die Position der Schnecke, wenn der Schneckenmotor stoppt. Das Volumen nimmt zu, wenn sich die Schnecke nach vorne bewegt (Materialeinspritzung). Mit dieser Funktion können Tools einer Gruppe ausgeglichen werden, die stark unterschiedliche Kavitäten haben.

Dieses Feld ist grau und nicht bearbeitbar, wenn das Kontrollkästchen "Nach Volumen öffnen" im Dialogfeld "Setup" für das angegebene Schieberventil nicht markiert ist. Es ist am Ende des Zyklus blau, wenn das Schieberventil tatsächlich bei diesem Volumen geöffnet wurde. Es ist schwarz und weiß, wenn es aus anderen Gründen geöffnet wurde, bevor das Öffnungsvolumen erreicht wurde.

***HINWEIS**: Wenn keine Werkzeuginnendrucksensoren für die Steuerung vorhanden sind, kann das Schließen von Schieberventilen bei einem Schussvolumen eingestellt werden (siehe "Ventil nach Volumen schließen").*

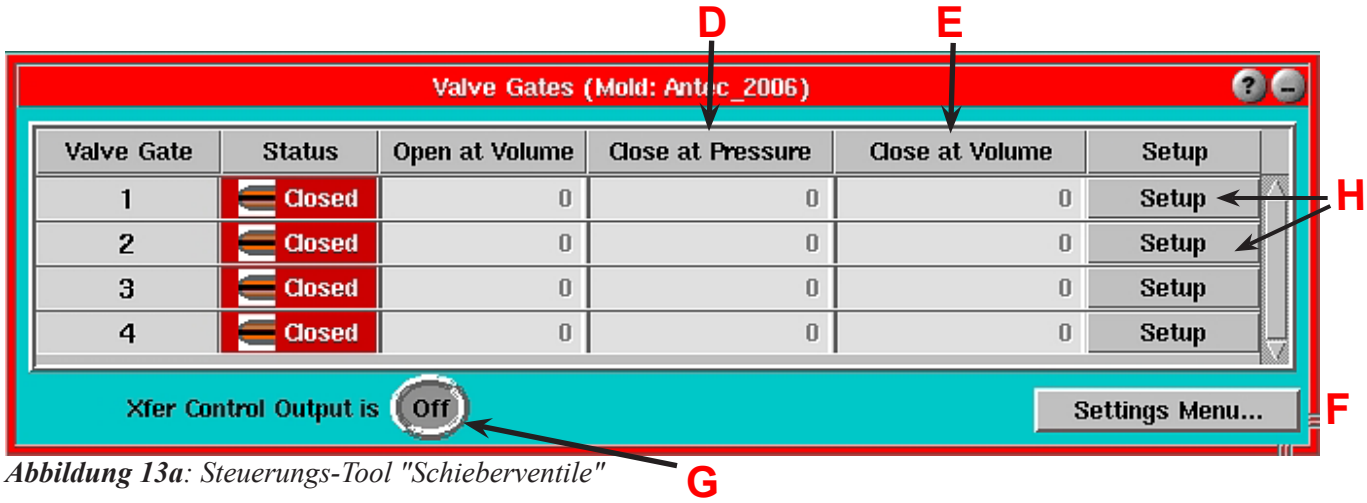


Abbildung 13a: *Steuerungs-Tool "Schieberventile"*

Steuerungs-Tool "Schieberventile" – Fortsetzung

D. **Ventil bei Druckpegel schließen:** Wenn der Druck am ausgewählten Sensor diesen Pegel erreicht, schließt sich das Ventil. Wenn das Feld blau hervorgehoben ist, schließt sich das Ventil nach Kavitätsdruck. Wenn der Wert grau ist und nicht verändert werden kann, ist die Werkzeuginnendrucksteuerung nicht aktiviert.

E. **Ventil nach Volumen schließen:** Wenn das Volumen (aus Hub/Schneckenfläche) diesen Wert erreicht, schließt sich das Ventil. Wenn das Feld blau hervorgehoben ist, schließt sich das Ventil nach Volumen. Der Wert in dieser Spalte wird in der Maßeinheit angezeigt, die auf dem Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" ausgewählt wurde (Abbildung 14).

Wenn auch Kavitätsdruck verwendet wird, wird das Ventil geschlossen, wenn die erste Einstellung (Kavitätsdruck oder Volumen) erreicht wird. Daher kann die Volumeneinstellung als Backup verwendet werden, sollte der Kavitätsdruck seinen Einstellwert nie erreichen.

Wenn der Wert grau ist und nicht verändert werden kann, ist die Steuerung "Schließen nach Volumen" nicht aktiviert. Öffnen Sie Setup-Bildschirm für "Schieberventil" (Abbildung 14) und markieren Sie das Kontrollkästchen "Spritzvolumen erreicht".

F. **Menü "Einstellungen":** Das Menü "Einstellungen" enthält allgemeine Einstellungen für diese Schieberventilsteuerung.

G. **Steuerungsausgang-Leuchte:** Diese Leuchte ist an (und so gekennzeichnet), wenn die Ausgangsrelais-Kontakte für den Maschinenübergang aktiviert sind (geschlossen). Nachdem das Programm die Maschine von Verdichten (langsame Geschwindigkeit) auf Nachdruck (Drucksteuerung) geschaltet hat, bleibt der Ausgang bis zum Ende der Spritzphase an. Die "Ein"-Zeit kann sehr kurz sein, wenn die Maschine rasch reagiert und keine Nachdruckzeit eingerichtet wurde.

H. **Setup:** Jedes Schieberventil hat separate Einstellungen für die Öffnungs- und Schließsteuerung. Sie können durch Klicken auf die Schaltfläche für die einzelnen Schieberventile und Auswählen von "Ventilöffnungssteuerung" oder "Ventilschließsteuerung" aus dem Menü eingestellt werden. Außerdem können Sie die Funktionsweise der Schieberventilsteuerung testen, indem Sie "Dieses Ventil testen" auswählen. (Siehe Abbildung 14.)

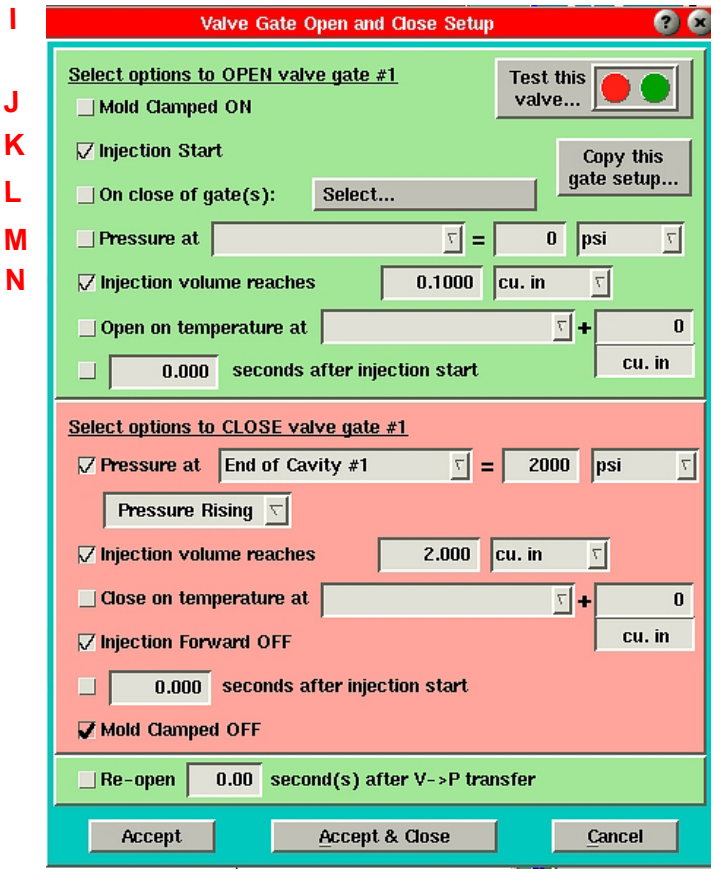


***Abbildung 14**: Tool "Setup für Schieberventil öffnen und schließen"*

Schieberventil öffnen

I. **Schieberventil-Öffnungssteuerung:** Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Ventilöffnungssteuerung" aus Setup aus (siehe "H" in Abbildung 13A auf Seite 12). Hier können Sie auswählen, wann sich das ausgewählte Schieberventil öffnen soll. Es ist zu beachten, dass mehr als eine Option oder "keine" ausgewählt werden kann, wenn eine Kavität während des Prozess-Setups geschlossen bleiben soll.

J. **Öffnen bei "Werkzeug verriegelt":** Falls markiert, öffnet sich das Schieberventil, wenn das Werkzeug verriegelt wird. Das ist besonders beim Vorwärmen von Ventilstiften in Polycarbonatanwendungen nützlich.

K. **Öffnen bei "Einspritzbeginn":** Falls markiert, öffnet sich das Schieberventil bei Einspritzbeginn (falls es noch nicht bei "Werkzeug verriegelt" geöffnet wurde). Diese Funktion kann als Backup-Einstellung verwendet werden, sollte das Signal "Werkzeug verriegelt" aus beliebigem Grunde nicht anliegen. Beim Starten eines neuen Jobs ist dieses Kontrollkästchen immer markiert.

L. **Öffnen, wenn sich anderes Schieberventil schließt – Siehe Anwendungshandbuch für Details über Sequenzen für abwechselnde Kavitäten**

M. **Öffnen bei Druck – Siehe Anwendungshandbuch für Details – Sequenzielle Schweißliniensteuerung**

Schieberventil öffnen: Bezeichnung des Drucksensors, der Schieber öffnet
Öffnen nach Druck: Öffnet sich, wenn der Druck den eingestellten Wert erreicht
Druckeinheit: Maßeinheit für den Druckwert.

N. **Öffnen nach Spritzvolumen – Siehe Anwendungshandbuch für Details – Abgleich oder sequenziell Schweißliniensteuerung**

Volumensollwert: siehe Buchstabe "C" auf Seite 13
Volumeneinheit: Maßeinheit, in der das Volumen angezeigt ist.

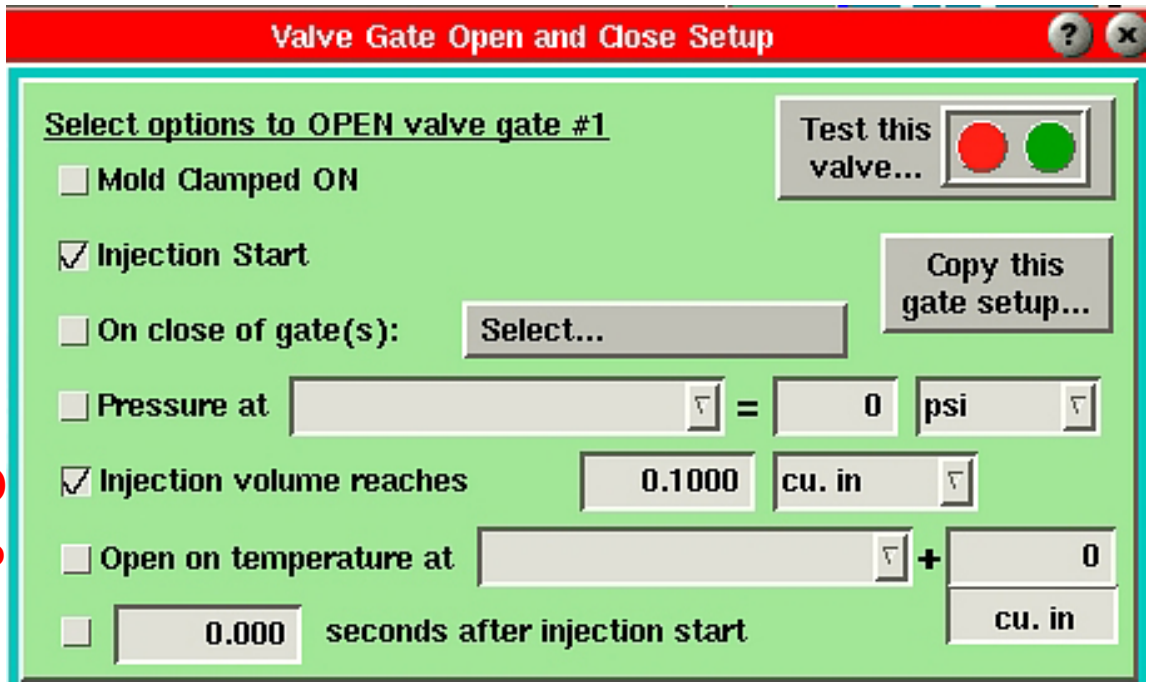


***Abbildung 15**: Setup-Tool "Schieberventil öffnen" – Fortsetzung*

Schieberventil öffnen – Fortsetzung

O. Öffnen nach Temperatur: Wenn im Werkzeug ein Kavitätstemperatursensor eingebaut ist, kann damit das Schieberventil geöffnet werden. Das ist besonders in Prozessen wie mit tragendem Schaumstoff oder mit Nachschlägen von Vorteil, bei denen kein Druck im Material vorhanden ist, wenn dieses am Sensor vorbeiströmt. *eDART*® erkennt den schnellen Temperaturanstieg auch ohne Druck.

Da der Temperaturdetektor nur einen raschen Anstieg erkennt, ist der rechts eingegebene Wert tatsächlich ein Volumen der Schneckenbewegung NACHDEM die Fließfront den Sensor erreicht. Wenn der Sensor daher in einer Position etwas strömungsaufwärts von der Stelle angebracht ist, an der sich der Schieber öffnen soll, kann die Steuerung angewiesen werden, die Schnecke um ein bestimmtes Volumen nach vor zu bewegen, bevor das Schieberventil geöffnet wird. Die Volumenszahl ist der Volumenanstieg von dem Wert, bei dem die Fließfront den Sensor erreicht hat.

P. Öffnen nach Zeit: Wir empfehlen den Einsatz von Öffnen nach Zeit nicht, da dies nicht robust ist. Wenn jedoch eine ältere Schieberventilsteuerung ersetzt wird, die mit der *eDART*® Steuerung auf Zeit basiert, können Sie die alten Zeiteinstellungen als Anfangspunkt eingeben. Nachdem sich der Prozess stabilisiert hat, können Sie mit der Auswahl "Zu Druck umrechnen" (aus dem Menü "Einstellungen" im Hauptfenster) die zeitbasierende Steuerung ausschalten und mit der Steuerung nach Druck beginnen. Wenn keine Werkzeuginnendrucksensoren vorhanden sind, können Sie mit "Zu Druck umrechnen" auf Volumen basierende Sollwerte erstellen und die Zeitsteuerung ausschalten.

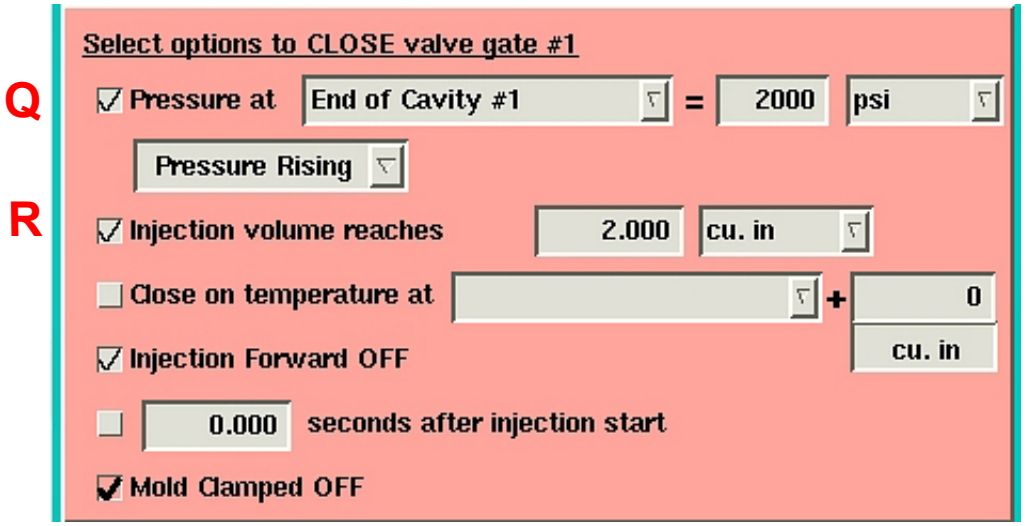


***Abbildung 16**: Schieberventil öffnen/schließen*

Schieberventil schließen

Q. **Schließen bei Druckaktivierung:** Markieren Sie das Kontrollkästchen "Druck bei", damit das Schieberventil geschlossen wird, wenn der Sensordruck rechts den eingestellten Wert erreicht. Falls aktiviert, kann der Wert vom Hauptbildschirm "Schieberventile" aus festgelegt werden (Abbildung 7).

Sensor für "Schieberventil schließen": Wählen Sie den Sensor (Kunststoffdruck) aus, mit dem das Schieberventil bei dem rechts angezeigten Druckwert geschlossen werden soll.

Schließen nach Druck: Das Schieberventil schließt sich, wenn der Druck (Kunststoff) am ausgewählten Sensor den eingestellten Wert erreicht. Dieser Wert kann rasch auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" in der Spalte "Schließen nach Druck" korrigiert werden. Es ist zu beachten, dass bei Verwendung von "Einspritzung" der gezeigte Druck NICHT der Hydraulikdruck sondern der Kunststoffdruck ist (Hydraulikdruck * Verstärkungsverhältnis).

Einheit für Schließdruck: Das ist die Maßeinheit für die Druckeinstellung links. Der auf dem Bildschirm "Schieberventile" angezeigte Druckwert wird auch in dieser Maßeinheit festgelegt (auch wenn die Maßeinheit dort nicht angezeigt wird).

Schließen während: Siehe Anwendungshandbuch

R. **Schließen nach Volumen:** Markieren Sie das Kontrollkästchen "Spritzvolumen erreicht", damit sich das Schieberventil schließt, wenn das Spritzvolumen einen bestimmten Wert erreicht.

Verwenden Sie diese Funktion als Backup-Einstellung für die Drucksteuerung, falls der erforderliche Druck nie erreicht wird. Das ist besonders in Systemen mit abwechselnden Kavitäten wichtig, bei denen die erste Kavität geschlossen werden muss, um die zweite Kavität zu öffnen, bevor die Maschine für die nächste Füllphase beschleunigt wird.

Es kann auch die Steuerung zum Schließen nach Volumen verwendet werden, wenn keine Werkzeug-innendrucksensoren vorhanden sind. Der Prozess wird ziemlich gut gesteuert, außer Prüfring-Leckage-variationen und Variationen bei der Materialkomprimierbarkeit.

Schließen nach Volumensollwert: Stellen Sie das auf das Volumen (Hub * Schneckenfläche) ein, bei dem sich das Schieberventil schließen soll (in der rechts dargestellten Maßeinheit anzeigt). Dieser Wert kann rasch auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" in der Spalte "Schließen nach Volumen" korrigiert werden.

Volumeneinheit: Das ist die Maßeinheit für den Volumensollwert links. Der auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" angezeigte Volumenswert wird auch in dieser Maßeinheit festgelegt (auch wenn die Maßeinheit hier nicht angezeigt wird).

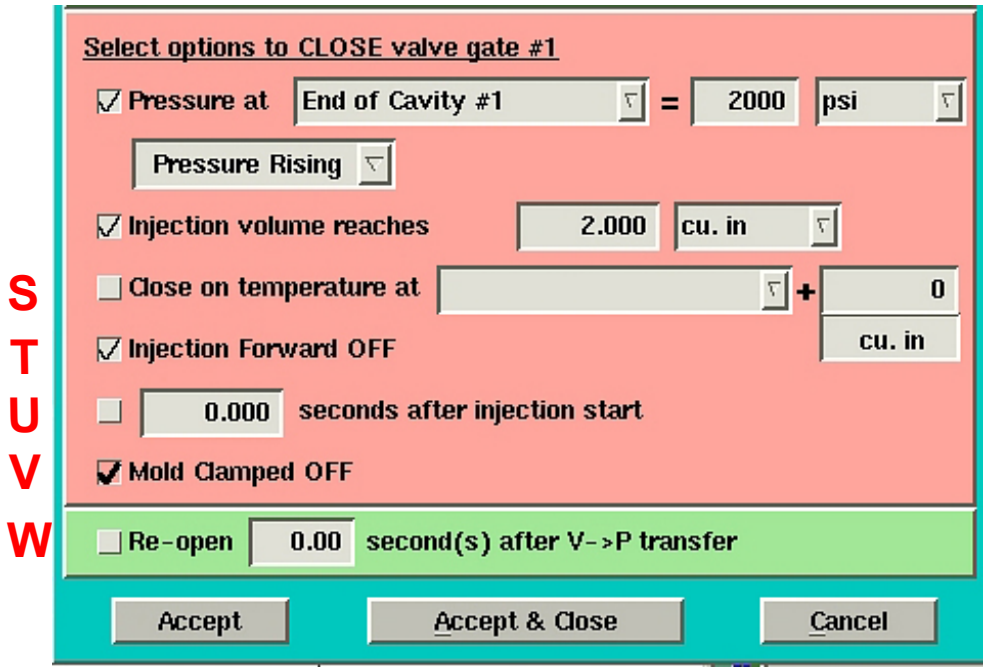


Abbildung 17: Setup-Tool "Schieberventil schließen" – Fortsetzung

Schieberventil schließen – Fortsetzung

S. Schließen nach Temperatur: Wenn im Werkzeug ein Kavitätstemperatursensor eingebaut ist, kann damit das Schieberventil geschlossen werden. Das ist besonders in Prozessen wie mit tragendem Schaumstoff von Vorteil, bei denen kein Druck im Material vorhanden ist, wenn dieses am Sensor vorbeiströmt. Das kann besonders zum Schließen eines angetriebenen Entlüftungsventils nützlich sein. *eDART*® erkennt den schnellen Temperaturanstieg auch ohne Druck.

Da der Temperaturdetektor nur einen raschen Anstieg erkennt, ist der rechts eingegebene Wert tatsächlich ein Volumen der Schneckenbewegung NACHDEM die Fließfront den Sensor erreicht. Wenn der Sensor daher in einer Position etwas strömungsaufwärts von der Stelle angebracht ist, an der der Schieber geschlossen werden soll, kann die Steuerung angewiesen werden, die Schnecke um ein bestimmtes Volumen nach vor zu bewegen, bevor das Schieberventil geschlossen wird. Die Volumenszahl ist der Volumenanstieg von dem Wert, bei dem die Fließfront den Sensor erreicht hat.

T. Schließen nach "Schnecke vor" AUS: Das ist ein "Letztes Mittel", um das Schieberventil am Ende von "Schnecke vor" zu schließen, bevor die Schneckenbewegung beginnt. Es ist standardmäßig als Backup-Einstellung auf EIN gesetzt, für den Fall, dass Druck und Volumen nicht erreicht werden oder nicht eingestellt sind. Es muss ausgeschaltet werden, um Material während der Nachdruckphase zuzugeben oder zu entleeren.

U. Schließen nach Zeit: Diese Steuerung schließt das Schieberventil zu einem Zeitpunkt nach Beginn der Spritzphase. Das ist eine Backup-Einstellung für den Fall, dass Druck und Volumen nicht funktionsfähig sind. Wenn sich die Maschinengeschwindigkeiten jedoch ändern, kann die in der festgelegten Zeitspanne eingespritzte Materialmenge variieren und mangelhaft gefüllte oder übergeflossene Teile ergeben. Im Allgemeinen sollte die Zeit nur verwendet werden, wenn von einer älteren zeitgestützten Sequenz umgestiegen wird.

V. "Werkzeug verriegelt" AUS: Das ist fettgedruckt dargestellt, da es nicht ausgeschaltet werden kann. Alle Ventile müssen sich am Zyklusende schließen, um Tropfen oder Entleerung auf einen Bediener zu vermeiden.

W. Zeitspanne nach Übergang erneut öffnen: In einigen Prozessen (z. B. starkwandige Teile) kann Nachdruck auf das Material ausgeübt werden, nachdem alle Ventile geschlossen wurden und die Maschine auf Nachdruck umgeschaltet wurde. Aktivieren Sie diese "Erneut öffnen"-Funktion, indem Sie das Kontrollkästchen links markieren. Es kann dann die Zeit nach dem Übergang eingegeben werden, zu der das Ventil wieder geöffnet werden soll. In den meisten Fälle wäre das Null, um beim Übergang erneut zu öffnen. Aber einige Ventile haben sich eventuell nicht direkt am Übergang geschlossen (besonders langsam schaltende Ventile). Das erneute Öffnen kann daher etwas verzögert werden, um einen Rückfluss von einer Kavität in eine andere zu verhindern. In diesem Fall können Sie die Zeit nach dem Übergang erhöhen, um den Zeitpunkt festzulegen, an dem das Ventil wieder geöffnet wird.

Sollwertsicherheit

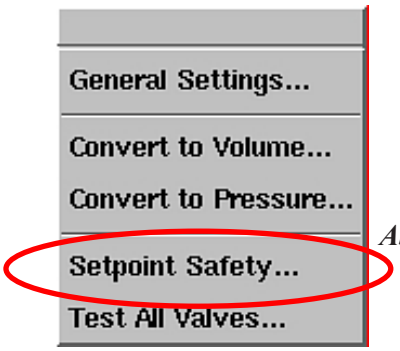


***Abbildung 18**: Sollwertsicherheit*

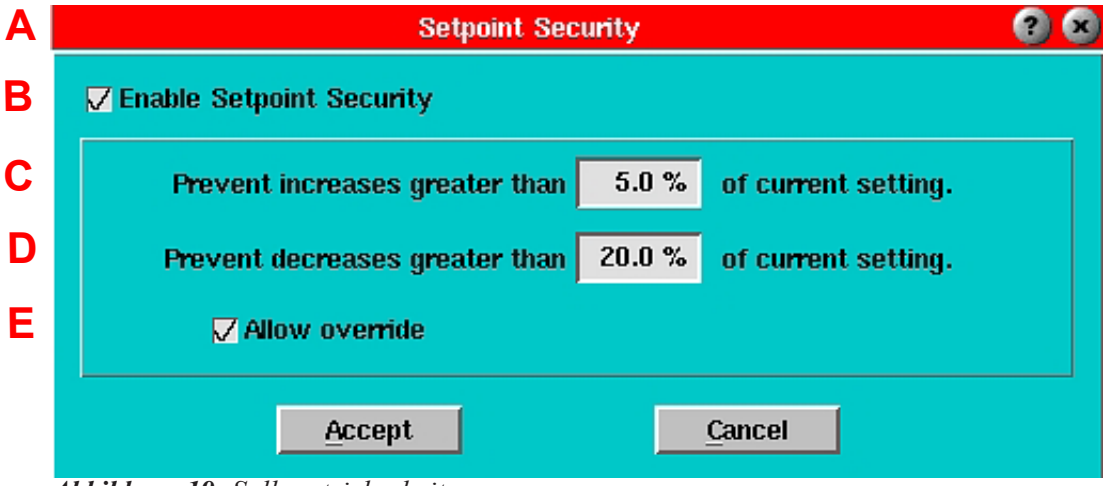


***Abbildung 19**: Sollwertsicherheit*

A. Sollwertsicherheit: Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie im Menü "Allgemeine Einstellungen" im Tool "Schieberventile" den Eintrag "Sollwertsicherheit" aus. Hier können Sie die Sicherheit der numerischen Einstellungen wie Sollwerte aktivieren.

B. Sollwertsicherheit aktivieren: Wenn dieses Kontrollkästchen markiert ist, sind die Sicherheitsfunktionen darunter wirksam. Wenn es nicht markiert ist, können Sie den Kavitätsdruck und andere Sollwerte um beliebige Beträge ändern.

Wir empfehlen die Sicherheit zu aktivieren, damit ein zu starkes Verdichten in einem Werkzeug verhindert wird, das beispielsweise durch Eingabe einer zusätzlichen Null beim Eingeben des Sollwertes verusacht werden könnte.

C. Sperrprozentsatz erhöhen: Wenn Sicherheit aktiviert ist und eine Einstellung um mehr als den gegebenen Prozentsatz der aktuellen Einstellung erhöht wird, erscheint eine Meldung, die zur Bestätigung der Änderung auffordert.

D. Sperrprozentsatz verringern: Wenn Sicherheit aktiviert ist und eine Einstellung um mehr als den gegebenen Prozentsatz der aktuellen Einstellung verringert wird, erscheint eine Meldung, die zur Bestätigung der Änderung auffordert.

E. Ignorieren zulässig: Wenn Sicherheit aktiviert ist und eine der Änderungsgrenzen überschritten wird, blendet diese Funktion eine dementsprechende Frage ein. Wenn das Kontrollkästchen "Ignorieren zulässig" markiert ist, kann die Änderung trotzdem gemacht werden. Wenn "Ignorieren zulässig" nicht markiert ist, gibt die Meldung an, dass die Sicherheitsgrenze überschritten wurde und die Änderung nicht übernommen wird.

Häufig gestellte Fragen

F. Ich habe den Job zum Ausführen der Schieberventilsteuerung fertig eingerichtet. Aber ich kann die Seite "Schieberventilsteuerung" nicht finden?

A. 1. Klicken Sie auf das Hauptmenü und wählen Sie Architect aus.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte "Steuerungen" und suchen Sie das Symbol für die Steuerung "Schieberventile".
3. Ziehen Sie das Symbol für die Steuerung "Schieberventile" mit der Maus in den blauen Bereich.
4. Speichern Sie die Änderungen und beenden Sie den Vorgang, indem Sie auf die Schaltfläche "X" klicken.

F. Ich finde das Steuerungssymbol "Schiebeventile" auf der Registerkarte "Steuerungen" im Architect nicht.

A. Installieren Sie die Steuerungssoftare "Schieberventile" von der CD "Optionale Tools", die Sie von RJG erhalten haben. Sie müssen erst eine Netzwerkverbindung mit einem Computer herstellen, von dem aus Sie die Software installieren können.

F. Welche Maschinen-Auslöser muss ich haben, damit die Steuerungsanwendung "Schieberventile" ausgeführt werden kann?

A. Es MÜSSEN mindestens die Signale "Schnecke vor", "Schneckendrehung" und "Werkzeug verriegelt" vorhanden sein.

F. Ist V -> P Übergang erforderlich?

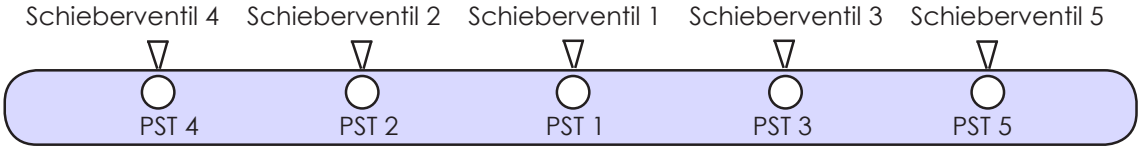
A. Im Allgemeinen: Ja. Wenn *eDART*® die Maschine nicht aus der Maschinensteuerung herausschalten kann, nachdem alle Schieber geschlossen wurden, versucht die Maschine weiter Kunststoff einzuspritzen. Das kann Druck aufbauen und Undichtheiten verursachen oder den Verteiler beschädigen.

Auf der *eDART*® Registerkarte "V -> P Übergang" können auch Backup-Einstellungen eingerichtet werden, um eine zu starke Druckbeanspruchung des Verteilers oder einiger bzw. aller Kavitäten des Werkzeugs zu verhindern.

Weitere Informationen oder Hilfe erhalten Sie von der Kundendienstabteilung von RJG, Inc. unter der Rufnummer (+01) 231-947-3111 oder per E-Mail unter support@rjginc.com.

Eine sequenzielle Schieberventilanwendung

Wir schlagen drei verschiedene Schemen zur sequenziellen Steuerung von Schieberventilen für einen langen flachen Teil vor. Wir sprechen hierbei – wann immer möglich – von "Volumen" anstelle von der Schneckenposition. Das "normalisiert" die Werkzeuge quer über alle Maschinen, damit die Steuerungseinstellungen unabhängig vom Schneckendurchmesser gleich sein werden.



A. Schussvolumensteuerung

Während das Beispiel oben Sensoren unmittelbar nach jedem Schieber ("PST" ist "Post-Gate") zeigt, nehmen wir an, dass diese an einem bestimmten Werkzeug nicht vorhanden sind. Um Schweißlinien zu verhindern, würde eine Serie kurzer Schüsse durchgeführt und das Volumen bei jedem Schuss aufgezeichnet werden ("Spitze, Schussvolumen"), das direkt nach dem nächsten Schieber vorhanden ist. Danach legen Sie die Öffnungssteuerung für jeden Schieber als das ermittelte Volumen fest (sicherheitshalber etwas mehr). Die Öffnungssteuerung würde dann wie folgt aussehen:

- Schieber 1 öffnet sich bei "Schnecke vor". Das wäre der einzige Schieber, für den das Kontrollkästchen "Einspritzbeginn" auf dem Bildschirm "Schieberventil-Öffnungssteuerung" markiert wäre.
- Schieber 2 und 3 öffnen sich bei dem Volumen, das vorhanden ist, wenn Material an diesen vorbei geflossen ist.
- Genauso werden Schieber 4 und 5 bei fast vollen Volumen geöffnet.
- Nachdem das Material das Ende der Kavität fast erreicht hat (mit hoher Geschwindigkeit), würde die Maschine auf Verdichtungsgeschwindigkeit verlangsamt, als Anfangswert ca. 10 % der Füllgeschwindigkeit.
- Jedes Ventil wird dann so eingestellt, dass es sich bei einem bestimmten Volumen schließt. Durch Experimentieren sollten Sie ein Volumen für jeden Schieber finden, mit dem der zugehörige Bereich des Werkzeugs korrekt verdichtet wird, vorausgesetzt das Gleichgewicht ändert sich nicht von Schuss zu Schuss. Nachdem alle Schieber geschlossen wurden, schaltet die Schieberventilsteuerung die Maschine auf Nachdruck um. Als Alternative könnte eine Nachdruckphase zum Verdichten des Teils benutzt werden. Hier würden Sie Schieberventile am Ende von "Schnecke vor" schließen, indem das Kontrollkästchen "Schnecke vor auf AUS" auf dem Bildschirm "Ventilschließsteuerung" markiert wird.
- Da alle Schieber geschlossen sind, kann der Nachdruck ausreichend lang abgeschaltet werden, um Bereiche rund um Ausziehkerne abzukühlen und die Spritzphase (nach Zeit) zu beenden sowie die Schnecke zu starten.

B. Werkzeuginnendruck-Verdichtungssteuerung

Wenn Werkzeuginnendrucksensoren vorhanden sind, können Sie Sollwerte zum Schließen der einzelnen Schieberventile bei einem bestimmten Verdichtungsdruck eingeben. Sie könnten auch Volumeneinstellungen zum sequenziellen Öffnen der Schieberventile verwenden; das könnte jedoch trotzdem Variationen bei der Prüfringleakage erzeugen. Um das zu verhinden, können Sie die Werkzeuginnendruck-Schweißliniensteuerung verwenden, die im dritten Ansatz verwendet wird.

In diesem Schema wird jedes Schieberventil so eingestellt, dass es sich schließt, wenn der zugehörige Sensor einen Sollwert erreicht. Auf dem Bildschirm "Ventilschließsteuerung" wählen Sie dann die Sensorposition aus, die dem Steuerungspunkt für dieses Ventil am nächsten liegt. Das muss nicht Post-Gate sein, wenn der Sensor sich tatsächlich in der Mitte des Werkzeugs oder an einer anderen Stelle befindet. Sie können auf dem Bildschirm "Ventilschließsteuerung" einen Volumensollwert als Backup-Einstellung für den Fall eingeben, dass dieser Sensor seinen Sollwert nicht erreicht.

Beachten Sie, dass die Werkzeuginnendrucksteuerung an ansteigender oder abfallender Signalflanke ausgelöst werden kann. Daher kann eine Kavität mit einem höheren Druck als erforderlich verdichtet und dieser Druck vor Schließen des Schiebers etwas abgebaut werden. Wenn Sie dieses Schema verwenden, erhalten Sie niedrigere Druckgradienten durch das Teil; Sie müssen aber einen Maschinenübergang einleiten, nachdem alle Schieberventile geschlossen wurden.

C. Werkzeuginnendruck-Schweißliniensteuerung

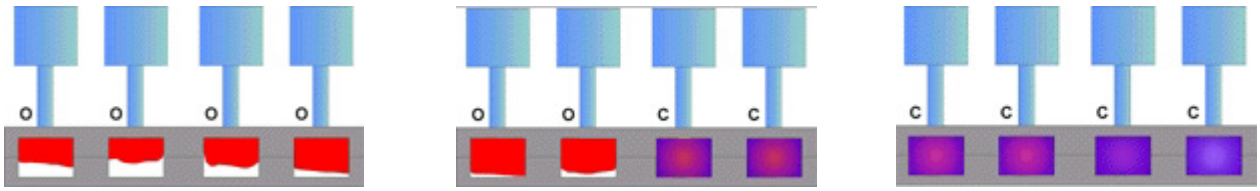
Abschließend könnten Sie mit Werkzeuginnendruck die Schieberventile öffnen und schließen (außer 1, das bei "Schnecke vor" geöffnet werden muss). Sie könnten den Sollwert für Öffnen auf "Erkennen" der Fließfront einstellen, damit sich der Ventilschieber öffnet, wenn die Fließfront vorbei gelangt. Dazu stellen Sie das Ventil so ein, dass es sich bei einem niedrigen Druck z. B. 100 psi am Sensor in der Nähe des Schiebers öffnet. Geben Sie als Backup-Einstellung einen Volumensollwert auf dem Bildschirm "Schieberventil-Öffnungssteuerung" ein.

Die Schieber können trotzdem wie in Abschnitt B zur Steuerung der Verdichtung geschlossen werden.

Dieses letzte Schema verspricht die einheitlichsten Teile, vermeidet Schweißlinien und verdichtet alle Bereiche eines Teils mit dem gleichen oder vorgeschriebenen Druck.

Unabhängige Kavitätssteuerung

Bei dieser Steuerungsmethode werden alle Kavitäten gleichzeitig gefüllt und verdichtet. *eDART*® steuert die Schieberventile für jede Kavität anhand des Drucks in jeder Kavität einzeln. Das steuert den endgültigen Verdichtungsdruck und verbessert gewöhnlich die Abmessungstreue in Teilen mit mehreren Kavitäten.



Setup der Schieberventilsteuerung

Klicken Sie in jeder Zeile auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" auf die Schaltfläche *Setup*, wählen Sie "Ventilöffnungssteuerung" aus und stellen Sie sicher, dass "Einspritzbeginn" markiert ist. Es können andere Methoden verwendet werden, aber das ist der Anfangspunkt.

Beginnen Sie mit der Markieren der Methode "Einspritzbeginn" zum Öffnen der Schieberventile.

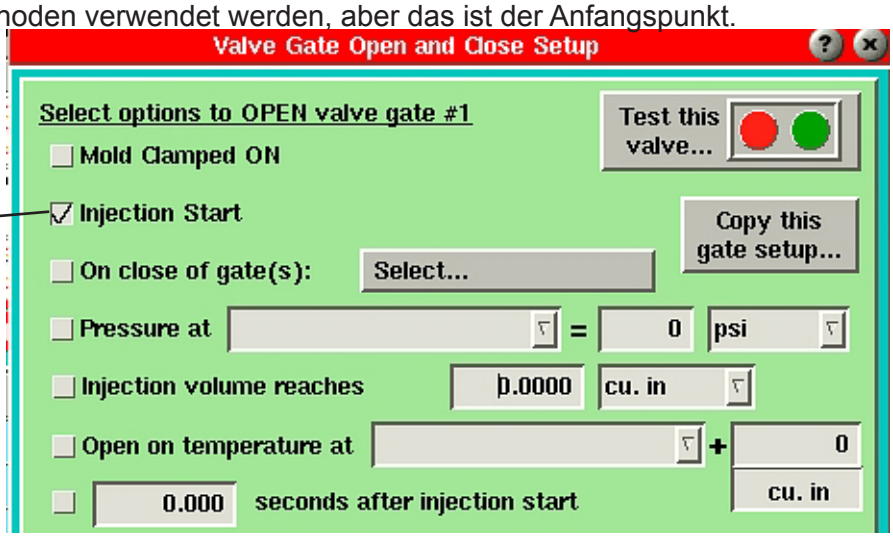
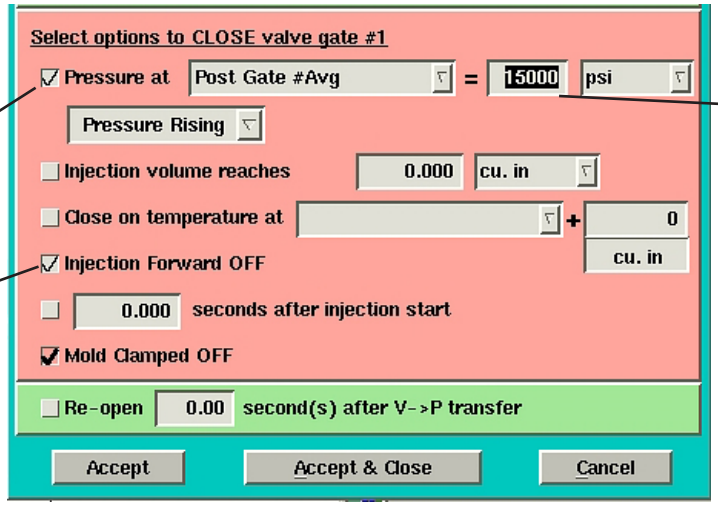


***Abbildung 8**: Bildschirm "Setup für Schieberventil-Öffnungssteuerung"*

Klicken Sie dann in jeder Zeile auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" auf die Schaltfläche *Setup* und wählen Sie "Ventilschließsteuerung" aus. Markieren Sie die Methode "Schließen nach Druck" zum Schließen der Schieber und wählen Sie dann aus, welcher Drucksensor zur Steuerung der einzelnen Schieberventil-Schließvorgänge verwendet werden soll. Wir empfehlen, dass Sie "Post-Gate"-Sensoren verwenden und die Kavitätsnummer mit der Schieberventilnummer abstimmen ("Post-Gate 1" schließt in unserem Beispiel Schieber 1).

Markieren Sie nun die Druckmethode zum Schließen der Schieberventile.

Markieren Sie als Backup dieses Kontrollkästchen.



Beginnen Sie das Setup mit einem hohem Druck.

***Abbildung 9**: Bildschirm "Setup für Schieberventil-Schließsteuerung"*

Es ist auch zu beachten, dass wir einen sehr hohen Druck am Sensor ausgewählt haben, um unser Prozess-Setup zu beginnen. Das verhindert, dass die Schieberventilsteuerung während des Prozess-Setups Schieber schließt, solange die Rheologie-Studie noch nicht durchgeführt wurde und stellt die Maschine in die Position "Schnelles Füllen zu langsamem Verdichten".

HINWEIS: *Normalerweise sollte das Kontrollkästchen für "Schnecke vor auf AUS" markiert bleiben. Dadurch wird der Schieber nach Ende des Spritzvorgangs immer geschlossen, damit er zum Öffnen im nächsten Zyklus bereit ist.*

Prozess-Setup

Hier richten Sie den grundlegenden Prozess anhand der Maschinenvolumensteuerung fest und wechseln dann zur Schieberventil-Werkzeuginnendrucksteuerung. Dazu sind einige zusätzliche Schritte erforderlich; dies ist jedoch die sicherste Methode zum Einrichten des Prozesses.

1. Anfängliches Maschinen-Setup
   Da mit hoher Geschwindigkeit (V1) gefüllt und danach in der Nähe des Kavitätsendes auf eine langsamere Geschwindigkeit (V2) umgeschaltet wird, müssen Sie auf der Maschine mindestens zwei Geschwindigkeitsprofile einrichten. Vorerst legen Sie die Position fest, an der von V1 auf V2 umgeschaltet wird; das ist die gleiche Position, an der aus der 1. Phase geschaltet wird (V -> P Übergang). Auf diese Weise wird V2 erst später verwendet, wenn die Verdichtungsgeschwindigkeit festgelegt wird.

2. Erstellen Sie eine Füllgeschwindigkeitseinstellung.
   Führen Sie eine Rheology-Prüfung im Werkzeug durch, um einen Füllgeschwindigkeitsbereich zu finden, in dem der Prozess wahrscheinlich einheitlich läuft. Im Allgemeinen sollte eine möglichst hohe Füllgeschwindigkeit eingestellt werden, ohne jedoch das Werkzeug zu beschädigen oder die Teilequalität zu beeinträchtigen.

3. Legen Sie die V1 -> V2 Übergangsposition auf der Maschine fest.
   Je nach der im vorherigen Schritt verwendeten Füllgeschwindigkeit kann das Teil zu kurz sein. Um das Teil beim Übergang 95 % zu füllen, legen Sie die V1 -> V2 Position und die V -> P Übergangsposition auf der Maschine so fest, dass das Teil nur mit V1 gefüllt wird. Dazu wird der Prozess so eingerichtet, dass ein "Nur Füllen"-Teil erzeugt wird; danach wird die Übergangsposition korrigiert, bis das erste "Nur Füllen"-Teil 90-95 % voll ist. Um ein "Nur Füllen"-Teil herzustellen, stellen Sie den Nachdruck und die Nachdruckdauer auf Null. Beim Maschinenübergang auf die 2. Phase endet "Schnecke vor" sofort und die Schieberventile schließen sich.

4. Stellen Sie Kavität auf Kavitätabgleich ein.
   Stellen Sie nach der Auswahl der Füllgeschwindigkeit die Spitzentemperaturen ein, um Ungleichmäßigkeiten zu eliminieren. Machen Sie dazu kurze Schüsse und korrigieren Sie die Spitzentemperaturen so lange, bis die Gewichte der "Nur Füllen"-Teile in jeder Kavität gleich sind.

5. Legen Sie die Verdichtungsgeschwindigkeitseinstellung (V2) auf der Maschine fest.
   Richten Sie auf der Maschine ein Geschwindigkeitsprofil für die 2. Phase ein. Anfänglich wird das auf ca. 10 % der Füllgeschwindigkeit eingestellt. Ändern Sie die Übergangsposition anfänglich nicht. In einem Moment werden Sie den V -> P Übergang erhöhen; aber zuerst müssen die *eDART*® Steuerungen getestet werden.

6. Testen Sie die *eDART*® Steuerungen.
   Beachten Sie den Wert für "Spitze, Schussvolumen" im Tool "Zykluswerte" oder den Cursorwert im Zyklusdiagramm an der Stelle, an der die Volumenkurve ihre Spitze erreicht. Markieren Sie im Tool "V -> P Übergang" die Methode "Spritzvolumen" für den Übergang und geben Sie "Spitze, Schussvolumen" als Sollwert ein. Gehen Sie nun zurück zur Maschine und erhöhen Sie allmählich die V -> P Übergangsposition. *eDART*® sollte nun die Steuerung des V -> P Übergangs übernehmen und die Maschine muss den Übergang weiterhin an der gleichen Position vornehmen, damit "Nur Füllen"-Teile der gleichen Größe hergestellt werden. Wenn Sie absolut sicher sein möchten, verringern Sie die V -> P Übergangsposition in *eDART*® beachtlich und prüfen, ob die "Nur Füllen"-Teile kleiner werden.

7. Legen Sie die Maschinen-Übergangsposition so fest, dass *eDART*® den V -> P Übergang steuert.
   Nachdem Sie sicher sind, dass der Maschinenübergang mit Hilfe des *eDART*® Tools "V -> P Übergang" korrekt erfolgt, können Sie die V -> P Übergangsposition auf der Maschine an einem Punkt so festlegen, dass *eDART*® immer zuerst den Übergang einleitet. Nachdem der Prozess fertig eingerichtet ist, muss das zurück in eine Position gebracht werden, da es als Backup-Einstellung dient, falls die *eDART*® Steuerung aus beliebigem Grunde ausfällt.

8. Verdichten Sie die Kavitäten mit dem Tool "V -> P Übergang".
   Erhöhen Sie nun den Volumensollwert im Tool "V -> P Übergang", bis eine der Kavitäten korrekt verdichtet ist. Nachdem dies der Fall ist, notieren Sie den Spitzendruck für diese Kavität mit dem Cursorwert im Zyklusdiagramm oder mit der Wert, der im Tool "Zykluswerte" angezeigt wird. Beispiel: Wenn Kavität 4 als erstes verdichtet wird, können Sie den Wert "Spitze, Post-Gate 4" ablesen. Das wird im nächsten Schritt benötigt.

9. Geben Sie die Werkzeuginnendruckwerte im Tool "Schieberventile" (Kavität 1) ein. Suchen Sie im Tool "Schieberventile" das Schieberventil, das die nun voll verdichtete Kavität steuert. Im Beispiel in Schritt 8 wäre das Kavität 4. Geben Sie in die Spalte "Schließen nach Druck" einen Wert ein, der etwas kleiner als der Spitzenkavitätsdruck für diese Kavität ist (im Beispiel in Schritt 8 war das der Wert für "Spitze, Post-Gate 4"). Das Schieberventil sollte nun mit Hilfe des Werkzeuginnendrucks geschlossen werden.
10. Geben Sie die Werkzeuginnendruckwerte im Tool "Schieberventile" (restliche Kavitäten) ein. Wiederholen Sie die vorherigen zwei Schritte für jede Kavität. Dazu wird der Volumensollwert im Tool "V -> P Übergang" erhöht; wenn jede Kavität verdichtet wird, geben Sie den Kavitätsdruck-Sollwert für diese Kavität im Tool "Schieberventile" ein. Setzen Sie diese Arbeitsweise fort, bis alle Kavitäten mit der Werkzeuginnendrucksteuerung umgeschaltet werden. Wenn sich die Kavitäten zu schließen beginnen, nimmt die Verdichtungsrate an den restlichen Kavitäten zu. Gegen Ende der Verdichtung müssen an der Maschine eventuell weitere langsamere Geschwindigkeitsprofile festgelegt werden, um die Verdichtung in den Kavitäten zu verlangsamen, die noch nicht geschlossen wurden.

Der Hauptbildschirm "Schieberventile" sollte nun wie folgt aussehen (nachdem alle Ventile geschlossen wurden):

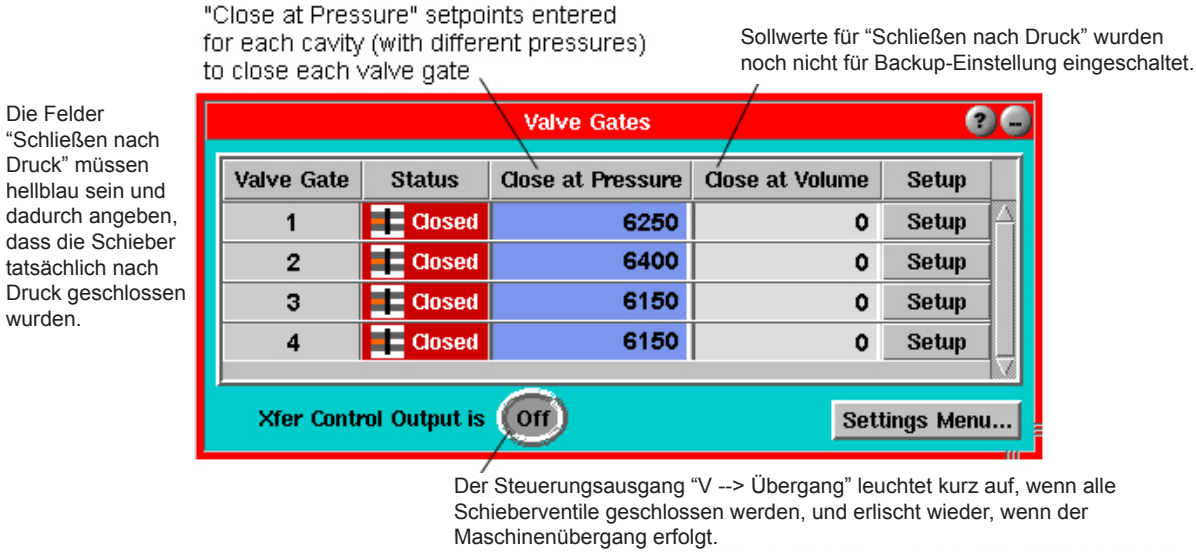


***Abbildung 10**: Eingabe der Werkzeuginnendruck-Sollwerte auf dem Bildschirm "Schieberventile"*

Das Zyklusdiagramm sieht etwa wie folgt aus:

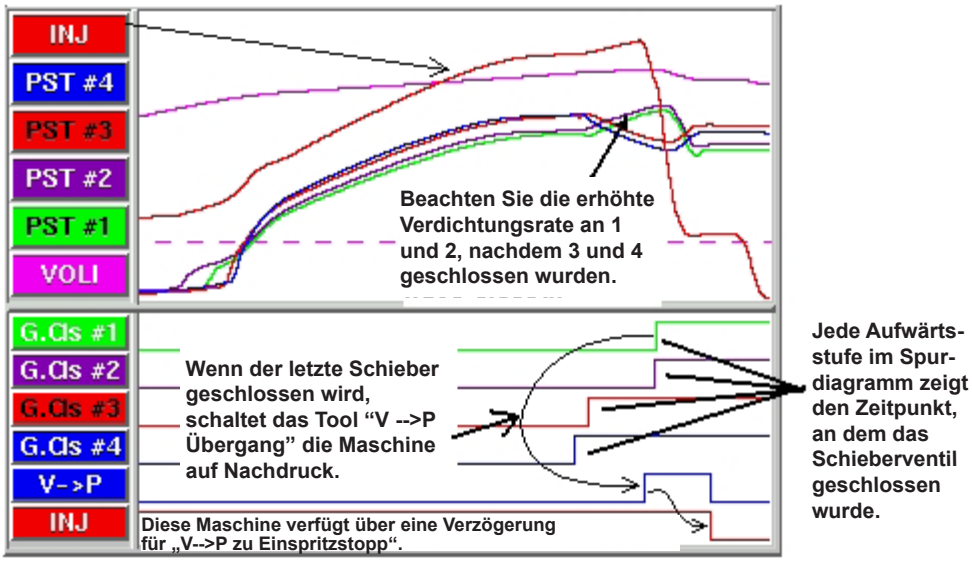


***Abbildung 11**: Im Zyklusdiagramm angezeigte Werkzeuginnendruckkurven*

Einrichten von Backup-Einstellungen

Spritzvolumen

Legen Sie einen Backup-Sollwert für das Spritzvolumen im Tool "V -> P Übergang" fest, falls keine der Ventile ausgelöst werden (ca. 10 % über der letzten Einstellung, die in diesem Tool für den Volumenübergang festgelegt wurde). Nehmen wir beim Setup an, dass das letzte Schieberventil, welches sich schließt (1 im Beispiel), einen Drucksollwert von 6250 psi hat, wenn das Schussvolumen 1,48 Kubikzoll betrug. Nun würden Sie wie dargestellt 1,6 Kubikzoll als Spritzvolumen für den Übergang eingeben.

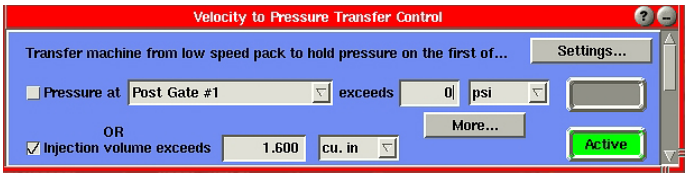


***Abbildung 12**: Backup-Einstellung für Spritzvolumen (Bildschirm V -> P Übergang)*

Active

Nach Betriebsbeginn sollte die Leuchte *Aktiv* für Volumen im Tool "V -> P Übergang" unter normalen Bedingungen nicht aufleuchten (grün). Der Übergang der Maschine von Geschwindigkeit auf Druck wird durch das Schließen aller Schieberventile erreicht und nicht durch das Erreichen eines Schussvolumens von 1,6 Kubikzoll.

Werkzeuginnendruck

Da sich die Schieberventile nun nach Werkzeuginnendruck schließen, ist es wichtig, dass Sie Backup-Einstellungen festlegen, die Schäden verhindern, falls der Sensor den Druck aus beliebigem Grunde nicht erkennen kann (beispielsweise auf Grund eines mechanischen Problems). Dazu geben Sie auf dem Bildschirm "Ventilschließsteuerung" einen Backup-Sollwert für das Spritzvolumen ein. Dieser Sollwert sollte etwas höher als das Schussvolumen sein, bei dem der Schieber derzeit geschlossen wird. Suchen Sie das Schussvolumen, bei dem sich der Schieber schließt (im Zyklusdiagramm), und legen Sie den Backup-Wert für das Spritzvolumen der einzelnen Kavitäten ca. 10 % höher als diesen Wert fest. Dadurch verursachen Prüfring und Materialvariationen keinen frühzeitigen Übergang und es werden gleichzeitig Schäden verhindert, wenn der Druck nicht erkannt wird.

Beispiel: Schieber 3 und 4 schließen sich, wenn das Schussvolumen 1,455 Kubikzoll beträgt; Schieber 1 und 2 schließen sich in der Nähe von 1,48 Kubikzoll. In diesem Fall würde der Backup-Wert für das Spritzvolumen für 3 und 4 auf 1,6 Kubikzoll und für 1 und 2 auf 1,63 Kubikzoll eingestellt werden. Der Bildschirm unten zeigt die letzten Backup-Einstellungen für das Spritzvolumen (Schieber 4).

Primäre Steuer-methode

Backup 1 Legen Sie das etwas über dem Schussvolumen fest, bei dem der Schieber derzeit geschlossen wird.

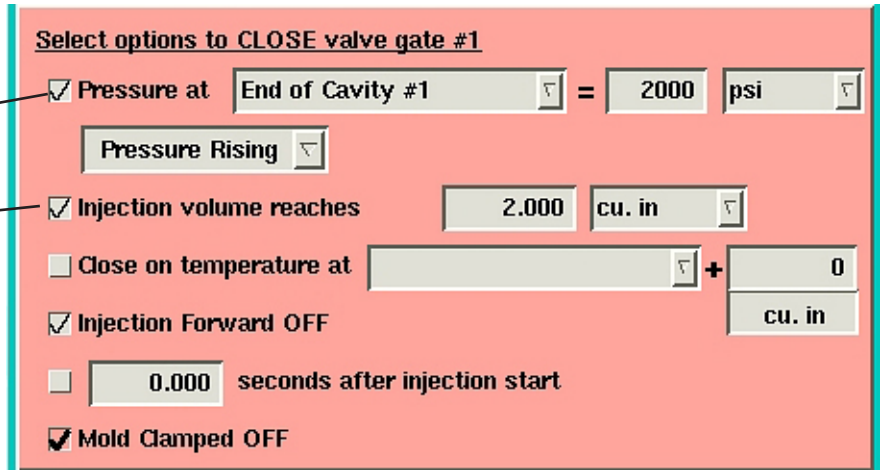


***Abbildung 13**: Werkzeuginnendruck-Backup (Bildschirm "Ventilschließsteuerung")*

WICHTIG: *Nach Betriebsbeginn prüfen Sie auf dem Bildschirm "Schieberventile", dass die Nummern in der Spalte "Schließen nach Druck" blau hervorgehoben sind. Wenn nicht, wird der Prozess nicht durch Werkzeuginnendruck gesteuert und es kommt zu größeren Variationen.*

Verhindern von Variationen zwischen Kavitäten: “Bereichssteuerung"

Es kann passieren, dass ein kalter Angussstutzen verhindert, dass Material in eine Kavität gelangt. In diesem Fall erreicht die blockierte Kavität nicht den Drucksollwert und es wird nicht die komplette Materialmenge eingespritzt. Bei zwei Kavitäten wird das gesamte Material in eine Kavität gedrückt, bevor eine der Backup-Einstellungen ausgelöst werden kann, wodurch diese Kavität schwer beschädigt werden könnte.

Um das zu verhindern, legen wir mit der "Multi-Kavitäten"-Funktion von *eDART*® eine Backup-Einstellung bei einem "Phantom"-Druckpegel fest, die als "Bereich" bezeichnet wird. Der Wert "Kunststoffruck, Post-Gate #Ber" ist immer der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Post-Gate-Sensorwert in jeder Instanz. Das Beispiel unten stammt von einem Werkzeug mit nur Werkzeugende-Sensoren (EOC).

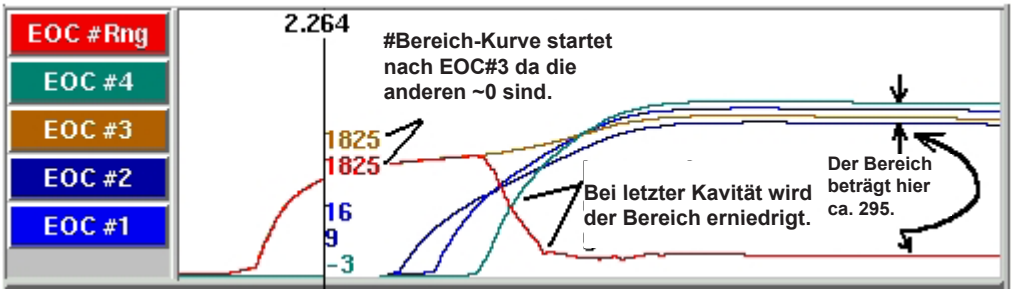


***Abbildung 14**: Kurven für "Kunststoffdruck, Post-Gate #Ber" im Zyklusdiagramm*

Es kann daher ein Maschinenübergang-Sollwert auf "Kunststoffdruck, Post-Gate #Ber" (im Tool "V -> P Übergang") gleich wie für einen echten Sensor festgelegt werden. Das würde verhindern, dass der Unterschied zwischen Kavitäten einen bestimmten Bereich überschreitet. In unserem Schieberventil-Beispiel wurde der Bereich auf 2500 psi eingestellt, ein Wert, der unter normalen Bedingungen nie überschritten wird.



***Abbildung 15**: Eingabe eines Übergangssollwertes für Post-Gate #Ber (Bildschirm "V -> P Übergang")*

Wenn der Unterschied zwischen beliebigen zwei Kavitäten mehr als 2500 psi beträgt, führt die Maschine den Übergang durch, bevor Schäden verursacht werden.

Referenzen für Steuerungs-Tool "Schieberventile"

Die grundlegende Funktion des Steuerungs-Tools "Schieberventile" ist das Öffnen der Schieberventile bei bestimmten Ereignissen im Zyklus und das Schließen bei anderen Ereignissen. Die wirkungsvollste Methode zur Sicherstellung der Teilequalität ist die Verwendung des Kavitätsdrucks. Das Steuerungs-Tool "Schieberventile" ermöglicht auch das Festlegen von Öffnungs- und Schließereignissen nach Spritzvolumen (Hub) oder Zeit. Dieses Tool sorgt auch für den Maschinenübergang von Geschwindigkeit auf Druck (Nachdruck), nachdem alle Schieberventile geschlossen wurden. Dadurch kann der Nachdruck abgebaut und die Erholung (Schneckendrehung) begonnen werden, wodurch entweder die Zyklusdauer verkürzt oder die Mischung und Schmelze verbessert werden (wenn die Kühlungsdauer nach wie vor erforderlich ist).

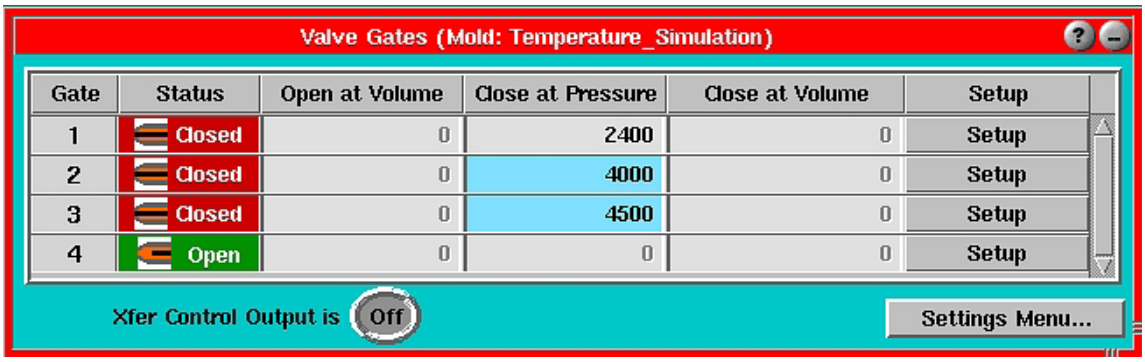


***Abbildung 42**: Steuerungs-Tool "Schieberventile"*

Der Hauptbildschirm "Schieberventile" (oben) zeigt die einzelnen Schieberventile, die das System gefunden hat, nach Bezeichnung (oder Nummer). Die Bezeichnungen werden den Schieberventilen bei der erstmaligen Identifizierung der Schieberventil-OR2-D-Module durch *eDART*® beim Systemstart vergeben. Diese werden im Tool "Sensorpositionen" eingerichtet.

Valve Gate — **Schieberventil-Nummer (oder -Bezeichnung)**

Das ist die Kennung, die dem Schieberventil bei der Auswahl der Position im Tool "Sensorpositionen" gegeben wurde. Ein beliebiges Schieberventil kann von mehreren verschiedenen Eingängen gesteuert werden; es ist daher nicht immer ein Schieberventil direkt mit einer Kavität verbunden.

Status — **Status**

Diese Spalte zeigt den Status der einzelnen Schieberventile während des Zyklus (offen oder geschlossen). Rot bedeutet geschlossen, grün offen (plus ein Symbol). Wenn der Status "Keine Strg" zeigt, wurde das Schieberventil noch nicht betätigt oder das OR2-D-Modul dafür ist abgetrennt.

Open at Volume

Settings Menu... — **Menü "Einstellungen"**



Das Menü "Einstellungen" enthält allgemeine Einstellungen für diese Schieberventilsteuerung.

Close at Pressure

Ventil bei Druckpegel schließen

Wenn der Druck an der ausgewählten Sensorkavität diesen Pegel erreicht, schließt sich das Ventil. Wenn das Feld blau hervorgehoben ist, schließt sich das Ventil nach Kavitätsdruck.

Der Druck muss sich auch in die Richtung verändern, die auf dem Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" ausgewählt wurde (Abbildung 44). Ein Schieber kann durch abfallenden Druck geschlossen werden, wenn nach dem Verdichten eine kontrollierte Entleerung erfolgen soll. Der Wert in dieser Spalte wird in der Maßeinheit angezeigt, die auf dem Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" ausgewählt wurde (Abbildung 44).

Wenn keine Werkzeuginnendrucksensoren für die Steuerung vorhanden sind, kann das Schließen von Schieberventilen bei einem Schussvolumen eingestellt werden (siehe "Ventil nach Volumen schließen").

Wenn der Wert grau ist und nicht verändert werden kann, ist die Werkzeuginnendrucksteuerung nicht aktiviert. Öffnen Sie Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" (Abbildung 44) und markieren Sie das Kontrollkästchen "Druck nach".

Close at Volume

Ventil nach Volumen schließen

Wenn das Volumen (aus Hub * Schneckenfläche) diesen Wert erreicht, schließt sich das Ventil. Wenn das Feld blau hervorgehoben ist, schließt sich das Ventil nach Volumen.

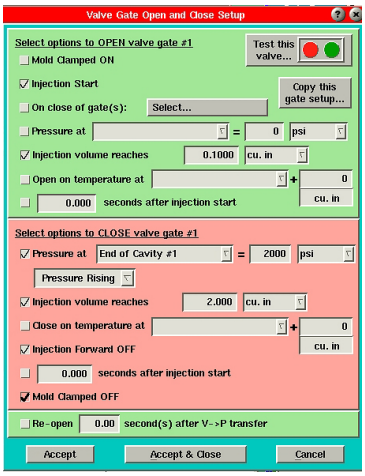
Der Wert in dieser Spalte wird in der Maßeinheit angezeigt, die auf dem Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" ausgewählt wurde (Abbildung 44).

Wenn auch Kavitätsdruck verwendet wird, wird das Ventil geschlossen, wenn die erste Einstellung (Kavitätsdruck oder Volumen) erreicht wird. Daher kann die Volumeneinstellung als Backup-Einstellung verwendet werden, sollte der Kavitätsdruck seinen Einstellwert nie erreichen.

Wenn der Wert grau ist und nicht verändert werden kann, ist die Steuerung "Schließen nach Volumen" nicht aktiviert. Öffnen Sie den Bildschirm "Schieberventil-Schließsteuerung" (Abbildung 44) und markieren Sie das Kontrollkästchen "Spritzvolumen erreicht".

Setup

Setup



Jedes Schieberventil hat separate Einstellungen für die Öffnungs- und Schließsteuerung. Sie können durch Klicken auf die Schaltfläche *Setup* für die einzelnen Schieberventile und Auswählen von "Ventilöffnungssteuerung" oder "Ventilschließsteuerung" aus dem Menü eingestellt werden (siehe Seiten 36-39).

Außerdem können Sie die Funktionsweise der Schieberventilsteuerung testen, indem Sie "Dieses Ventil testen" aus dem Menü auswählen (siehe Seite 44).



Steuerungsausgang-Leuchte

Diese Leuchte ist an (und so gekennzeichnet), wenn die Ausgangsrelais-Kontakte für den Maschinenübergang aktiviert sind (geschlossen). Nachdem das Programm die Maschine von Verdichten (langsame Geschwindigkeit) auf Nachhalten (Drucksteuerung) geschaltet hat, bleibt der Ausgang bis zum Ende der Einspritzphase an.

Schieberventil-Öffnungssteuerung

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Ventilöffnungssteuerung" aus dem Menü "Setup" aus. Hier können Sie auswählen, wann sich das ausgewählte Schieberventil öffnen soll. Es ist zu beachten, dass mehr als eine Option oder "keine" ausgewählt werden kann, wenn eine Kavität während des Prozess-Setups geschlossen bleiben soll.

Öffnen bei "Werkzeug verriegelt"

Falls markiert, öffnet sich das Schieberventil, wenn das Werkzeug verriegelt wird. Das ist wahrscheinlich die beste Methode, da das Schieberventil bis unmittelbar vor der Einspritzung geschlossen bleibt und sich danach öffnet, damit es keine Möglichkeit für Tropfen gibt.

Öffnen bei Einspritzbeginn

Falls markiert, öffnet sich das Schieberventil beim Einspritzbeginn (falls noch nicht bei "Werkzeug verriegelt" geöffnet wurde). Diese Funktion kann als Backup-Einstellung verwendet werden, sollte das Signal "Werkzeug verriegelt" aus beliebigem Grunde nicht anliegen.

Öffnen, wenn sich anderes Schieberventil schließt

Diese Funktion dient zur Ventilsteuerung für abwechselnde Kavitäten, bei der eine Kavität gefüllt und verdichtet wird, bevor mit der nächsten begonnen wird.

Schieberventil, das sich bei Schließen öffnet
Wählen Sie im Kombifeld das Schieberventil aus, das sich beim Schließen dieses Ventil öffnet.

Öffnen nach Druck

Dieses Kontrollkästchen aktiviert das Öffnen des Schieberventils nach Druck. Das kann in einem sequenziellen Schieberventilsystem zum Entfernen von Schweißlinien verwendet werden, indem ein Schieber geöffnet wird, wenn die Fließfront einen Sensor erreicht. Es kann auch für einen "Start aus der Bewegung" verwendet werden, indem festgelegt wird, dass der Spritzdruck bis auf einen bestimmten Wert ansteigen muss, bevor der Schieber geöffnet wird.

Schieberventil öffnen
Wählen Sie den Sensor (Kunststoffdruck) aus, mit dem dieses Schieberventil geöffnet werden soll.

Öffnen nach Druck
Wählen Sie den Druckwert aus, bei dem das Schieberventil das geöffnet werden soll (unter Verwendung des Kunststoffdrucks, der links angezeigt wird). Es ist zu beachten, dass bei Verwendung von "Einspritzung" der gezeigte Druck NICHT der Hydraulikdruck sondern der Kunststoffdruck ist (Hydraulikdruck * Verstärkungsverhältnis).

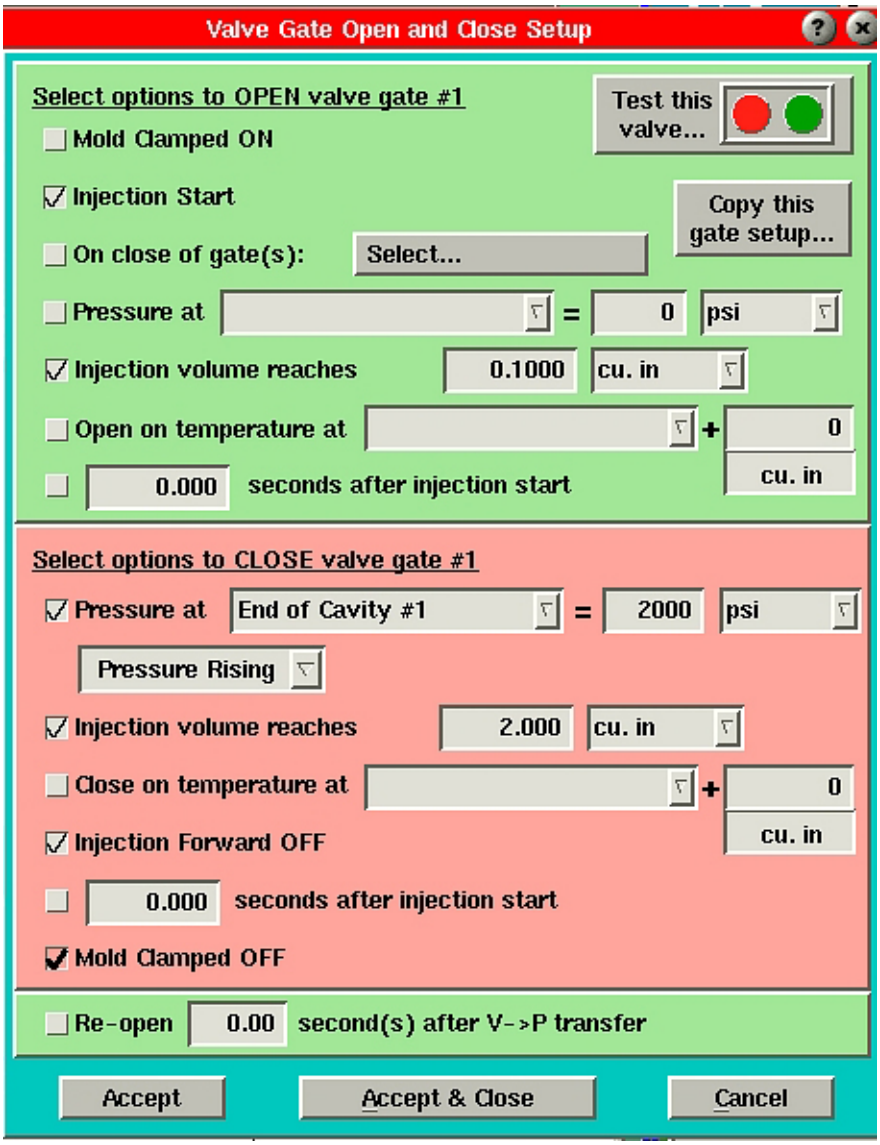
Druckeinheit
Das ist die Maßeinheit für den Kunststoffdruck links.

☑ Öffnen nach Spritzvolumen

Bei dieser Methode wird das Schieberventil geöffnet, wenn das Spritzvolumen (Hub * Schnecken-Querschnittsfläche) den rechts dargestellten Wert erreicht. Das kann für einen "Start aus der Bewegung" verwendet werden, bei der die Maschine mit dem Einspritzen beginnt und eine gewisse Verdichtung der Schmelze erreicht, bevor der Schieber geöffnet wird. Wenn der Sollwert auf Null eingestellt bleibt, öffnet sich das Schieberventil direkt bei Füllbeginn (nach Verbrauch der Dekompressionslänge).

Volumensollwert
Das ist das Volumen, bei dem sich das Schieberventil öffnet (in der rechts dargestellten Maßeinheit anzeigt).

Volumeneinheit
Das ist die Maßeinheit für das Volumen links.



Schieberventil-Schließsteuerung

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Ventilschließsteuerung" aus dem Menü "Setup" aus. Hier können Sie auswählen, wann sich das ausgewählte Schieberventil schließen soll. Es kann mehr als eine Option ausgewählt werden.

☑ Schließen bei Druckaktivierung

Markieren Sie dieses Kontrollkästchen, damit das Schieberventil geschlossen wird, wenn der Sensordruck rechts den eingestellten Wert erreicht. Falls aktiviert, kann der Wert vom Hauptbildschirm "Schieberventile" aus festgelegt werden (Abbildung 7). Das wird gewöhnlich zur Steuerung der Verdichtung verwendet. Jedes Schieberventil kann separat gesteuert werden, um einheitlichen Verdichtungsdruck an verschiedenen Schieberpositionen oder Kavitäten zu erhalten.

Sensor für Schieberventil schließen
Wählen Sie den Sensor (Kunststoffdruck) aus, mit dem das Schieberventil bei dem rechts angezeigten Druckwert geschlossen werden soll.

Schließen nach Druck
Das Schieberventil schließt sich, wenn der Druck (Kunststoff) am ausgewählten Sensor diesen Wert erreicht. Dieser Wert kann rasch auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" in der Spalte "Schließen nach Druck" korrigiert werden. Es ist zu beachten, dass bei Verwendung von "Einspritzung" der gezeigte Druck NICHT der Hydraulikdruck sondern der Kunststoffdruck ist (Hydraulikdruck * Verstärkungsverhältnis).

Einheit für Schließdruck
Das ist die Maßeinheit für die Druckeinstellung links. Der auf dem Bildschirm "Schieberventile" angezeigte Druckwert wird auch in dieser Maßeinheit festgelegt (auch wenn die Maßeinheit dort nicht angezeigt wird).

Schließen während
Wenn Sie "Druck steigt an" auswählen, schließt sich das Schieberventil, wenn der Druck am Sensor darüber den ausgewählten Wert erreicht während der Druck ansteigt (vor dem Spitzenwert). Wenn Sie "Druck" auswählen, schließt sich das Schieberventil nach dem Spitzenwert, wenn der Druck wieder unter den ausgewählten Wert abfällt. Das ist zur kontrollierten Entspannung nach dem Verdichten von Vorteil, um Druck- und Dimensionsgradienten zu verringern.

Wenn Sie diese Methode verwenden und der Druck den Sollwert nie erreicht, schließt sich das Schieberventil NICHT nach Druck.

Nachdem sich ein Schieberventil schließt, öffnet es sich erst wieder beim nächsten "Öffnungsereignis" (z. B. "Werkzeug verriegelt" oder eine andere ausgewählte Steuerung).

☑ Schließen nach Volumen

Markieren Sie dieses Kontrollkästchen, damit sich das Schieberventil schließt, wenn ein bestimmter Wert erreicht wird.

Verwenden Sie diese Funktion als Backup-Einstellung für die Drucksteuerung, falls der erforderliche Druck nie erreicht wird. Das ist besonders in Systemen mit abwechselnden Kavitäten wichtig, bei denen die erste Kavität geschlossen werden muss, um die zweite Kavität zu öffnen, bevor die Maschine für die nächste Füllphase beschleunigt wird.

Es kann auch die Steuerung zum Schließen nach Volumen verwendet werden, wenn keine Werkzeuginnendrucksensoren vorhanden sind. Der Prozess wird ziemlich gut gesteuert, außer Prüfring-Leckagevariationen und Variationen bei der Materialkomprimierbarkeit.

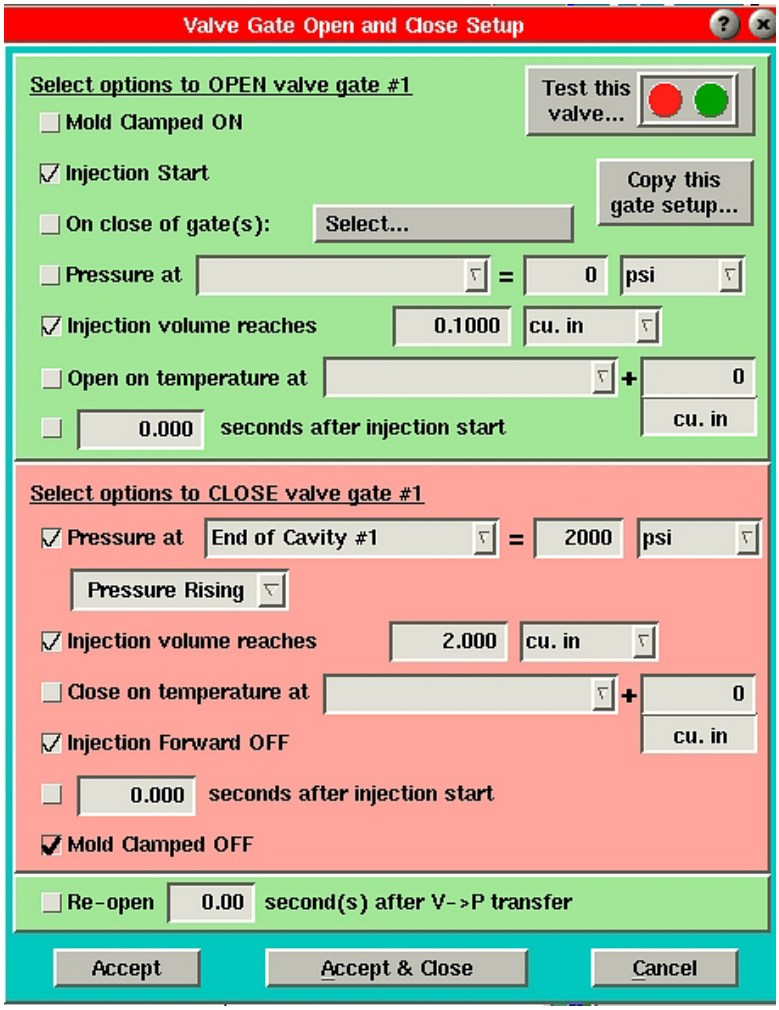


***Abbildung 43**: Bildschirm "Schieberventil-Öffnungs-/Schließsteuerung"*

Schließen nach Volumensollwert
Stellen Sie das auf das Volumen (Hub * Schneckenfläche) ein, bei dem sich das Schieberventil schließen soll (in der rechts dargestellten Maßeinheit anzeigt). Dieser Wert kann rasch auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" in der Spalte "Schließen nach Volumen" korrigiert werden.

Volumeneinheit
Das ist die Maßeinheit für den Volumensollwert links. Der auf dem Bildschirm "Schieberventile" angezeigte Volumenswert wird auch in dieser Maßeinheit festgelegt (auch wenn die Maßeinheit hier nicht angezeigt wird).

☑ Schließen nach "Schnecke vor" AUS

Das ist ein "Letztes Mittel", um das Schieberventil am Ende von "Schnecke vor" zu schließen, bevor die Schneckenbewegung beginnt. Es ist standardmäßig als Backup-Einstellung auf EIN gesetzt, für den Fall, dass Druck und Volumen nicht erreicht werden oder nicht eingestellt sind.

☑ Schließen nach Zeit

Diese Steuerung schließt das Schieberventil zu einem Zeitpunkt nach Beginn der Spritzphase. Das ist eine "letzter" Backup-Einstellung für den Fall, dass Druck und Volumen nicht funktionsfähig sind. Wenn sich die Maschinengeschwindigkeiten jedoch ändern, kann die in der festgelegten Zeitspanne eingespritzte Materialmenge variieren und mangelhaft gefüllte oder übergeflossene Teile ergeben.

Einstellungen für Geschwindigkeit- zu Druck-Maschinenübergang

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Allgemeine Einstellungen" aus dem Menü "Einstellungen" aus. Hier können Sie festlegen, wann der Übergang von niedriger Verdichtungsgeschwindigkeit auf Nachdruck erfolgen soll.

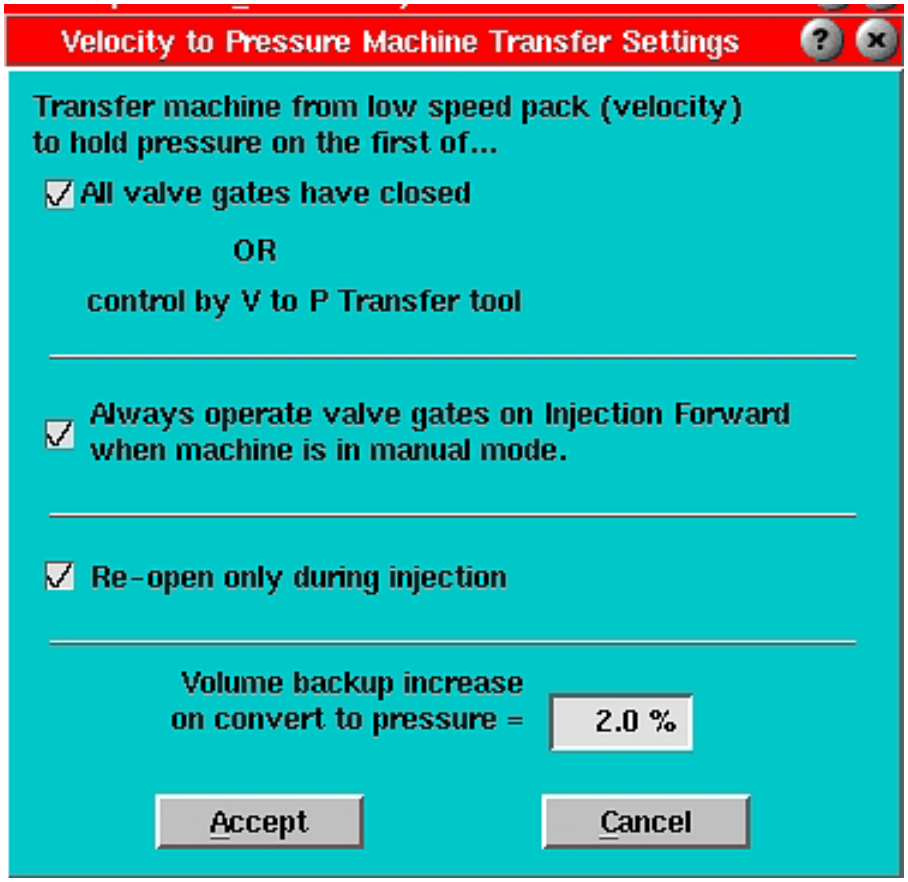


***Abbildung 45**: Bildschirm "Einstellungen für V->P Maschinenübergang"*

☑ Übergang, wenn alle Schieberventile geschlossen sind

Damit das funktioniert, muss der Übergang der Maschine von Geschwindigkeit auf Druck mit dem Tool "V -> P Übergang" verwendet werden. Wenn Sie dann dieses Kontrollkästchen markieren, erfolgt der Maschinenübergang, wenn alle Schieberventile geschlossen wurden (oder früher, wenn eine andere Übergangssteuerung V -> P zuerst eintritt).

☑ Betrieb mit Maschine in manuellem Modus

Wenn ein Eingang "Sequenzmoduleingang, Maschine in manuellem Betrieb" verdrahtet ist, kann mit diesem Schalter die Betätigung der Schieberventile im manuellen Modus gesteuert werden. Wenn durch das Werkzeug entlüftet wird, sollte dieser Schalter aktiviert bleiben und die Schieberventile sollten sich bei "Schnecke vor" EIN und AUS öffnen und schließen.

Wenn die Schieber im manuellen Modus geschlossen bleiben sollen (um beispielsweise Tropfen zu vermeiden), schalten Sie diesen Schalter aus. Sie können dann den Schlitten zurückziehen und ohne geöffnete Schieber entlüften.

Sollwertsicherheit

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Sollwertsicherheit" aus dem Menü "Einstellungen" aus. Hier können Sie die Sicherheit bestimmter Einstellungen wie Sollwerte aktivieren.

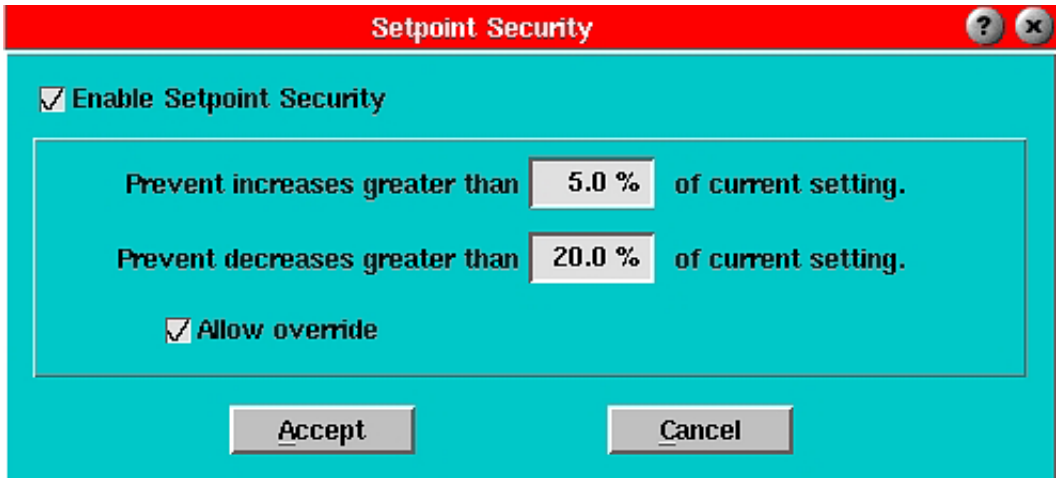


***Abbildung 46**: Sollwertsicherheit*

Sollwertsicherheit aktivieren

Wenn dieses Kontrollkästchen markiert ist, sind die Sicherheitsfunktionen darunter wirksam. Wenn es nicht markiert ist, können Sie den Kavitätsdruck und andere Sollwerte um beliebige Beträge ändern.

Wir empfehlen die Sicherheit zu aktivieren, damit ein zu starkes Verdichten eines Werkzeugs verhindert wird, das beispielsweise durch Eingabe einer zusätzlichen Null beim Eingeben des Sollwertes verusacht werden könnte.

Sperrprozentsatz erhöhen
Wenn Sicherheit aktiviert ist, kann eine Einstellung nicht um mehr als den gegebenen Prozentsatz der aktuellen Einstellung erhöht werden.

Sperrprozentsatz verringern
Wenn Sicherheit aktiviert ist, kann eine Einstellung nicht um mehr als den gegebenen Prozentsatz der aktuellen Einstellung verringert werden.

Ignorieren zulässig

Wenn Sicherheit aktiviert ist und eine der Änderungsgrenzen überschritten wird, blendet diese Funktion eine dementsprechende Frage ein. Wenn das Kontrollkästchen "Ignorieren zulässig" markiert ist, kann die Änderung trotzdem gemacht werden. Wenn "Ignorieren zulässig" nicht markiert ist, gibt die Meldung an, dass die Sicherheitsgrenze überschritten wurde und die Änderung nicht übernommen wird.

Schieberventil-Test

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Alle Ventile testen" aus dem Menü "Einstellungen" aus. Hier können Sie alle Schieberventile auf einmal testen.

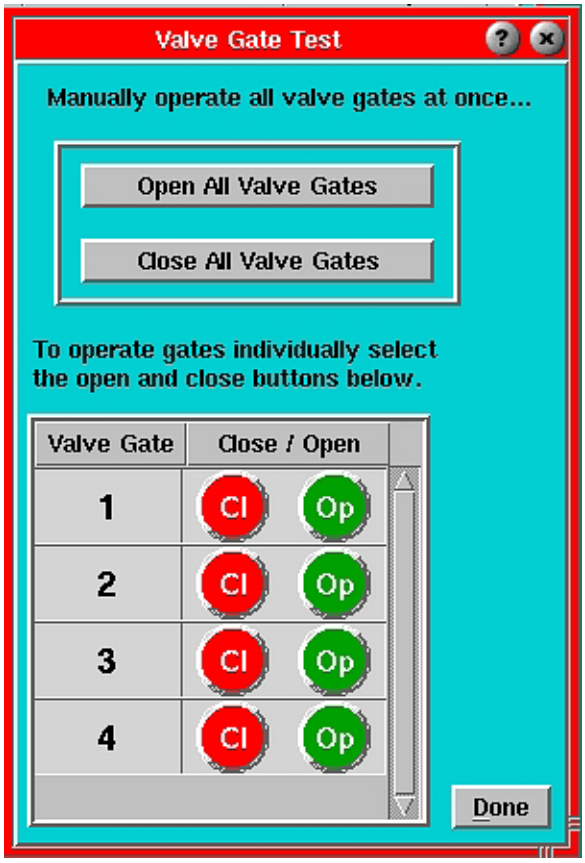


***Abbildung 47**: Schieberventil-Test*

Open All Valve Gates — **Alle Schieberventile öffnen**

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um alle Schieberventilsteuerungen gleichzeitig auf "offen" zu schalten.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstellungen für Öffnen und Schließen hat.

Close All Valve Gates — **Alle Schieberventile schließen**

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um alle Schieberventilsteuerungen gleichzeitig auf "geschlossen" zu schalten.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstellungen für Öffnen und Schließen hat.

Done — **Fertig**

Klicken auf diese Schaltfläche schließt dieses Fenster und übergibt die Steuerung wieder der Schieberventilsteuerung mit deren Sollwerten usw.

Testen einzelner Schieberventile

Um diesen Bildschirm aufzurufen, wählen Sie "Dieses Ventil testen" aus dem Menü "Setup" aus. Hier können Sie jedes Schieberventil einzeln testen.

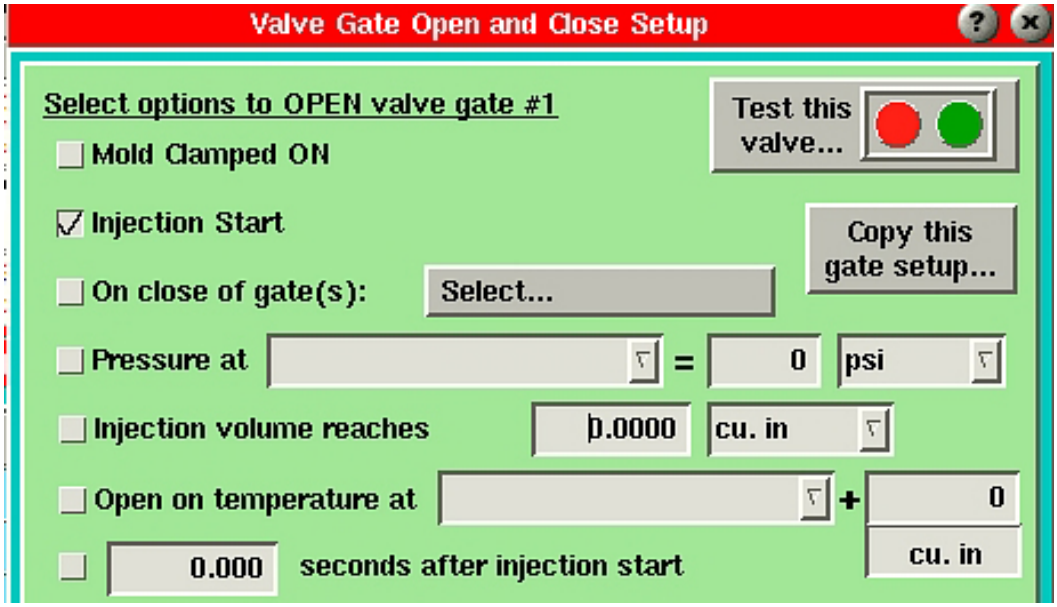


***Abbildung 48**: Testen der einzelnen Schieberventile*

Schieber schließen

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Schieberventil als Test zu schließen.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstellungen für Öffnen und Schließen hat.

Schieber öffnen

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Schieberventil als Test zu öffnen.

Verwenden Sie diese Steuerung NICHT im Zyklus, da sie Vorrang vor den Steuerungseinstellungen für Öffnen und Schließen hat.

Weitere Techniken für die Schieberventilsteuerung

"Start aus der Bewegung"

Es wurde vorgeschlagen, dass einige Hochgeschwindigkeits-Schieberventilanwendungen besser funktionieren, wenn alle Möglichkeiten des Tropfens oder langsamer Beginn der Spritzvorgangs am Anfang vermieden werden, indem die Schieberventile später geöffnet werden. Die Schieberventilsteuerung bietet zwei Methoden dafür.

Öffnen nach Volumen

Das ist wahrscheinlich die einheitlichste Methode. Ein guter Ausgangspunkt ist ein Volumen von Null, das gequert wird, nachdem der Rammzylinder seine Geschwindigkeit erreicht hat. Dazu muss im Prozess etwas Dekompression verwendet werden. Es ist wichtig anzumerken, dass dieser Ansatz bei hohen Spritzgeschwindigkeiten und einer beachtlichen Verzögerung beim Öffnen der Schieberventile im Verteiler zu starken Druck aufbauen kann. Vor dem Einstellen einer späten Öffnung könnte das Zyklusdiagramm wie folgt aussehen:

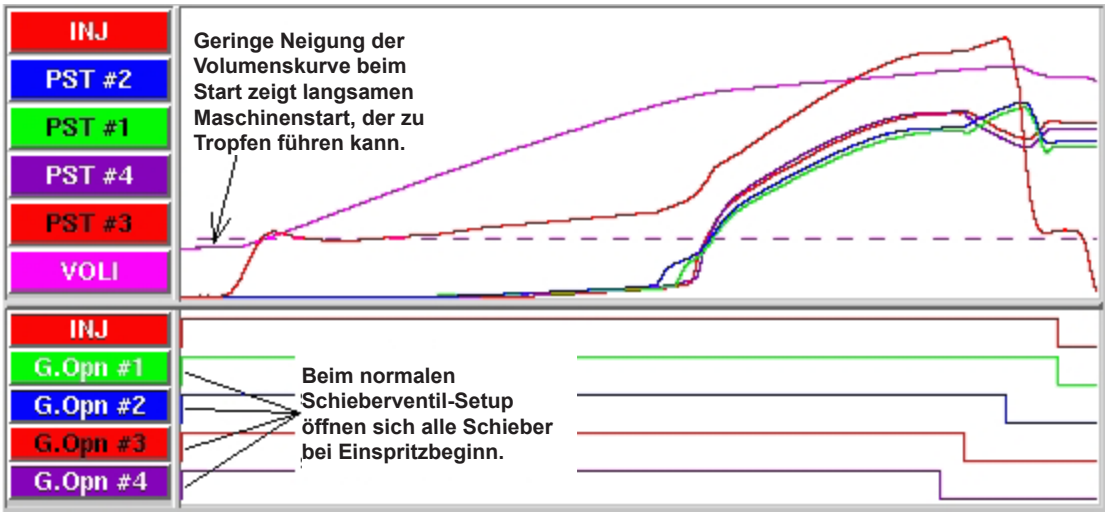


***Abbildung 34**: Zyklusdiagramm ohne "Steuerung für spätes Öffnen" festgelegt*

Um das früh einzurichten (Öffnung nach Volumen), muss die Öffnungssteuerung für jedes Schieberventil wie folgt eingestellt werden:

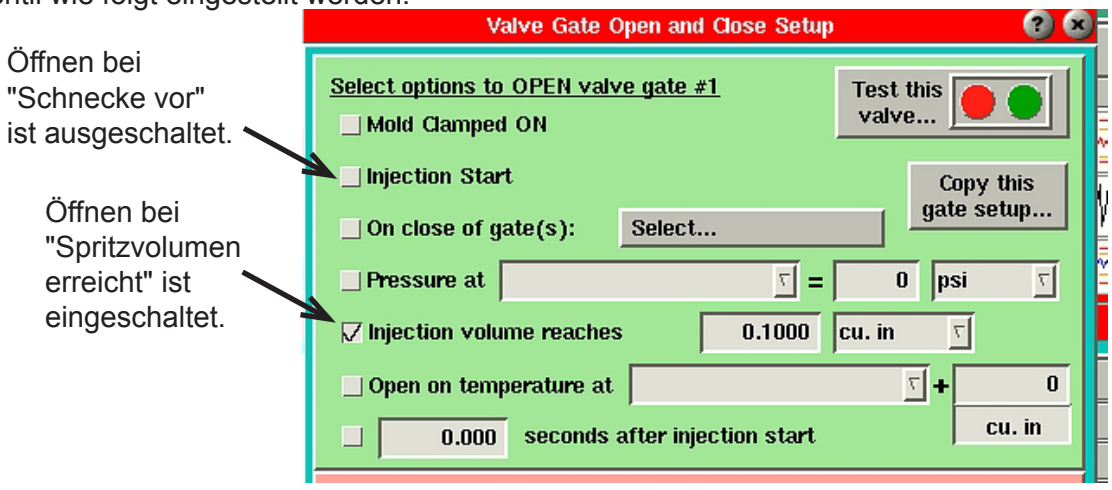


***Abbildung 35**: Einrichten der Schieberventil-Öffnungssteuerung (Methode "Öffnen nach Volumen")*

Nun zeigt das Zyklusdiagramm wie folgt, dass die Schieber spät geöffnet werden:

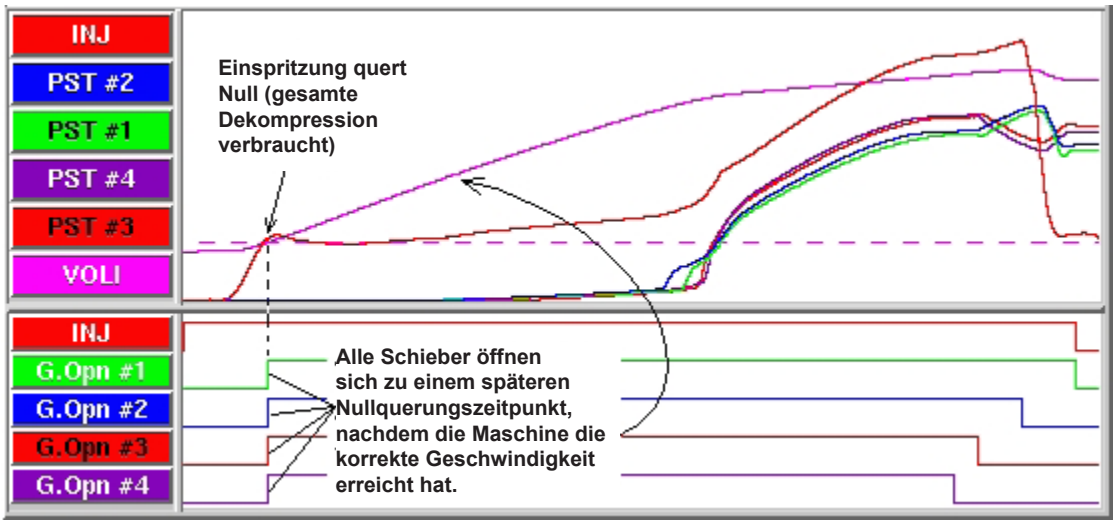


***Abbildung 36**: Zyklusdiagramm mit "Steuerung für spätes Öffnen" festgelegt*

Öffnen nach Druck

Diese Technik ist der für "Öffnen bei Volumen Null" auf der vorherigen Seite ähnlich, außer dass die Trommel mit Druck bereits vorzeitig unter Druck gesetzt werden kann, um eine auf Grund des Druckaufbaus anfänglich sehr schnelle Einspritzung zu erzwingen. Der einzige Unterschied wäre die Auswahl von Öffnen bei "Druck nach Einspritzung", wie unten dargestellt.

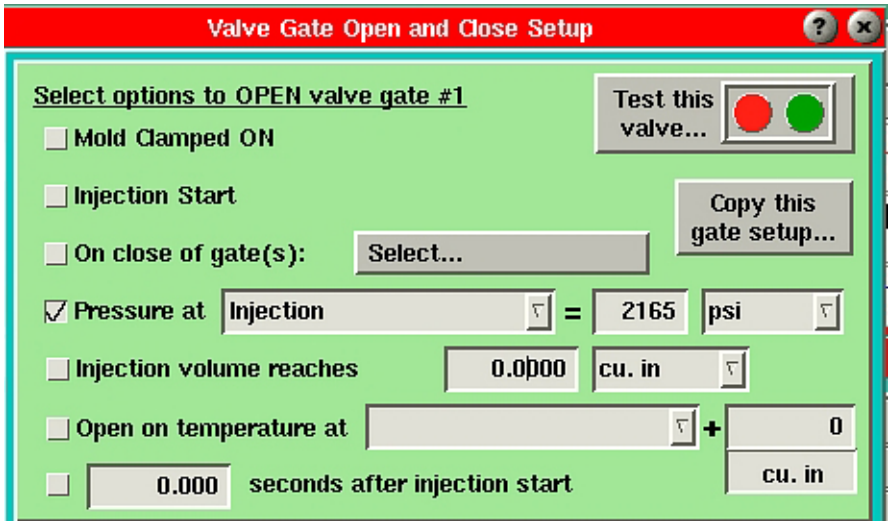


***Abbildung 37**: Einrichten der Schieberventil-Öffnungssteuerung (Methode "Öffnen nach Druck")*

Diese Techniken wurden bisher noch nicht in der Praxis erprobt. Wir liefern sie hier nur als Vorschläge für verschiedene ungewöhnliche und flexible Methoden, mit denen die Schieberventilsteuerung eingesetzt werden kann.

Druckabbau

In einigen Teilen ist es wichtig, den Druckgradienten durch ein Teil möglichst klein zu halten. Das kann Variationen der Abmessungen von einem Ende zum anderen verringern.

In einem normalen Prozess richten wir eine rasche Füllung und langsame Verdichtung auf einen bestimmten Druck ein. Dadurch bleibt der Druck nach dem Schließen des Schiebers am Schieber wesentlich höher als der Druck im Werkzeugende. Das Zyklusdiagramm sähe normalerweise etwa so aus:

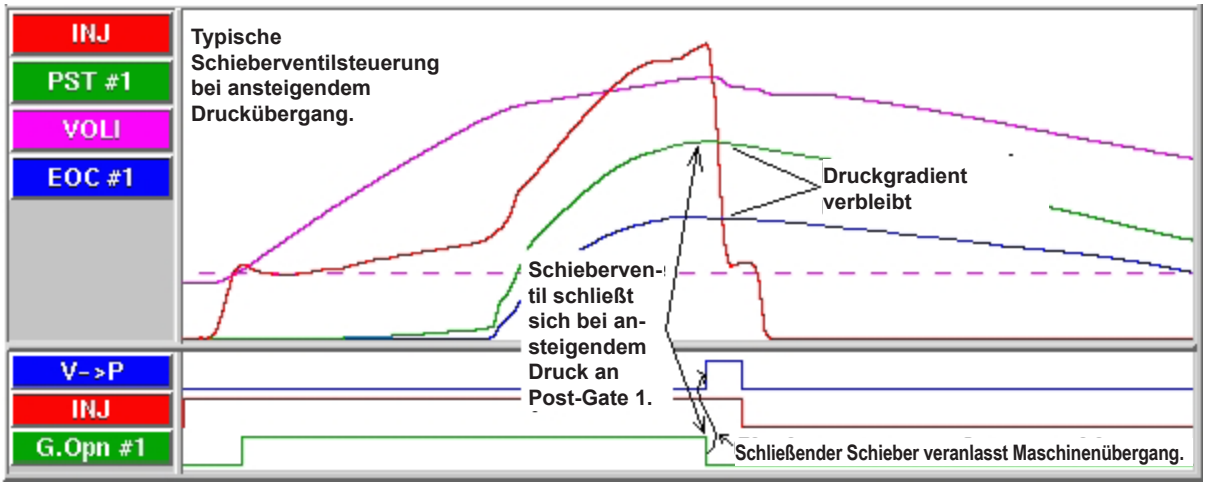


***Abbildung 38**: Zyklusdiagramm mit gefüllter und auf einen bestimmten Druck verdichteter Kavität*

Das Schließen des Schieberventils löst einen Maschinenübergang aus.

Um den Druckgradienten zu verringern, können wir mit dem Tool "V -> P Übergang" von *eDART®* einen Maschinenübergang auf Nachdruck gestatten. Dieses Tool legt den Übergang der Maschine auf Nachdruck beim maximalen gewünschten Verdichtungsdruck wie folgt fest:

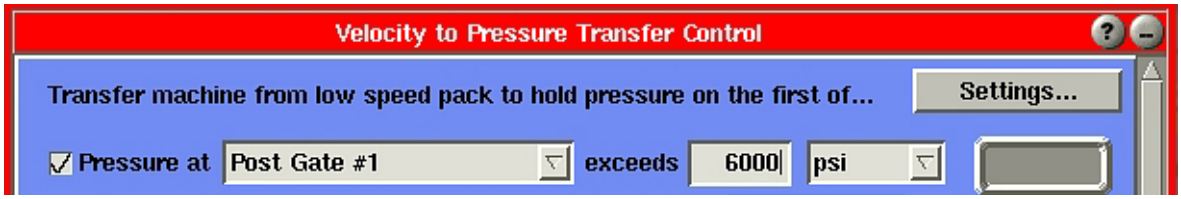


***Abbildung 39**: Eingabe eines Übergangssollwertes im Tool "V -> P Übergang"*

Steuerung für abwechselnde Kavitäten

Das ist eine Technik zum Verringern der Klemmkraft durch Füllen, Verdichten und Schließen der Schieber von Kavitäten der Reihe nach. D. h., jede Kavität wird komplett fertig gestellt (Füllen, Verdichten, Schließen), bevor der nächste Schieber geöffnet wird. Wenn mehr als zwei Kavitäten vorhanden sind, kann das nach Bedarf in Gruppen erfolgen. Der Nachteil dieser Methode ist der Verlust von etwas Zykluszeit.

Für diese Technik wurden zwei Methoden ausgearbeitet. Bei der ersten Methode wird eine Geschwindigkeit zum Füllen und Verdichten aller Kavitäten eingestellt. Schieberventile werden mit Hilfe von Werkeuginnendruck-Sollwerten geöffnet und geschlossen. Bei der zweiten Methode werden auch Werkzeuginnendruck-Sollwerte zum Öffnen und Schließen der Schieberventile verwendet; es werden jedoch mehrere Geschwindigkeiten zum Füllen und Verdichten der einzelnen Kavitäten benutzt.

Methode 1: Eine Geschwindigkeit

Diese Methode nutzt in der 1. Phase eine einzige Geschwindigkeit. Bei einer langsameren Füllgeschwindigkeit wird eine Kavität bis zu einem Werkzeuginnendruck-Sollwert verdichtet, das Schieberventil schließt sich und die nächste Kavität wird geöffnet. Dieser Prozess wird so lange fortgesetzt, bis alle Kavitäten gefüllt und verdichtet wurden. Der Vorteil dieser Methode ist die einfache Prozesseinrichtung. Ein Nachteil der Methode ist die langsamere Geschwindigkeit des Prozesses, die eventuell keine hochwertigen Teile ergibt.

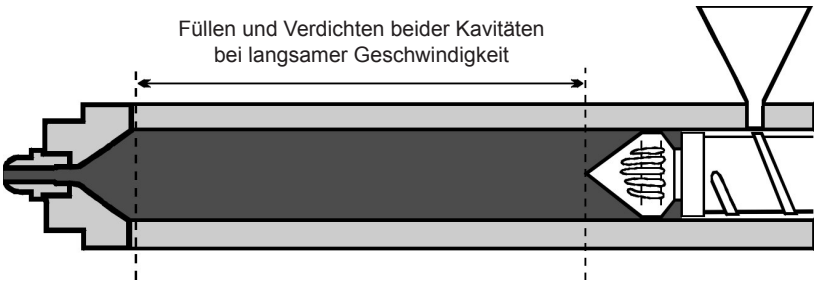


***Abbildung 16**: Methode 1: Eine Geschwindigkeit*

Methode 2: Mehrere Geschwindigkeiten

Mit dieser Methode werden in der Spritzgießmaschine mehrere Geschwindigkeiten eingerichtet. Jede Kavität hat eine schnelle Geschwindigkeit zum Füllen des Teils (bis 90 %) und eine langsame Geschwindigkeit zum Verdichten des Teils. Nachdem die erste Kavität verdichtet ist, schließt sich das Schieberventil und das Schieberventil für die nächste Kavität wird geöffnet. Dieser Prozess wird so lange fortgesetzt, bis alle Kavitäten gefüllt und verdichtet wurden. Die Vorteile dieser Methode sind u. a. größere Flexibilität zur Optimierung der Steuerung und die Fähigkeit, eine hohe Primärfüllgeschwindigkeit anzuwenden ohne über den Sollwert hinaus zu schießen. Die Nachteile sind u. a. ein komplizierteres Prozess-Setup, mehr Einstellungen an Übergangs-Sollwerten (auf Grund von Prozessvariationen) sowie manuelle Koordinierung der Geschwindigkeitssteuerung mit der Schieberventilsteuerung. Bei dieser Methode steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlern, wenn zahlreiche Kavitäten verwendet werden.

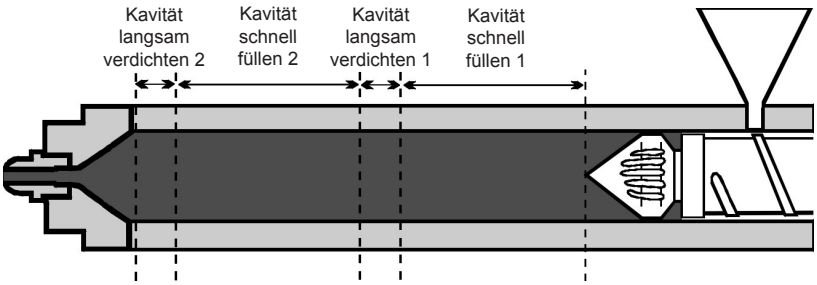


***Abbildung 17**: Methode 2: Mehrere Geschwindigkeiten (zeigt die Schneckengeschwindigkeit an jeder Schneckenposition)*

Prozess-Setup (Methode 1)

Zum Einrichten eines Prozesses mit abwechselnden Kavitäten sind sowohl Maschinensteuerungs-einstellungen als auch *eDART*® Steuerungseinstellungen gemeinsam erforderlich. Hier folgt eine schrittweise Methode zum Einrichten des Prozesses mit zwei abwechselnden Kavitäten, je ein Schieber pro Kavität. Für dieses Verfahren wird vorausgesetzt, dass das Tool "Schieberventile" und das Tool "V -> P Übergang" in *eDART*® eingerichtet und getestet wurde wie beschrieben auf Seite 5 und 6.

1. Legen Sie die Schussgröße fest.
   Laden Sie ausreichend Material vor der Schnecke, um beide Kavitäten zu füllen und verdichten. Anfänglich können alle Kavitäten gleichzeitig gefüllt werden, damit die Schussgröße bestimmt werden kann. Legen Sie dazu die Schieberventilsteuerungen für beide Kavitäten so fest, dass sich die Schieberventile bei "Schnecke vor" öffnen und bei Ausschalten von "Schnecke vor" schließen. Richten Sie dann einen "Nur Füllen"-Schuss mit einer langsamen bis mittleren Füllgeschwindigkeit fest. Erhöhen Sie die Schussgröße allmählich, bis beide Kavitäten gefüllt werden können. Stellen Sie sicher, dass ausreichend Material zum Verdichten und Puffern vorhanden ist.

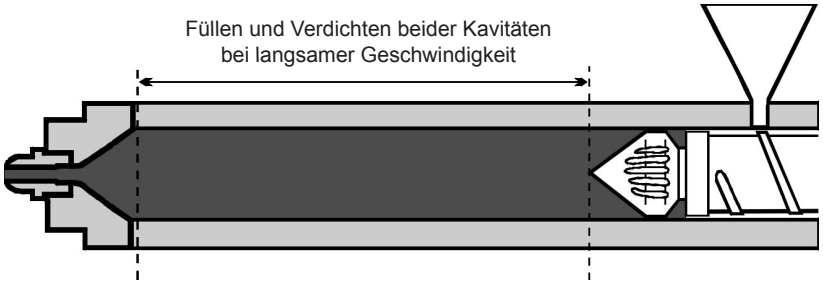


***Abbildung 18**: Schuss für Methode zur Steuerung mit einer Geschwindigkeit*

2. Richten Sie die Schieberventile von Kavität 1 ein.
   Ziehen Sie das Tool "Schieberventile" in die *eDART*® Software. Klicken Sie für das Schieberventil, das die erste zu füllende Kavität steuert, auf die Schaltfläche *Setup*. Wählen Sie "Schieberventil-Öffnungssteuerung" aus und markieren Sie das Kontrollkästchen "Schnecke vor". Wählen Sie nun die "Schieberventil-Schließsteuerung" aus und markieren Sie die Methode "Schließen nach Druck" zum Schließen der Schieber. Wählen Sie dann aus, welcher Drucksensor zur Steuerung des Schieberventils ("Post-Gate 1" im Beispiel unten) verwendet werden soll. Anfänglich geben wir einen niedrigen Werkzeuginnendruck-Sollwert ein, wie 1000 psi. Markieren Sie auch das Kontrollkästchen "Spritzvolumen erreicht" und geben Sie einen hohen Wert ein, der nicht erreicht werden kann. Markieren Sie abschließend das Kontrollkästchen "Schnecke vor auf AUS".

   Richten Sie das zweite Schieberventil gleich wie das für die erste Kavität ein, außer dass die Ventilöffnungssteuerung sich öffnen muss, wenn sich das vorherige Schieberventil schließt. Beispiel: Das Setup für das 2. Schieberventil würde angeben, dass Schieberventil 2 geöffnet wird, wenn sich Schieberventil 1 schließt.

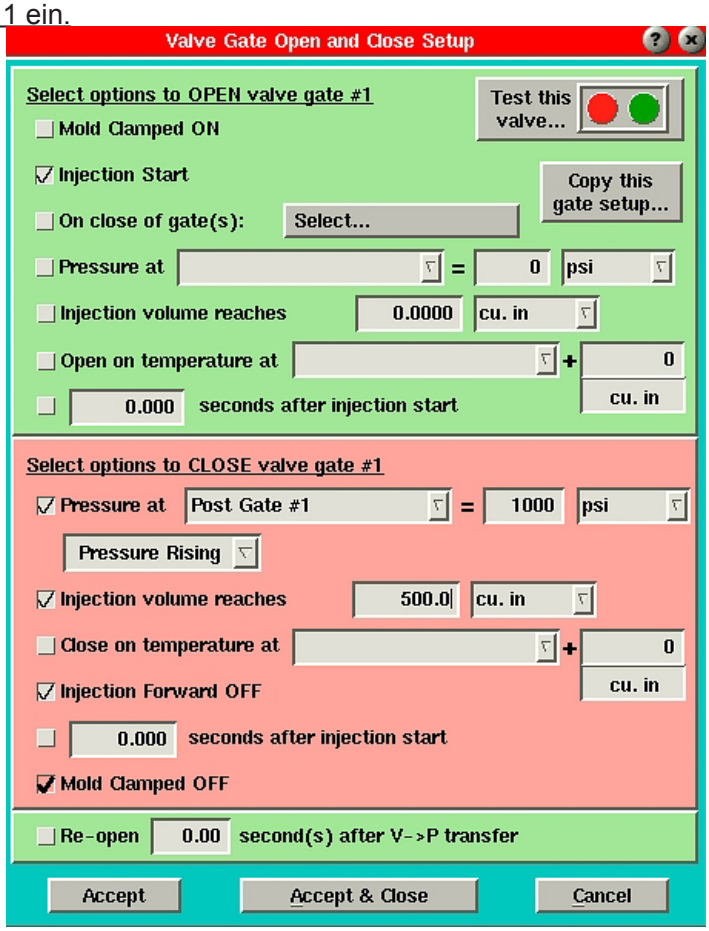


***Abbildung19**: Setup der Steuerung "Schieberventil öffnen/ schließen" (Kavität 1)*

3. Legen Sie die Füllgeschwindigkeit auf der Spritzgießmaschine fest.
   Wenn das Tool "Schieberventile" konfiguriert ist, legen Sie eine langsame Füllgeschwindigkeit und einen niedrigen Spritzdruck auf der Spritzgießmaschine fest. Diese sollten so niedrig eingestellt werden, dass das Werkzeug nicht beschädigt wird, wenn die Schieberventile nicht geschlossen werden.

4. Suchen Sie eine Füllgeschwindigkeit und einen Druck, bei denen Teile gefertigt werden können.
   Führen Sie ersten Schüsse durch. Manchmal dauert es mehrere Schüsse, bis die Schieber korrekten Durchfluss erzeugen. Es ist wahrscheinlich, dass die erste Kavität ihren Werkzeug-innendruck-Sollwert auf Grund der langsamen Füllgeschwindigkeit und des niedrigen Drucks nicht erreicht. In diesem Fall müssen Sie bestimmen, welche dieser zwei Einstellungen korrigiert werden soll. Beobachten Sie im Zyklusdiagramm die Spritzdruckkurve, um zu sehen, ob sie den Spritzdruck-Sollwert erreicht (erreicht einen Spitzendruck, flacht danach ab). Wenn ja, erhöhen Sie den Einstellwert für den Spritzdruck auf der Spritzgießmaschine allmählich. Andernfalls erhöhen Sie die Spritzgeschwindigkeit. Setzen Sie diesen Vorgang fort, bis die erste Kavität ihren Werkzeuginnendruck-Sollwert erreicht. Das sollte dazu führen, dass das Schieberventil für die erste Kavität geschlossen und die zweite Kavität geöffnet wird. Wenn das Teil noch immer kurz ist, erhöhen Sie den Werkzeuginnendruck-Sollwert (auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile") für diese Kavität, bis das Teil komplett gefüllt ist.

   Wiederholen Sie diesen Prozess für jede Kavität. Wenn das abgeschlossen ist, sollten alle Teile zum Großteil gefüllt sein (nach einander gefüllt).

Erhöhen Sie den Werkzeuginnendruck-Sollwert, bis das Teil gerade gefüllt ist.

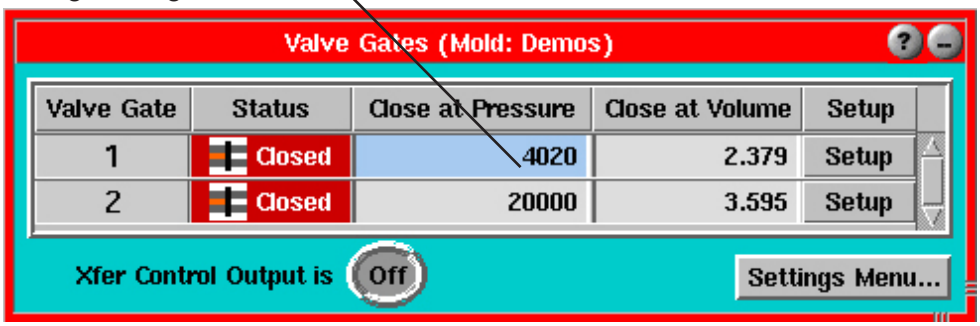
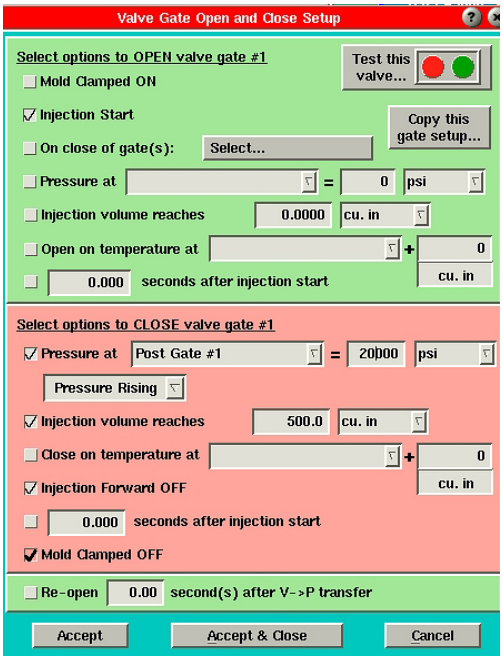


***Abbildung 20**: Optimierung des Werkzeuginnendruck-Sollwertes*

5. Verdichten Sie die Teile.
   Erhöhen Sie den Werkzeuginnendruck-Sollwert (auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile") für eine Kavität nach der anderen, bis die jeweiligen Kavitäten komplett verdichtet sind. Dazu muss eventuell der Einstellwert für den Spritzdruck auf der Spritzgießmaschine weiter erhöht werden. Die Spritzgießmaschine sollte eine konstante Geschwindigkeit aufrecht erhalten, auch wenn dazu mehr Spritzdruck erforderlich ist.



   Legen Sie Backup-Einstellungen fest.

6. Finden Sie unten im Zyklusdiagramm den Punkt, an dem das erste Schieberventil geschlossen wird. Setzen Sie den Cursor auf diesen Punkt und lesen Sie den angezeigten Spritzvolumenwert ab. Addieren Sie 5-10 % hinzu und geben Sie diesen Wert in die Spalte "Schließen nach Volumen" auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" ein. Das stellt sicher, dass das Schieberventil geschlossen wird, wenn der Werkzeuginnendrucksensor aus beliebigem Grund den Druck in der Kavität nicht abnehmen kann. Wiederholen Sie diesen Prozess für jede Kavität.

Prozess-Setup (Methode 2)

Zum Einrichten eines alternativen Kavitätsprozesses sind sowohl Maschinensteuerungseinstellungen als auch *eDART*® Steuerungseinstellungen gemeinsam erforderlich. Hier folgt eine schrittweise Methode zum Einrichten des Prozesses mit zwei abwechselnden Kavitäten, je ein Schieber pro Kavität. Für dieses Verfahren wird vorausgesetzt, dass das Tool "Schieberventile" und das Tool "V -> P Übergang" in *eDART*® eingerichtet und getestet wurde wie beschrieben auf Seite 5 und 6.

Legen Sie die Schussgröße fest.

1. Laden Sie ausreichend Material vor der Schnecke, um beide Kavitäten zu füllen und verdichten. Anfänglich können alle Kavitäten gleichzeitig gefüllt werden, damit die Schussgröße bestimmt werden kann. Legen Sie dazu die Schieberventilsteuerungen für beide Kavitäten so fest, dass sich die Schieberventile bei "Einspritzbeginn" öffnen und bei Ausschalten von "Schnecke vor" schließen. Richten Sie dann einen "Nur Füllen"-Schuss mit einer langsamen bis mittleren Füllgeschwindigkeit fest. Erhöhen Sie die Schussgröße allmählich, bis beide Kavitäten gefüllt werden können. Stellen Sie sicher, dass ausreichend Material zum Verdichten und Puffern vorhanden ist.

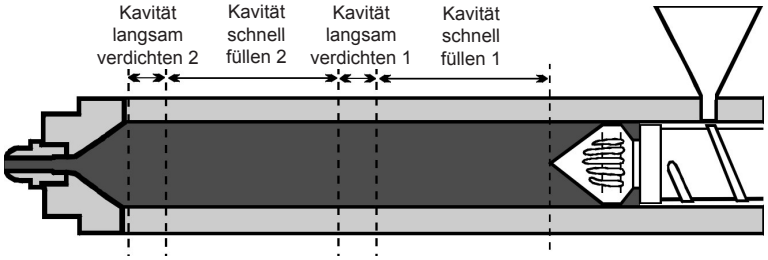


***Abbildung 21**: Schusserstellung bei der Methode zur Steuerung mit mehreren Geschwindigkeiten*

2. Richten Sie die Schieberventile von Kavität 1 ein.

   Ziehen Sie das Tool "Schieberventile" in die *eDART*® Software. Klicken Sie für das Schieberventil, das die erste zu füllende Kavität steuert, auf die Schaltfläche *Setup*. Wählen Sie "Schieberventil-Öffnungssteuerung" aus und markieren Sie das Kontrollkästchen "Einspritzbeginn". Wählen Sie nun die "Schieberventil-Schließsteuerung" aus und markieren Sie die Methode "Schließen nach Druck" zum Schließen der Schieber. Wählen Sie dann aus, welcher Drucksensor zur Steuerung des Schieberventils ("Post-Gate 1" im Beispiel unten) verwendet werden soll. Anfänglich geben Sie einen ausreichend hohen Werkzeuginnendruck-Sollwert ein, der nie erreicht wird, wie 20000 psi. Markieren Sie auch das Kontrollkästchen "Spritzvolumen erreicht" und geben Sie einen hohen Wert ein, der nicht erreicht werden kann. Markieren Sie abschließend das Kontrollkästchen "Schnecke vor auf AUS".

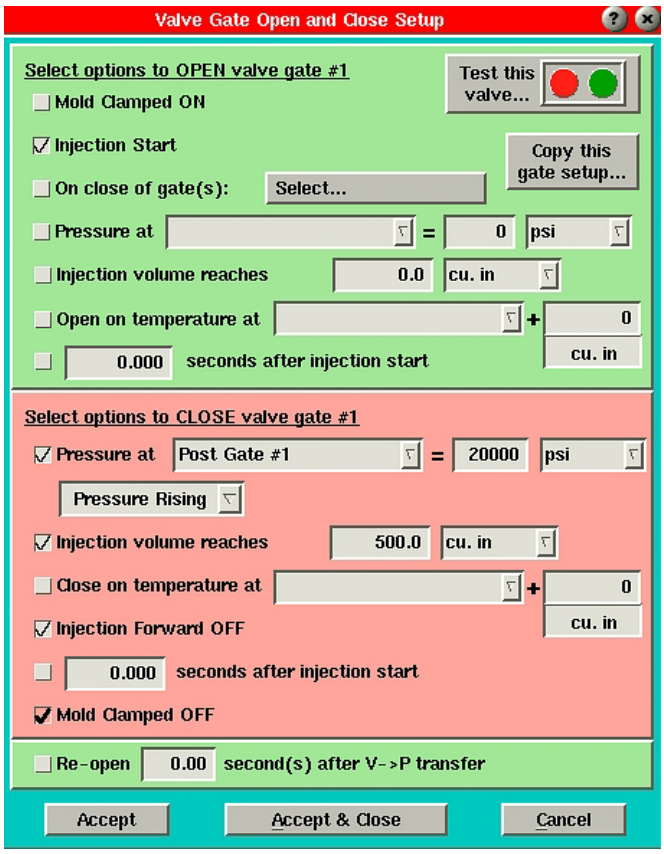


***Abbildung 22**: Setup der Steuerung "Schieberventil öffnen/schließen" (Kavität 1)*

3. Schalten Sie die anderen Kavitäten aus.
   Öffnen Sie für alle restlichen Kavitäten den Bildschirm "Ventilöffnungssteuerung" und entfernen Sie die Markierungen von allen Kontrollkästchen. Das verhindert das Öffnen des Ventils, damit zu diesem Zeitpunkt nur Kavität 1 eingerichtet werden kann.

4. Legen Sie die Übergangsmethode fest.
   Legen Sie die Maschine für Übergang bei externem Kontaktschluss oder nach Position fest, je nachdem was zuerst eintritt.

5. Suchen Sie die Übergangsposition zu langsamer Verdichtungsgeschwindigkeit.
   Suchen Sie bei einer langsamen bis mittleren Füllgeschwindigkeit die Übergangsposition auf der Maschine, bei der das Teil 90 % gefüllt ist. Beispiel: Bei einem Werkzeug mit zwei Kavitäten sollte die Übergangsposition kleiner als die Hälfte der gesamten Schussgröße sein.

6. Legen Sie die schnelle Füllgeschwindigkeit fest.
   Führen Sie mit der Maschinensteuerung eine Rheologie-Prüfung im Werkzeug durch und bestimmen Sie die beste Füllgeschwindigkeit für Kavität 1. Beim Durchführen der Rheologie-Prüfung müssen Sie "Nur Füllen"-Teile erzeugen (kurze Schüsse, auch bei der höchsten Füllgeschwindigkeit). Nachdem Sie eine Füllgeschwindigkeit ausgewählt haben, wählen Sie eine Übergangsposition aus, die das Teil 90-95 % füllt.

7. Testen Sie den externen Übergang (optional).
   Notieren Sie den Wert "Spitze, Schussvolumen" im Tool "Zykluswerte", wenn ein kurzer Schuss in einer einzigen Kavität gemacht wird. Geben Sie in die Spalte "Schließen nach Volumen" für Schieber 1 auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile" einen Wert ein, der ca. 30 % niedriger als dieser Wert ist. Dadurch sollte *eDART®* den Übergang der Maschine vor Erreichen der Übergangsposition auslösen und einen kürzeren Schuss sowie einen niedrigeren Wert für "Spitze, Schussvolumen" im Tool "Zykluswerte" ergeben. Wenn der Maschinenübergang nicht früher erfolgt, müssen Sie das Setup der Hardware und Software prüfen, die die Schieberventile steuern.

   Verändern Sie den Wert für "Schließen nach Volumen" (auf dem Hauptbildschirm "Schieberventile") wieder zurück auf die ursprüngliche Einstellung.

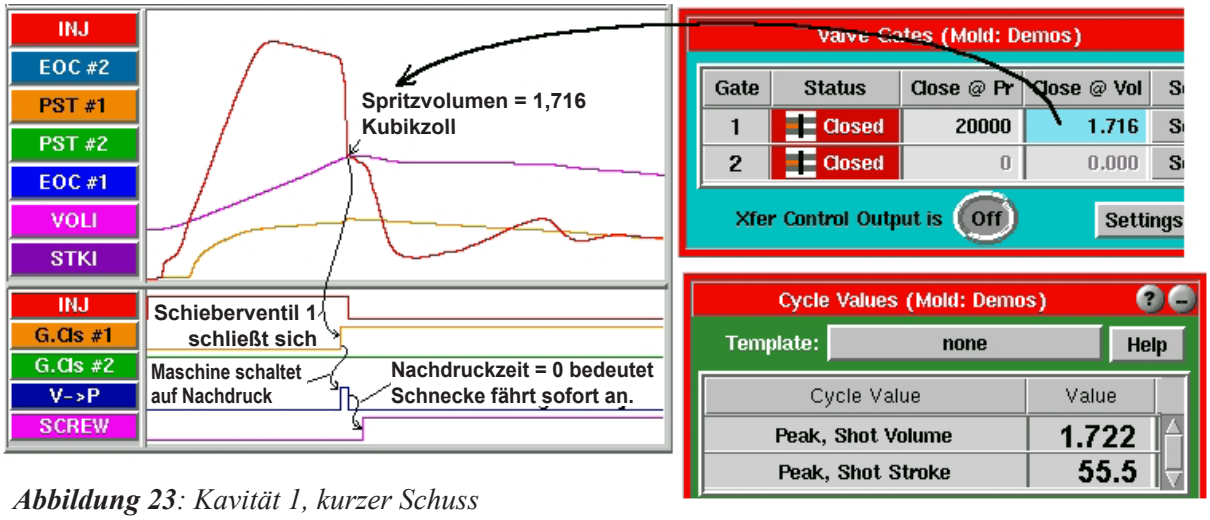


***Abbildung 23**: Kavität 1, kurzer Schuss*

HINWEIS: *Die auf der Maschine angegebenen Zahlen beziehen sich gewöhnlich auf die Schneckenbasislinie. Die Zahlen in eDART® sind relativ zur Schneckenposition, wenn sich die Schnecke nicht mehr dreht. Auf diese Weise kann an die Materialmenge gedacht werden, die in das Werkzeug geliefert wird.*

Die folgenden 4 Schritte sind nur Setup-Schritte – stellen Sie noch keine Teile her

8. Legen Sie die langsame Verdichtungsgeschwindigkeit fest.
   Fügen Sie auf der Maschine ein zweites Spritzgeschwindigkeitsprofil hinzu, das bei ca. 90 % gefülltem Teil eine Verlangsamung auf ca. 10 % der Füllgeschwindigkeit erzeugt. Dieses zweite Profil läuft dann weiter, bis das Schieberventil durch den Sollwert für "Schnecke vor" geschlossen wird (siehe Abbildung 22).

9. Erhöhen Sie die Übergangsposition auf der Spritzgießmaschine.
   Korrigieren Sie die Übergangsposition auf der Spritzgießmaschine so, dass kein Übergang erfolgt. An dieser Stelle soll *eDART*® mit Steuerung des Übergangs der Schieberventile beginnen; wir können das nicht machen, wenn die Übergangsposition der Maschine zuerst erreicht wird. Die einfachste Methode ist das Einstellen der Übergangsposition der Maschine auf die Schneckenbasislinie.

10. Legen Sie Nachdruck/Nachdruckzeit fest.
    Stellen Sie den Nachdruck der Maschine auf Null ein. Wenn Kernsteuerungen keine extra Kühlungsdauer benötigen, stellen Sie die Nachdruckzeit ebenfalls auf Null ein. Nun kann die Maschine die Erholung (Schneckendrehung) beginnen, sobald alle Ventile geschlossen wurden.

11. Notieren Sie das "Nur Füllen"-Volumen.
    Öffnen Sie das Tool "Sequenzeinstellungen" und stellen Sie sicher, dass die Registerkarte *Maschine füllen* hervorgehoben ist. Geben Sie dann entweder den Wert für "Spitze, Schussvolumen" in das Feld "Füllen beenden" ein oder klicken Sie auf die Schaltfläche *Füllvolumen... nur als reinen Füllschuss festlegen*. Das zeichnet die Materialmenge in einem "Nur Füllen"-Teil der ersten Kavität auf. Das wird gemacht, damit *eDART*® die effektive Viskosität und andere nützliche Kenngrößen berechnen kann.

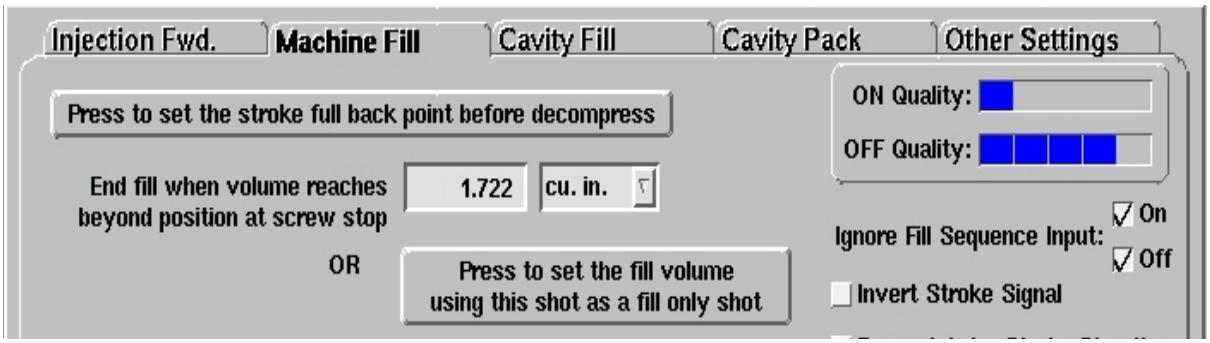


***Abbildung 24**: Einrichten des Tools "Sequenzeinstellungen" zur Berechnung der effektiven Viskosität*

12. Kavität 1 verdichten
    Erhöhen Sie (über mehrere Schüsse hinweg) den Wert "Schließen nach Volumen" für Schieber 1 kontinuierlich so lange, bis Kavität 1 korrekt verdichtet ist. Notieren Sie dieses Volumen für später, wenn es zum Festlegen von Backup-Einstellungen benutzt wird.

Kavität 1 gefüllt und verdichtet

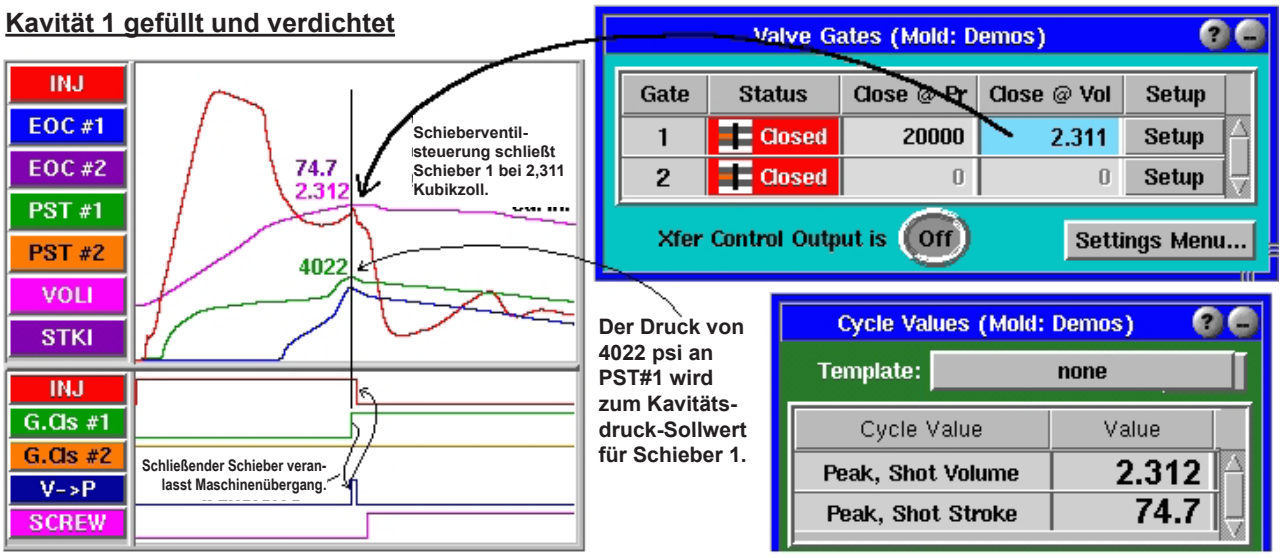


***Abbildung 25**: Kavität 1 gefüllt und verdichtet*

13. Legen Sie Backup-Einstellungen für Kavität 1, "Schließen des Schieberventils" fest.
    * Setzen Sie den Cursor im Zyklusdiagramm auf eine Linie mit dem Schließen von Schieberventil 1 und lesen Sie den Werkzeuginnendruck für den Steuerungssensor ab (in unserem Beispiel "PST 1" oder Post-Gate 1). Notieren Sie entweder diesen Wert oder lassen Sie den Cursor in dieser Position, wenn das Volumen-Backup im nächsten Schritt gesucht wird. Wir verwenden diesen Wert bald zum Einrichten des Werkzeuginnendruck-Sollwertes für dieses Schieberventil.
    * Nun erhöhen Sie den Wert "Schließen nach Volumen" für Schieber 1 *allmählich* um ca. 3 % (oder weniger, damit das Teil nicht zu stark verdichtet wird). Erzeugen Sie weiter Teile, während der Wert "Schließen nach Volumen" solange justiert wird, bis in der Kavität der maximale Druck erreicht wird, bei dem das Werkzeug noch nicht beschädigt wird. Diese Position wird zur Backup-Position für das Schließen des Schieberventils, falls der Übergang vom Werkzeuginnendruck nicht erfolgreich ist.

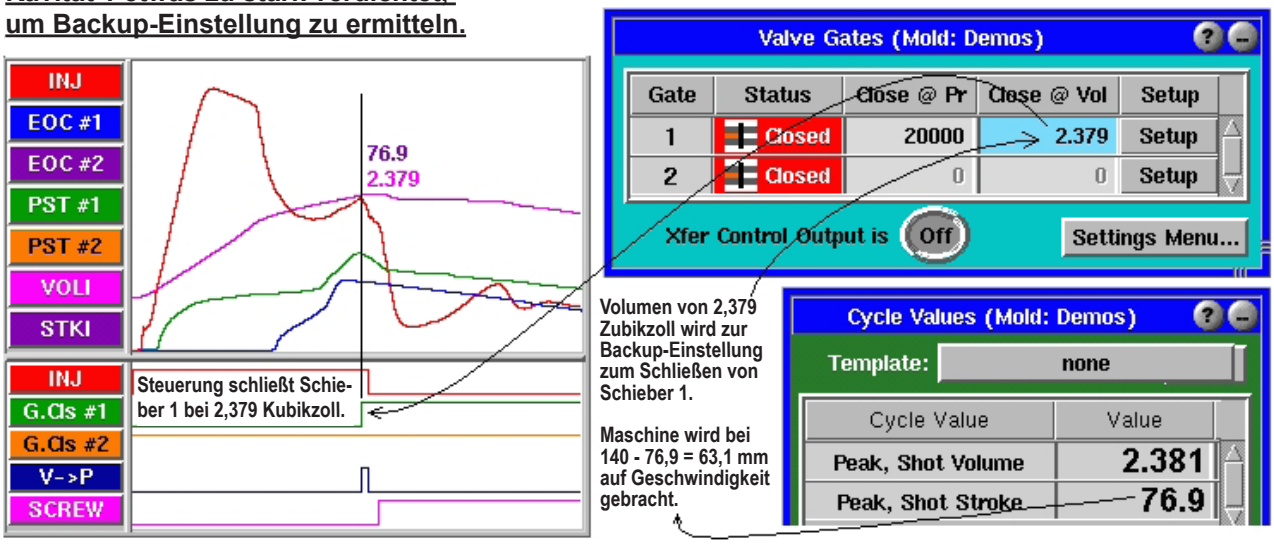


***Abbildung 26**: Kavität 1 etwas zu stark verdichtet, um Backup-Einstellung zu ermitteln*

14. Schließen Sie Schieberventil 1 mit Werkzeuginnendruck.
    Geben Sie den Druck am Cursor für PST 1 (4022 psi, angegeben in Abbildung 26) in die Spalte "Schließen nach Druck" für Schieber 1 ein. Das Schieberventil für diese Kavität muss nun beginnen den Werkzeuginnendruck zu schließen (anstelle von Spritzvolumen). Wenn das der Fall ist, ändert sich die Spalte "Schließen nach Druck" für dieses Schieberventil auf blau, sobald sich das Schieberventil schließt.

    HINWEIS: *Wir empfehlen zu diesem Zeitpunkt eine Referenz zu speichern, (beispielsweise mit der Bezeichnung "Füllen und Verdichten von Kavität 1"). Wir machen das zwar hier nicht, es wird jedoch später hilfreich sein, wenn der Prozess erneut eingerichtet werden soll.*

15. Bereiten Sie Kavität 2 zum Einrichten vor.
    Nun sollten Sie in einer Kavität gute Teile herstellen und es ist Zeit, die nächste Kavität einzurichten. Stoppen Sie die Spritzgießmaschinen, während wir die nächsten Schritte vorbereiten.

16. Richten Sie die Schieberventile von Kavität 2 ein.

    Richten Sie auf dem Bildschirm "Schieberventil-Öffnungssteuerung" Schieber 2 so ein, dass er geöffnet wird, wenn sich Schieber 1 schließt. Richten Sie dann Schieber 2 so ein, dass er sich bei "Spritzvolumen" schließt, wenn "Schnecke vor" auf AUS schaltet und nach Druck an Post-Gate 2. Die anfängliche Druckeinstellung kann sehr hoch sein; oder Sie können damit Schäden verhindern, indem sie höher als der Druck für die erste Kavität eingestellt wird.

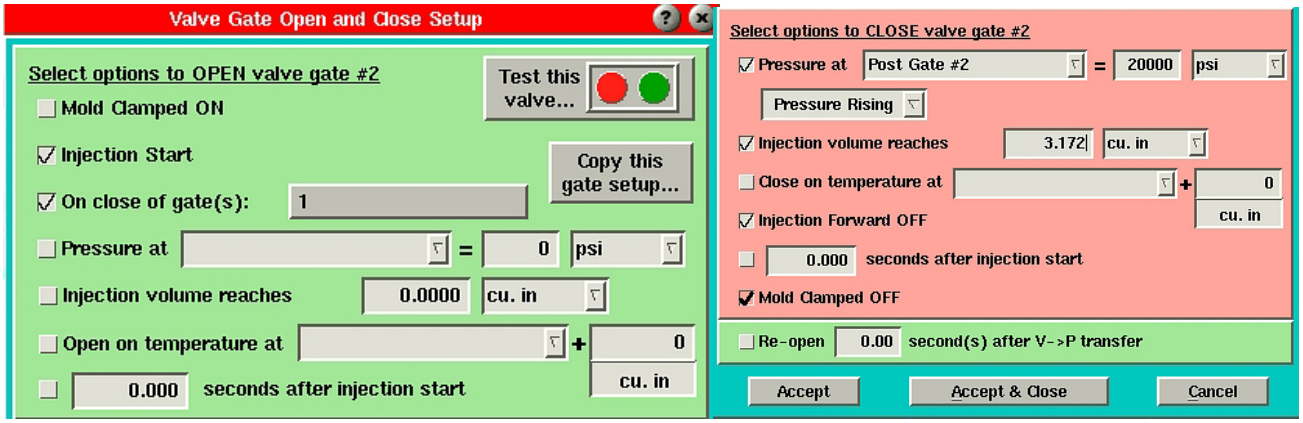


***Abbildung 27**: Setup der Steuerung "Schieberventil öffnen/schließen" (Kavität 2)*

Nun legen Sie das anfängliche "Schließen nach Volumen" so fest, dass Schieber 2 geschlossen wird. Das sollte der Punkt sein, bei dem Kavität 2 mehr als halb gefüllt aber noch kurz ist. Dazu kann zu "Schließen nach Volumen" für Kavität 1 das Volumen des "Nur Füllen"-Teils addiert werden (das zuvor im Tool "Sequenzeinstellungen" festgelegt wurde). Das sollte ein teilweise gefülltes Teil ergeben, bei dem das Schussvolumen laufend justiert werden kann, bis das Teil 90 % gefüllt ist.

17. Richten Sie die nächste Spritzgeschwindigkeit auf der Spritzgießmaschine ein.

    Richten Sie auf der Maschine das dritte Geschwindigkeitsprofil ein. Das wird die erste schnelle Füllgeschwindigkeit für Kavität 2; es kann daher die gleiche Geschwindigkeit wie für das schnelle Füllen von Kavität 1 eingestellt werden. Während dies eingerichtet wird, müssen Sie die Position festlegen, an der die vorherige Geschwindigkeit (langsame Verdichtungsgeschwindigkeit für Kavität 1) endet. Wir nennen das die V2-V3 Übergangsposition. Das Ziel ist es, diesen Punkt *unmittelbar nach* dem Punkt einzustellen, bei dem Schieberventil 1 geschlossen wird. Dabei muss etwas experimentiert werden; die folgenden Schritte sind jedoch hilfreich:

    * Addieren Sie im Tool "Zykluswerte" den Wert "Spitze, Schusshub". Stellen Sie sicher, dass die angezeigte Maßeinheit der Maßeinheit für den Hub an der Maschine entspricht.

    * Subtrahieren Sie den Wert "Spitze, Schusshub" von der Schussgröße an der Maschine. Geben Sie diesen Wert als die V2-V3 Übergangsposition auf der Maschine ein.

    * Führen Sie einen Schuss durch. Die erste Kavität sollte gefüllt und verdichtet werden. Danach sollte in der 2. Kavität das Teil teilweise gefüllt werden, und zwar lang bevor das Schieberventil für die 2. Kavität anhand der Einstellung "Schließen nach Volumen" im Tool "Schieberventile" geschlossen wird.

    * Das Zyklusdiagramm sollte so ähnlich aussehen wie in Abbildung 28. Setzen Sie den Cursor an den Punkt, an dem Schieberventil 1 geschlossen wird. Sehen Sie sich nun die Spritzvolumenkurve an. Die Knickstelle im Diagramm, an der V2 zu V3 wechselt, muss kurz danach auftreten. Justieren Sie die V2-V3 Übergangsposition auf der Maschine, bis diese direkt nach dem Schließen des ersten Schieberventils liegt.

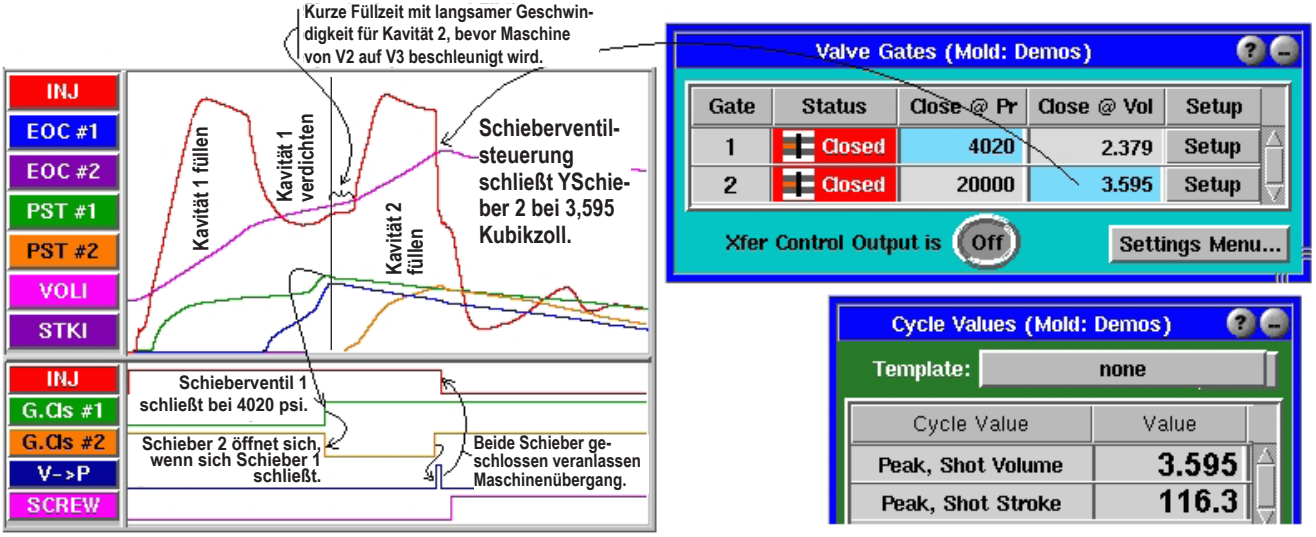


***Abbildung 28**: Kavität 2, kurzer Schuss*

18. Justieren Sie die "Nur Füllen"-Schussgröße in *eDART®*

    Justieren Sie den Wert "Schließen nach Volumen" für Schieber 2 solange, bis in Kavität 2 ein 90 % gefülltes Teil erhalten wird.

19. Kavität 2 verdichten

    * Als nächstes müssen Sie ein viertes Geschwindigkeitsprofil hinzufügen: die langsame Verdichtungsgeschwindigkeit für die zweite Kavität. Die Geschwindigkeitseinstellung sollte gleich wie für das langsame Verdichten von Kavität 1 sein. Sie müssen jedoch die Position für den Übergang von V3 auf V4 finden (schnelles Füllen zu langsames Verdichten für die zweite Kavität). Dazu notieren Sie den Wert "Spitze, Schusshub" im Tool "Zykluswerte". Subtrahieren Sie diesen Wert von der Schussgröße an der Maschine (Position der Geschwindigkeitsänderung = Schussgröße – "Spitze, Schusshub"). Geben Sie diesen Wert als die V3-V4 Übergangsposition auf der Maschine ein.

    * Kehren Sie nun zum Tool "Schieberventile" zurück. Erhöhen Sie weiterhin den Wert "Schließen nach Volumen" für Schieber 2, bis das Teil in Kavität 2 komplett verdichtet ist (wie für Kavität 1).

20. Legen Sie Backup-Einstellungen für Kavität 2, "Schließen des Schieberventils" fest.

    * Setzen Sie den Cursor im Zyklusdiagramm auf eine Linie mit dem Schließen von Schieberventil 2 und lesen Sie den Werkzeuginnendruck für den Steuerungssensor für die 2. Kavität ab (in unserem Beispiel "PST 2" oder Post-Gate 2). Notieren Sie entweder diesen Wert oder lassen Sie den Cursor in dieser Position, wenn das Volumen-Backup im nächsten Schritt gesucht wird. Wir verwenden diesen Wert bald zum Einstellen des Wertes "Schließen nach Druck" für die 2. Kavität.

    * Nun erhöhen Sie den Wert "Schließen nach Volumen" für Schieber 2 *allmählich* um ca. 3 % (oder weniger, damit das Teil nicht zu stark verdichtet wird). Erzeugen Sie weiter Teile, während der Wert "Schließen nach Volumen" solange justiert wird, bis in der Kavität der maximale Druck erreicht wird, bei dem das Werkzeug noch nicht beschädigt wird. Diese Position wird zur Backup-Position für das Schließen des Schieberventils, falls der Übergang vom Werkzeuginnendruck nicht erfolgreich ist.

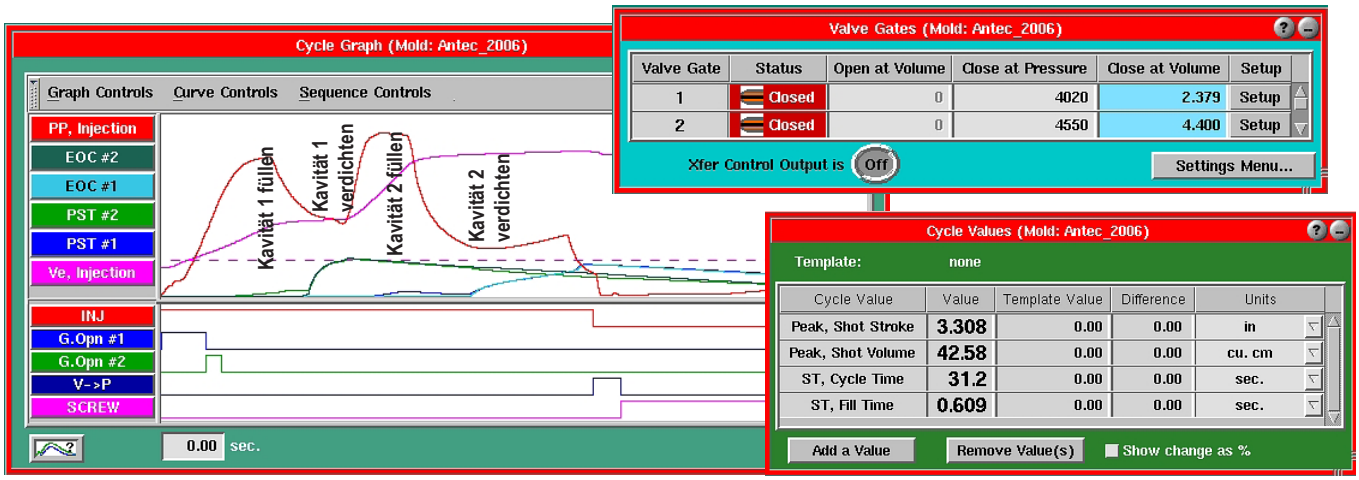


***Abbildung 29**: Kavität 2 gefüllt und verdichtet*

21. Schließen Sie Schieberventil 2 mit Werkzeuginnendruck.
    * Geben Sie den Druck am Cursor für das zweite Schieberventil (zuvor angegeben) in die Spalte "Schließen nach Druck" für Schieber 2 ein. Das Schieberventil für diese Kavität muss nun beginnen den Werkzeuginnendruck zu schließen (anstelle von Spritzvolumen). Wenn das der Fall ist, ändert sich die Spalte "Schließen nach Druck" für dieses Schieberventil auf blau, sobald sich das Schieberventil schließt.

    * Nun sollten Sie in zwei Kavitäten gute Teile herstellen. Wir empfehlen zu diesem Zeitpunkt eine Referenz zu speichern, (beispielsweise mit der Bezeichnung "Füllen und Verdichten von Kavität 2"). Wir machen das zwar hier nicht, es wird jedoch später hilfreich sein, wenn der Prozess erneut eingerichtet werden soll.

    * Wenn weitere Kavitäten vorhanden sind, wiederholen Sie den Prozess für die zweite Kavität solange, bis alle Kavitäten im Produktionslauf betrieben werden. Wenn das abgeschlossen ist, justieren Sie die Zeit für "Werkzeug verriegelt", um in der letzten Kavität die erforderliche Kühlung zu erhalten (die Kavität mit der geringsten Kühlungsdauer). Verlangsamen Sie die Schneckendrehzahl, um die Schnecke in der Nähe des Endes der Zeit für "Werkzeug verriegelt" zum Stoppen zu bringen; lassen Sie ein wenig extra Zeit für Variationen bei der Dauer der Schneckenbewegung.

Vornehmen von Prozesseinstellungen

Da dieser Prozess zwei Teile hintereinander erzeugt, dürfen Justagen am Prozess nur mit äußerster Vorsicht gemacht werden. Eine Änderung an einem Teil kann das andere beeinflussen. Hier sind einige Vorschläge zur Berücksichtigung.

1. Großer Druckanstieg bei Verdichtungsdruck in Kavität 1:

   Wenn der Verdichtungsdruck in Kavität 1 erhöht wird, ist mehr Schussvolumen erforderlich, um den neuen Druck zu erreichen. Schlussendlich schließt sich Schieber 1, wenn das Backup-Volumen erreicht wird und der Schieber nicht mehr druckgesteuert ist. Das Backup-Volumen für Schieber 1 darf nicht vergrößert werden. Die Maschine ist zur Beschleunigung bei dieser Backup-Position eingestellt; wenn daher das Volumen vergrößert wird, beginnt dies Kavität 1 mit 80 % der Geschwindigkeit zu verdichten. Wenn Kavität 1 mehr Verdichtungsdruck benötigt, müssen sowohl die Maschinenposition für die Beschleunigung als auch das Backup-Volumen gleichzeitig vergrößert werden. In diesem Fall ist es am besten die Setup-Schritte für Kavität 1 zu beenden, Kavität 2 zu schließen und Kavität 1 so fertig einzurichten, als wäre dies von Anfang an gemacht worden.

2. Puffer ist zu klein:

   Wenn der Rammzylinder vor oder sehr nahe bei der Fertigstellung von Kavität 2 anschlägt, muss Puffer hinzugefügt werden. Dazu muss für jedes Maschinenprofil und nur an der Maschinensteuerung der gleiche Betrag zur Übergangszeit addiert werden. Achten Sie darauf, die Schnecke anzutreiben, damit ausreichend Ladedruck für die neue Schussgröße vorhanden ist. Wenn die Schnecke stoppt, sucht *eDART*® den neuen Nullpunkt für den Beginn von "Einspritzbeginn" und alle Schussvolumen-Backups in der Schieberventilsteuerung bleiben unverändert.

3. Puffer ist zu groß:

   Das Verringern des Puffers ist der umgekehrte Vorgang des oben beschriebenen. Subtrahieren Sie den zusätzlichen Puffer von jedem Schritt bei den Maschineneinstellungen. Wenn die Trommel jedoch auf 145 mm geladen und die Schussgröße auf 140 mm verringert wird, sind noch immer zusätzliche 5 mm in der Trommel. Damit die Kavitäten nicht überfüllt werden, muss die Schnecke entleert und neu geladen werden, damit *eDART*® den neuen Nullwert (Schneckenstopp) kennt und damit das überschüssige Material aus der Trommel entfernt wurde.

Notizen zu Übersichtswerten

* Da das Füllvolumen (im Tool "Sequenzeinstellungen" festgelegt) nur die Fülldauer der ersten Kavität angibt, gilt der Wert "Effektive Viskosität, Füllen" nur für diese Kavität. Die Werte "Mittelwert, Füllgeschwindigkeit" und "Füllrate" gelten ähnlich.
* Die Werte "Mittelwert, Verdichtungsgeschwindigkeit" und "Verdichtungsrate" sind nur dann gültig, wenn nur Kavität 1 gefüllt wird (Kavität 2 wird nie geöffnet). Diese Werte können trotzdem für den Übergang des Prozesses auf eine andere Maschine und zum Abstimmen der Verdichtungsrate (zumindest für Kavität 1) verwendet werden.
* Der Wert "Prozesszeit, Kavität füllen" für die zweite Kavität hat wenig Bedeutung. Aber der Wert "Prozesszeit, Kavität verdichten" sollte für die zweite Kavität funktionieren, da das die Zeit zwischen einer vollen Kavität (1000 psi am Ende der Kavität, Vorgabe für Sequenzeinstellungen) und einer verdichteten Kavität ist (98 % des Spitzenwertes an Post-Gate).
* Spitzen und Integrale nach Kavität funktionieren normal.
* Es ist zu beachten, dass die Kühlungsdauer für Kavität 1 wesentlich länger als für Kavität 2 ist. Es muss daher die kürzere Kühlungsdauer von Kavität 2 als "ungünstigster Fall" verwendet werden. Der Wert "Sequenzzeit, Kunststoffkühlung" gilt nur für Kavität 1.

Voröffnen von langsamen Schiebern

Die Zyklusdiagramme in den vorherigen Prozess-Setups zeigen eine verzögerungsfreie Betätigung der Schieberventile. Das ist in der Praxis gewöhnlich nicht der Fall. Es gibt immer eine geringfügige Magnetschalter-Verzögerungszeit, auch in Hydraulikanwendungen. Bei Pneumatikventilen können zwischen dem Zeitpunkt, an dem *eDART*® das Öffnen oder Schließen des Ventils befiehlt, und der tatsächlichen Betätigung bis zu 1/4-Sekunde verstreichen.

In einem Fallbeispiel öffnete sich Schieber 2 so lange nach dem Schließen von Schieber 1, dass beide Schieber für einen kurzen Zeitraum geschlossen waren. Da die Maschine nicht verlangsamt wurde, wurde das Material in der Trommel weiter verdichtet. Als sich der zweite Schieber öffnete, verursachte dieser Druckstau einen "Materialschwall" und es trat am Schieber Entfärbung auf.

Um das zu verhindern, muss der zweite Schieber früh geöffnet werden. Wir fügen dafür eine weitere Methode zum Öffnen von Schieber 2 hinzu: Schieber 2 wird geöffnet, wenn Schieber 1 einen bestimmten Werkzeuginnendruck erreicht. Die rechts dargestellte Einstellung steuert das Zyklusdiagramm, das links dargestellt ist (siehe Abbildung 30).

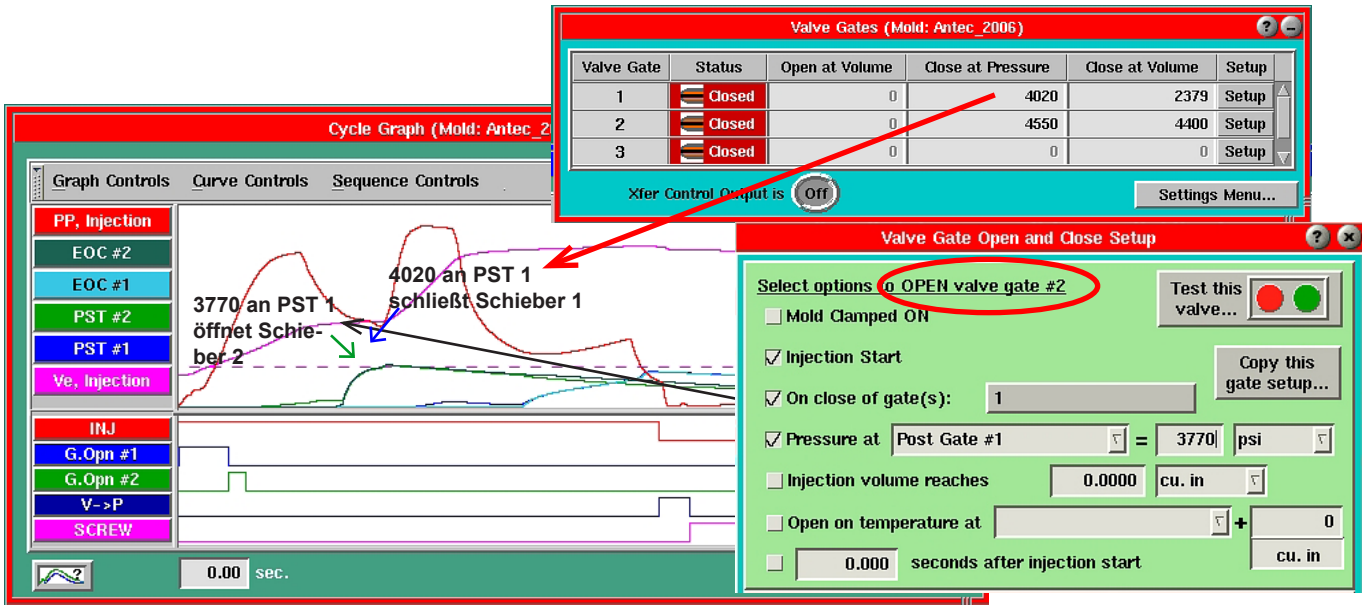


***Abbildung 30**: Kavität 2 öffnet sich, bevor Schieber 1 geschlossen wird*

Schieber 2 wurde so eingestellt, dass er sich bei 250 psi unter dem Schließdruck von Schieber 1 (3770 psi) öffnet. Wenn der Schließdruck-Sollwert von Schieber 1 justiert wird, müssen Sie daher wahrscheinlich auch den Öffnungsdruck-Sollwert von Schieber 2 justieren, damit die Voröffnungszeit korrekt bleibt.

Steuerung von Entfärbung

Zusätzlich zur Situation "langsamer Schieber", die auf der vorherigen Seite beschrieben wurde, muss die Füllphase des Prozesses einzelner Kavitäten häufig langsam begonnen werden. Das kann für Kavität 1 einfach gemacht werden, indem am Anfang wie folgt eine langsame Geschwindigkeit hinzugefügt wird:

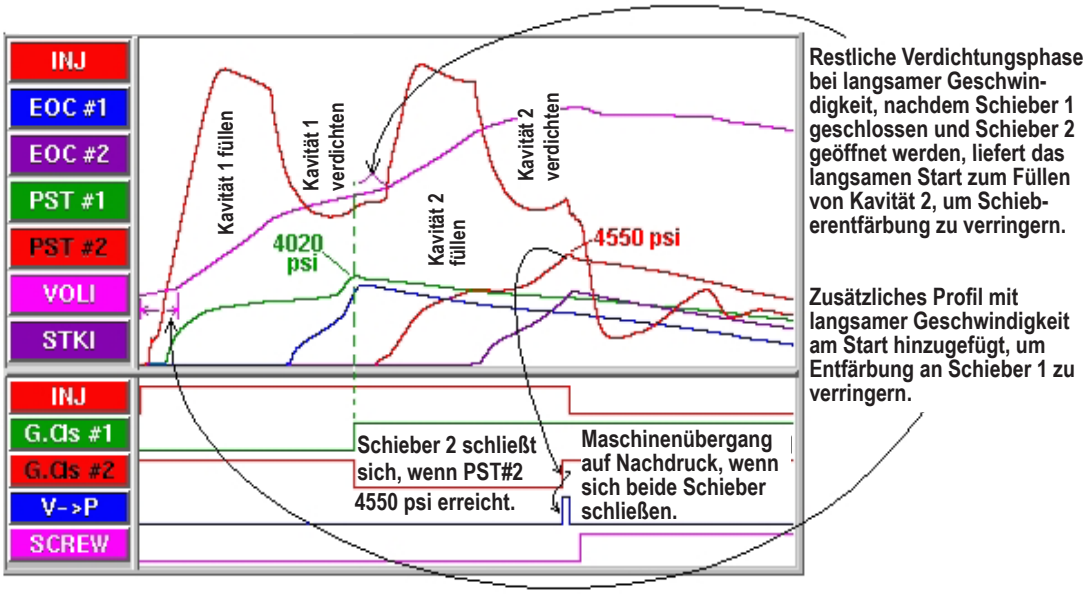


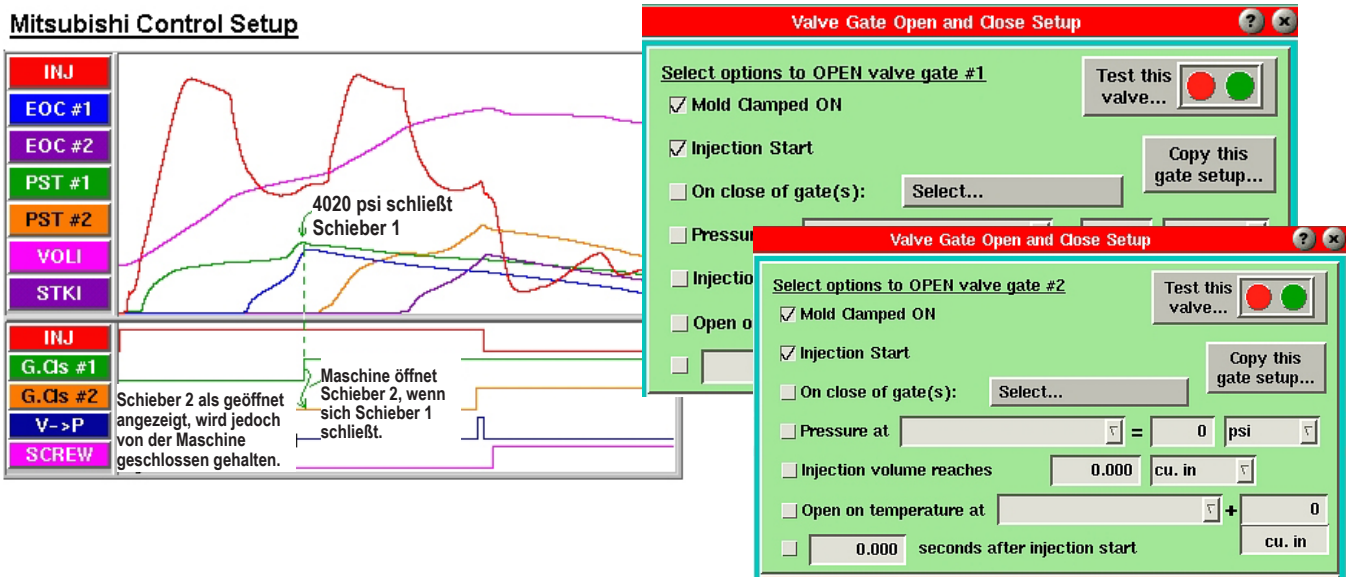
***Abbildung 31**: Verringerung von Schieberentfärbung*

Wenn die Verdichtungsgeschwindigkeit für Kavität 1 gleich wie die langsame Geschwindigkeit ist, die zur Verringerung von Entfärbung in Kavität 2 erforderlich ist, können Sie diese zusätzliche langame Verdichtungsgeschwindigkeit am Anfang der Füllphase von Kavität 2 verwenden, um diesen Bedarf zu decken. Andernfalls müssen Sie hier ein langsames Geschwindigkeitsprofil einfügen. Wenn es langsamer als das Verdichten für Kavität 1 ist, wird das problematisch, da Sie nicht genau wissen, wo die Schieber im Steuerprofil der Maschine umgeschaltet werden.

Steuerung an Mitsubishi Spritzgießmaschinen mit Schieberventiloption

Mitsubishi Machine hat seinen Maschinen eine Schieberventil-Steuerungsoption hinzugefügt, die mit *eDART*® ausgeführt werden kann. Es gibt jedoch einen grundlegenden Unterschied im Steuerungs-Setup: das Schalten der Schieber wird von der Maschine selbst durchgeführt.

- Die Ausgänge müssen alle im Tool "Sensorpositionen" auf Schieberventilsteuerung, Schieber 1 schließen (2, 3 etc.) eingestellt werden.
- Alle Schieberventil-Öffnungssteuerungen müssen so eingestellt werden, dass sie sich mindestens bei "Werkzeug verriegelt auf EIN" öffnen. Bei Schemen mit abwechselnden Kavitäten muss das Signal "Schließen" zur Maschinensteuerung am Zyklusbeginn aus sein. Wenn *eDART*® jedes Schieberventil der Reihe nach schließt, öffnet die Maschine das nächste. Das Zyklusdiagramm sieht daher aus wie im Beispiel in Abbildung 32.



Probleme mit mehreren Schiebern und mehreren Kavitäten

Wenn vier Kavitäten in zwei Paaren gefüllt und verdichtet werden, müssen die Schieberventile für das zweite Paar Kavitäten geöffnet werden, wenn beide Schieberventile für die ersten zwei Kavitäten geschlossen wurden. Das kann anhand der Schritte unten eingerichtet werden.

Richten Sie die Öffnungssteuerung für Schieber 3 ein.

Klicken Sie auf dem Bildschirm "Schieberventil-Öffnungssteuerung" für Schieber 3 auf die Schaltfläche *Auswählen*. Es wird ein Bildschirm "Öffnen nach Schließungsliste" angezeigt. Hier wählen Sie die Schieber aus, die geschlossen werden müssen, damit sich Schieber 3 öffnet. In diesem Beispiel mit vier Kavitäten würden Sie Schieber 1 und 2 auswählen.

Richten Sie die Öffnungssteuerung für Schieber 4 ein.

Klicken Sie auf dem Bildschirm "Schieberventil-Öffnungssteuerung" für Schieber 4 auf die Schaltfläche *Auswählen*. Es wird ein Bildschirm "Öffnen nach Schließungsliste" angezeigt. Hier wählen Sie die Schieber aus, die geschlossen werden müssen, damit sich Schieber 4 öffnet. In diesem Beispiel mit vier Kavitäten würden Sie Schieber 1 und 2 auswählen.

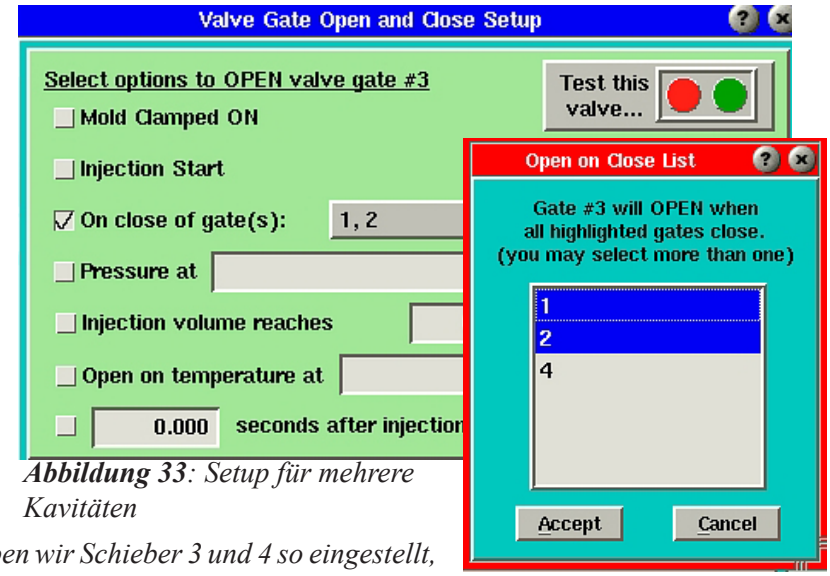


***Abbildung 33**: Setup für mehrere Kavitäten*

HINWEIS: *In unserem Beispiel haben wir Schieber 3 und 4 so eingestellt, dass sie sich öffnen wenn Schieber 1 und 2 beide geschlossen wurden. Wenn Sie eine ähnliche Anwendung mit vier Kavitäten ausführen, ist zu beachten, dass die Schieber in beliebiger Kombination geöffnet und geschlossen werden können.*

HINWEIS: *Dieses Setup kann auch für Anwendungen mit mehreren Kavitäten gelten, bei denen jede Kavität zwei oder mehr Schieber hat.*

Wie bei unabhängigen Kavitäten gilt auch hier: wenn sich Kavitäten zu schließen beginnen, nimmt die Verdichtungsrate an den restlichen offenen Kavitäten zu.