



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auswahl Einfach- oder Doppelkontrolle?	3
1.1 Einfachkontrolle	4
1.2 Doppelkontrolle	5
2. Beispiele:	
2.1 Einfachkontrolle mit schneller Angußüberwachung	6
2.2 Doppelkontrolle bei vertieft liegenden Teilen	6
2.3 Doppelkontrolle bei Einlegeteilen	7
2.4 Doppelkontrolle bei Becherform mit kurzen Produktionszyklen	8
3. Ein bißchen Physik:	
3.1 Spiegel, Reflexion	9
3.2 Optisches Prisma, Strahlendurchgang in durchsichtigen Körpern	10
3.3 Totalreflexion	10
3.4 Planparallele Platte	11
4. Am Werkzeug und an der Spritzgießmaschine:	
4.1 Anzahl der IR-Lichtstrahlen	12
4.2 Halterpositionen horizontal	12
4.3 Halterpositionen vertikal	13
4.4 Halterjustage	13
4.5 Halterposition bei transparenten Teilen	14
4.6 Befestigung von Haltern und Kabeln	15
4.7 Werkzeugtemperatur	15
4.8 Näherungsschalter für Doppelkontrolle	16
4.9 Montage des Näherungsschalters am Maschinenrahmen	16
4.10 Meßsignal aus der Maschinensteuerung für Doppelkontrolle	17
4.11 Anschluß des Relaiskabels WS107, WS8306	18
4.12 Anschluß des Relaiskabels WS204	18
5. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS107:	19
6. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS8306:	20
6.1 Empfindlichkeitsregler einstellen	20
6.2 Prüfung bei transparenten Teilen	20
6.3 Prüfungen vor Produktionsbeginn	20
6.3.1 Einfachkontrolle	21
6.3.2 Doppelkontrolle	22
6.3.3 Doppelkontrolle mit Spritzgießmaschine in Betrieb	22 - 23
7. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS204:	23
8. Justierlaser	24
9. Beispiele für den Anschluß an die Maschinensteuerung	25

Diese Information gibt Hinweise auf die bestmögliche Auswahl der Formüberwachung. An Hand von Beispielen werden konkrete Anwendungen und Lösungen aufgezeigt. Nach einigen physikalischen Grundkenntnissen werden Anregungen aus der Praxis für die tägliche Arbeit vermittelt.

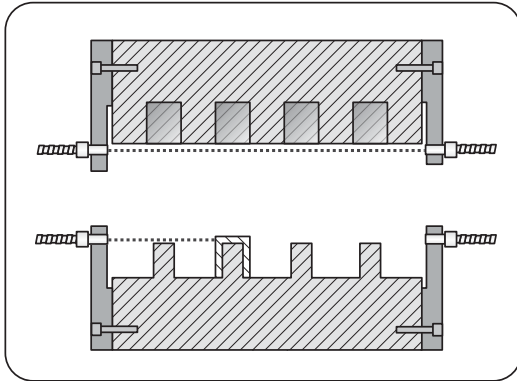
1. Auswahl Einfach- oder Doppelkontrolle?

Die Auswahl der Überwachungsfunktion wird sich zuerst an der Entformung des Spritzteiles orientieren. Selbst bei einfach erscheinenden Teilen können aber manchmal die Risiken eines Formschadens mit hohen Kosten die Anwendung einer Doppelkontrolle rechtfertigen.

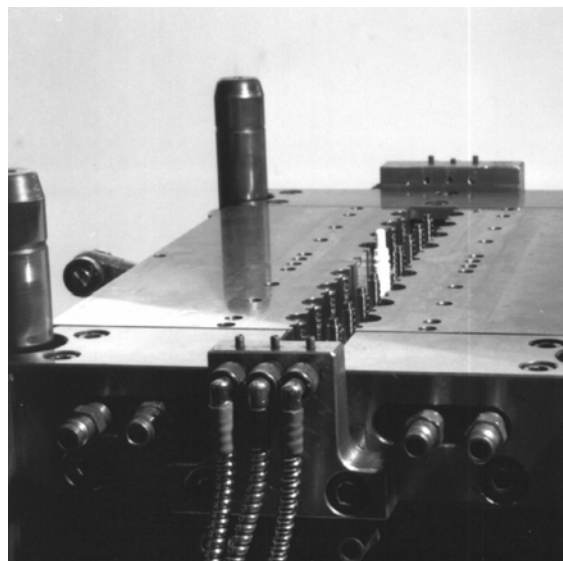
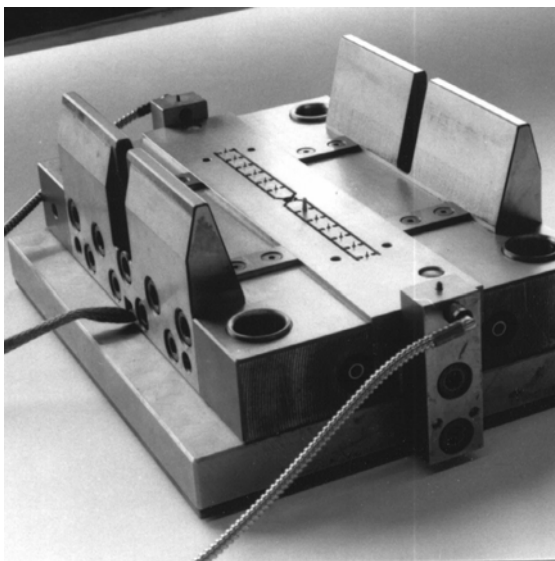
Ein Beispiel soll die anzustellenden Überlegungen verdeutlichen:

Eine Becherform ist bezüglich des Formteils verhältnismäßig einfach aufgebaut. Oft steckt jedoch eine große Präzision dahinter, die von darauf spezialisierten Firmen beherrscht wird. Wenn die zu spritzende Wandstärke sehr dünn im Bereich von nur wenigen 1/10 mm ist, spielt die Genauigkeit der einzuhaltenden Wandstärke bereits eine sehr große Rolle. Unter Umständen genügt ein einziges Mal ein eingeklemmter Becher, um das Werkzeug trotz der augenscheinlichen Robustheit zu deformieren und unbrauchbar zu machen. Bei den in diesen Fällen üblichen Produktionsgeschwindigkeiten ist dann ein Produktionsstillstand schon fast nicht mehr zu verantworten. In der Regel werden solche Formen mit der Werkzeugsicherung WS8306 oder WS204 mit Doppelkontrolle ausgerüstet.

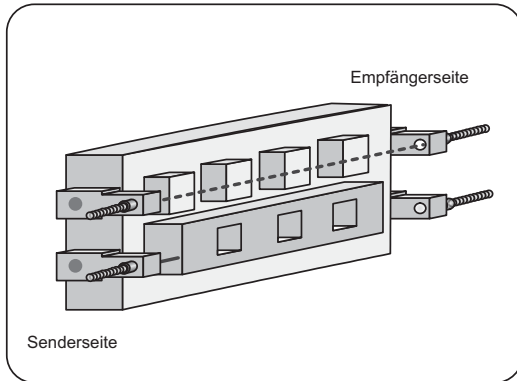
Doppelkontrolle ist bei allen Werkzeugen notwendig, bei denen eine Anwesenheitskontrolle der Spritzteile notwendig ist. Dies ist immer der Fall, wenn die Gefahr besteht, daß gespritzte Teile auf der Angußseite hängenbleiben können.

1.1 Einfachkontrolle:

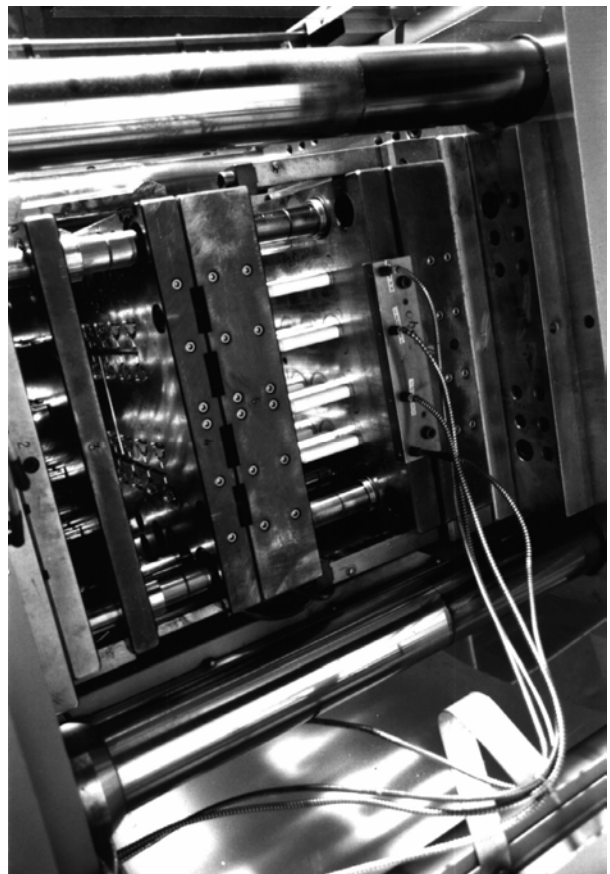
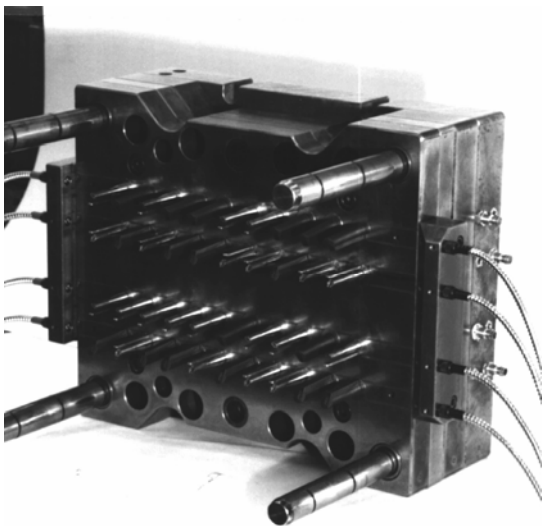
Die einfachste Lösung zur elektronischen Formüberwachung ist die Einfachkontrolle. Die Sender und Empfänger für die Lichtstrahlen können sowohl auf der Düsenseite, als auch auf der Auswerferseite angebracht werden. Durch geschickte Anordnung wird die Formoberfläche an den kritischen Stellen abgetastet. Während des Formöffnens sind die Lichtstrahlen durch die Teile noch unterbrochen. Nach dem einwandfreien Entformen und Auswerfen der Teile sind alle Formnester frei und das Gerät gibt das Signal für den nächsten Spritzzyklus an die Maschinensteuerung.



1.2 Doppelkontrolle

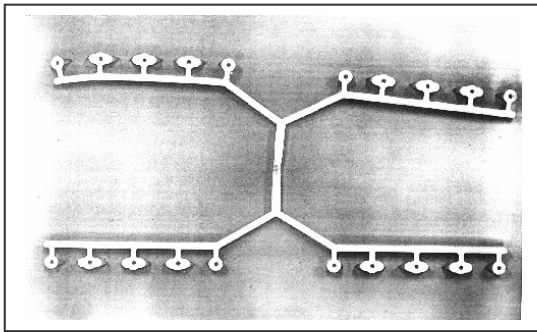


Die Doppelkontrolle überwacht die Anwesenheit und Entformung der Teile. Bei Formöffnung sind zunächst alle Lichtstrahlen unterbrochen - Teile müssen vorhanden sein. Nach der Entformung werden alle Lichtstrahlen frei - Teile sind entfernt. Nur die genaue Einhaltung dieser Signalreihenfolge löst den Schließimpuls für die Maschine aus. Damit ist auch eine Überwachung von vertieft liegenden Teilen oder bei bündigen Teilen durch den mittels Sensor wählbaren Meßzeitpunkt möglich. Die Doppelkontrolle schließt auch die Eigenüberwachung der Sender und Empfänger ein.



2. Beispiele:

2.1 Einfachkontrolle mit schneller Angußüberwachung



Aufgabe:

Es soll gewährleistet werden, daß der filigrane Anguß sicher durch den gesonderten Ausfallschacht fällt.

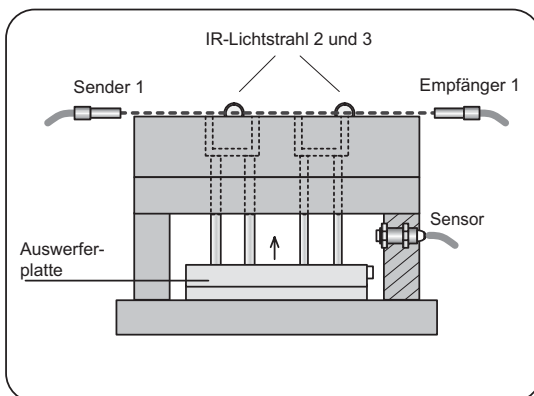
Lösung:

Die Überwachung des schnell herausfallenden Angusses kann durch eine Sonderlösung erreicht werden. Ein im Ausfallschacht angebrachter IR-Lichtstrahl wird vom Anguß für einige Millisekunden unterbrochen. Die Logikschaltung dieses Kanals wird auf Hell Z Dunkel Z Hell –Folge geändert. Der kurze Unterbrechungsimpuls muß elektronisch verlängert werden, bis alle Spritzteile entformt sind.

Empfohlen:

Werkzeugsicherung WS8306, wegen der notwendigen kurzen Ansprechzeit als HF-Ausführung, Sonderausführung der Einfachkontrolle mit Impulsverlängerung und invertierter Logik eines Kanals.

2.2 Doppelkontrolle bei vertieft liegenden Teilen



Aufgabe:

Produktions- und Entformkontrolle von mit der Formtrennebene bündig abschließenden oder vertieft liegenden Teilen.

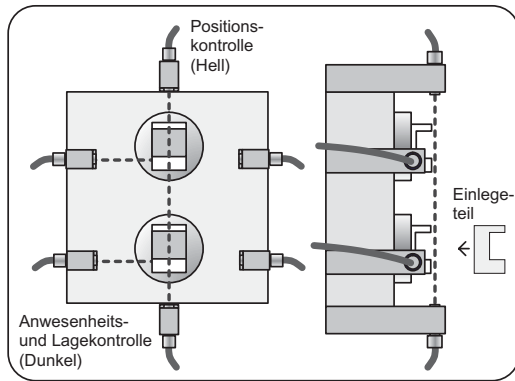
Lösung:

Bei vertieft oder bündig liegenden Teilen erfolgt die Anwesenheitskontrolle etwas verzögert nach dem Beginn des Auswerfvorganges. Dies wird durch die Anordnung des Sensors in Verbindung mit der Steuerfahne erreicht. Der Schaltungsweg wird dabei entsprechend dem Auswerferhub gewählt. Während des Auswerferhubs erfolgt damit die Anwesenheitskontrolle. Bei vollem Auswerferhub werden die Lichtstrahlen frei und die Entformkontrolle ist möglich. Wichtig ist bei dieser Anordnung, daß die IR-Lichtstrahlen nicht von den Auswerfern, sondern nur von den Spritzteilen unterbrochen werden.

Empfohlen:

WS8306 oder WS204, Standardausführung

2.3 Doppelkontrolle bei Einlegeteilen



Aufgabe:

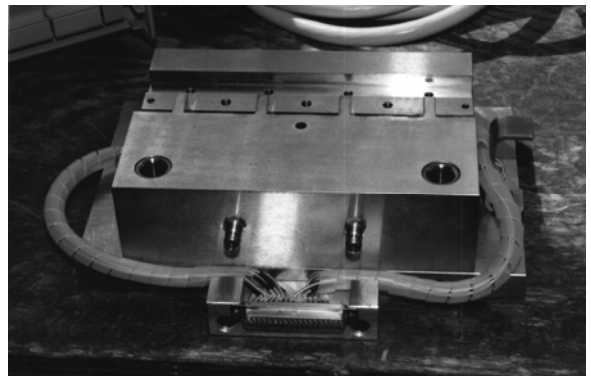
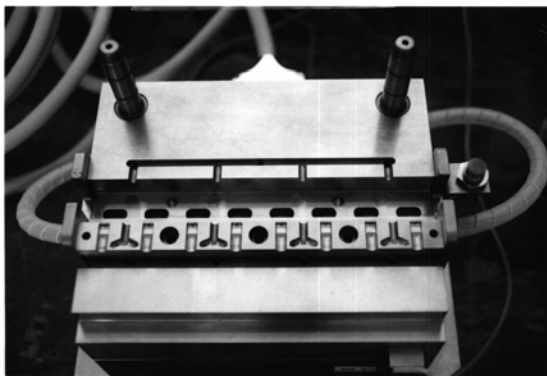
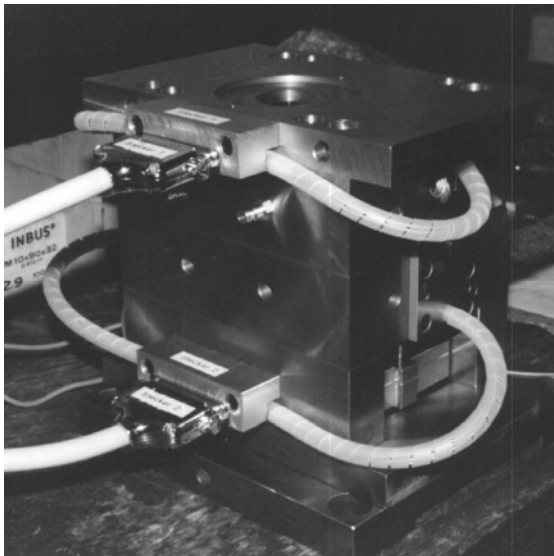
Bei Einlegeteilen ist eine genaue Anwesenheits- und Lagekontrolle besonders wichtig. Beim Umspritzen von Sicherheitsgurtschlössern muß die Anwesenheit der eingelegten Metallteile aus Sicherheitsgründen kontrolliert werden, da nach dem Spritzvorgang eine Sichtkontrolle nicht mehr möglich ist.

Lösung:

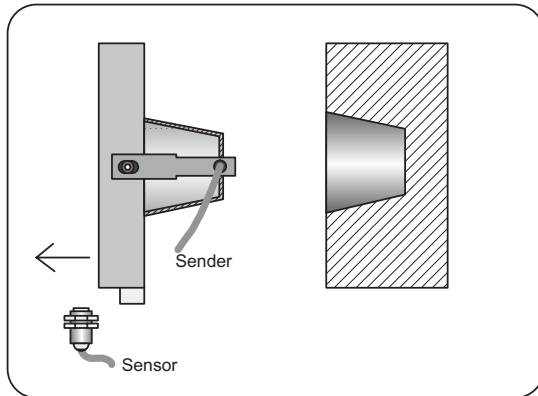
Durch sinnvolle Anordnung der Lichtstrahlen in Verbindung mit einem Sensor kann eine entsprechende Überwachung bis unmittelbar vor Formschluß erfolgen. Im Fehlerfalle ist dadurch das rechtzeitige Anhalten der Spritzgießmaschine möglich. Der Ausschuß wird wirksam bereits vor dem Entstehen reduziert, bzw. die vorgeschriebene sicherheitstechnische Überwachung auf Einlegeteile wird erfüllt. Bei der Formensicherung WS 204 steht für Sonderfunktionen ein eigenes Relais-signal zur Verfügung. Damit ist z. B. eine Protokollierungsfunktion über einen Schnittstelleneingang der Betriebsdatenerfassung möglich.

Empfohlen:

WS204 oder WS8306



2.4 Doppelkontrolle bei Becherform mit kurzen Produktionszyklen



Aufgabe:

Bedingt durch die hohe Produktionsgeschwindigkeit werden die Becher bereits während des Werkzeugöffnens durch Druckluft zum Entformen vorbereitet. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Teile noch auf dem Kern sitzen. Die Entformung ist erst abgeschlossen, wenn die Form schon wieder schließt.

Lösung:

Es muß eine Werkzeugsicherung mit kurzer Reaktionszeit und Doppelkontrolle verwendet werden. Der Messpunkt für die Produktionskontrolle ist durch die Position eines im Öffnungsweg angebrachten Sensors frei wählbar. Die Wandstärke des Bechers in diesem Beispiel beträgt nur 0,33 mm. Besonders wichtig ist die durchdachte Anordnung der IR-Lichtstrahlen wegen der geringen Wandstärke und Durchsichtigkeit des Spritzteiles. Beachtlich ist in diesem Falle auch die hohe Produktionsgeschwindigkeit bei einer Gesamtzykluszeit von nur 1,2.s.

Zur schnellen Entfernung des Bechers aus dem Bereich der sich schließenden Form ist in dieser Anwendung eine zusätzliche Druckluftdüse oberhalb der Form montiert. Ein kräftiger Luftstoß unterstützt die Abwärtsbewegung des fallenden Bechers.

Empfohlen:

Werkzeugsicherung WS8306 mit Doppelkontrolle, HF-Ausführung wegen der kurzen Ansprechzeit,

3. Opto-Physikalische Grundlagen:

3.1 Der Spiegel:

1. Reflexionsgesetz: ***Einfallender Strahl, Einfallslot und reflektierter Strahl liegen in einer Ebene.***

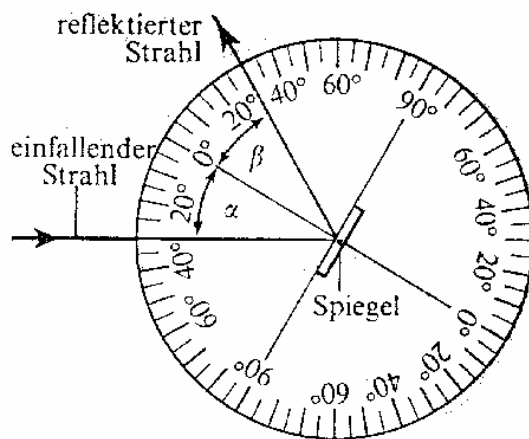
Bei einem ebenen Spiegel ist dies leicht einzusehen, da der Lichtstrahl in gerader Linie weiter reflektiert wird. Bei gekrümmten Flächen muß man sich nur vergegenwärtigen, daß der Strahl auf einen Teil der Fläche auftrifft. Jeder einzelne Lichtstrahl ist jedoch als so klein zu betrachten, daß man davon ausgeht, daß der Lichtstrahl auf ein kleines Stück der Fläche trifft. Diese winzige Stück ist auf Grund des Naturgesetzes als plan zu betrachten.

2. Reflexionsgesetz: ***Beim Spiegel sind Einfallswinkel und Ausfallswinkel gleich.***

Das Einfallslot ist die Symmetrieachse zwischen einfallendem und reflektiertem Strahl. Der Winkel zwischen Lot und einfallendem Strahl ist der Einfallswinkel α . Der Winkel zwischen Lot und reflektiertem Strahl ist der Reflexionswinkel β .

Ein- und Ausfallswinkel sind gleich ($\alpha = \beta$) und zwar unabhängig vom Einfallswinkel.

Dieser Effekt wird ausgenutzt beim Abtasten von transparenten Formen zur Reflexion des Lichtes an der Wandung.

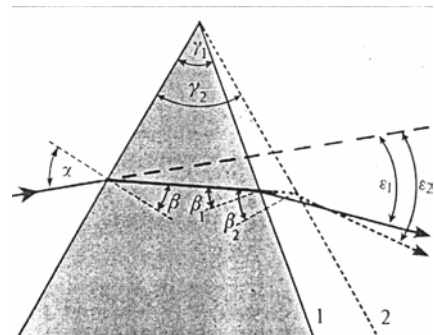


3.2 Das optische Prisma, Strahldurchgang in durchsichtigen Körpern:

1. Brechungsgesetz: **Ein Lichtstrahl, der durch ein Prisma geht, wird aus seiner Richtung abgelenkt, und zwar immer nach dem breiten Ende des Prismas hin.**
2. Brechungsgesetz: **Die Ablenkung durch ein Prisma ist um so größer, je stumpfer der Keilwinkel ist.**

Der Lichtstrahl wird beim Eintritt in das durchsichtige Material gebrochen. Beim Verlassen des Materials wird er im selben Sinne gebrochen. Dieser Effekt wird ausgenutzt beim Abta-
sten von transparenten Formen zur Brechung des Lichtes in der Wandung.

Übrigens sind diese Brechungsgesetze die Grundlagen für die Berechnung von Linsen.

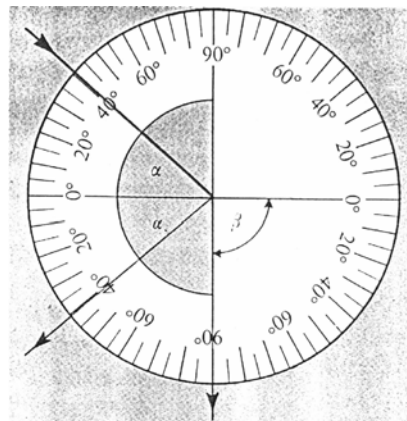


Die Totalreflexion

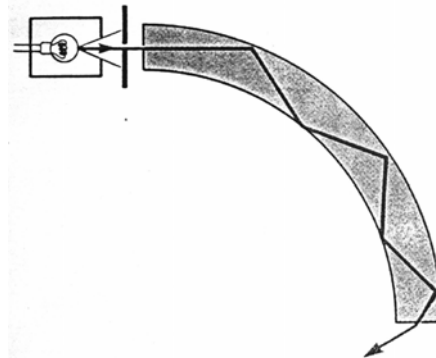
Die Totalreflexion tritt ein, wenn Licht aus einem optisch dichteren Mittel kommend auf die Grenzfläche zu einem optisch dünneren Mittel trifft und der Grenzwinkel der Totalreflexion überschritten ist. Das Reflexionsgesetz am ebenen Spiegel gilt auch für total reflektierte Lichtstrahlen.

Das „flache“ Anvisieren einer Kunststoffoberfläche mit dem IR-Lichtstrahl zwecks Totalreflexion kann in den meisten Fällen nicht allein angewendet werden.

Bei der Weiterleitung des Lichtes in transparenten Becherwandungen kann die Kenntnis des Naturgesetzes jedoch eine Rolle spielen.

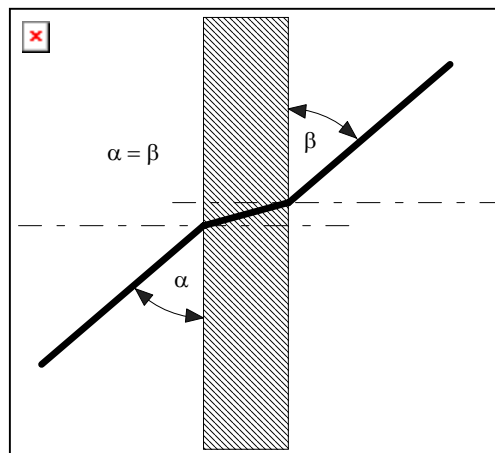


Beispiel Lichtleiter:



3.3 Die planparallele Platte

Die Brechung des Lichtstrahles in einer planparallelen Platte bewirkt einen Versatz des Lichtstrahles in Abhängigkeit der optischen Dichte des Materials und der Dicke des Materials. Einfallender und reflektierter Winkel bleiben gleich.

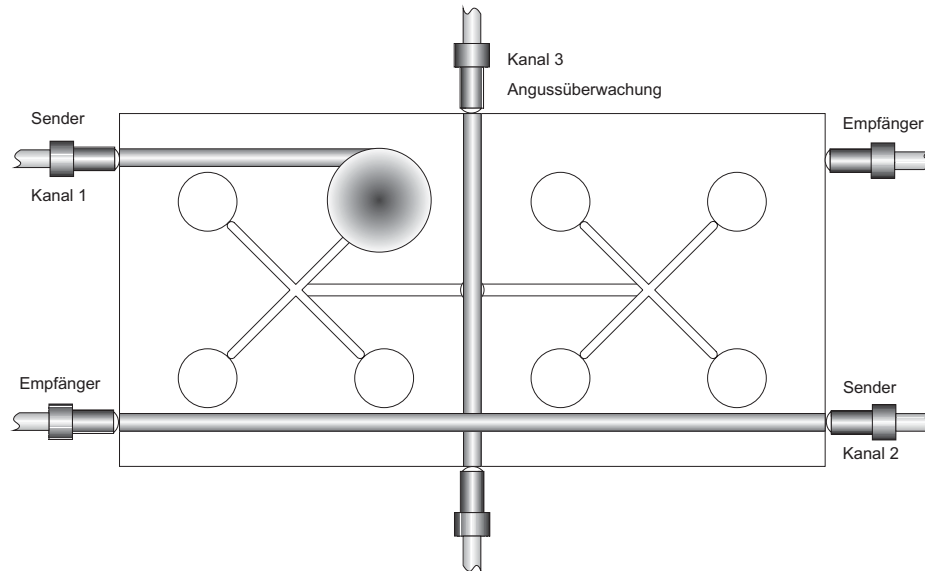


Diesen Effekt kann man auch sehr gut bei der Erkennung von transparenten Teilen ausnutzen.

Zusammenfassung:

Durch Ausnutzung der optischen Gesetzmäßigkeiten ist die sichere Erkennung von transparenten, dünnen Teilen ohne weiteres möglich. In der Praxis wird meistens eine Kombination aus Reflexion, Lichtbrechung und Lichtstrahlenversatz angewendet. Wichtigstes Hilfsmittel ist dabei der Justierlaser.

4. Am Werkzeug:



Die Bestimmung der Halterpositionen ist eng mit der Lage der Strahlen zur Formabtastung verbunden. Zunächst wird man versuchen, mit möglichst wenig überwachenden IR-Lichtstrahlen die Formoberfläche oder die Nester abzutasten.

4.1 Anzahl der IR-Lichtstrahlen:

Die prinzipielle Anordnung an Hand der Zeichnung der Form ergibt dabei die Anzahl der einzusetzenden Überwachungskanäle.

Als Grundsatz für die Halterposition gilt:

Durch das zu überwachende Teil soll eine möglichst große Fläche des austretenden Lichtstrahles, besonders des Kernbereichs abgedeckt werden. Jede Optimierung bringt eine entsprechende Sicherheit während des späteren Betriebes.

4.2 Halterpositionen horizontal:

Für die Halterpositionen sind die Lage der Kühlschläuche, Heizleitungen oder andere bereits geplante Anschlüsse zu berücksichtigen. Ebenso ist die Art der Überwachungsfunktion entscheidend, bei vertieft liegenden Teilen müssen z. B. die Teile während des Auswerfvorganges vor dem Auswerfer abgetastet werden. In diesem Falle muß noch eine stabile Lage während des Auswerfens gegeben sein. Die Teile müssen noch eine Führung innerhalb des Werkzeugs haben, dürfen also nicht schon im Fallen sein.

Bei Einsatz der Werkzeugsicherung WS8306 und eng nebeneinander liegenden Strahlen sollte man abwechselnd Sender und Empfänger wie in der obigen Zeichnung dargestellt, einzusetzen. Bei den Werkzeugsicherungen mit Multiplex-Abtastung wie z. B. WS107 oder WS204 ist eine Beeinflussung der Lichtstrahlen höchstens über Reflexionen innerhalb des Werkzeugs möglich.

4.3 Halterpositionen vertikal:

Die Höhenposition der Halter richtet sich nach dem abzutastenden Teil. Bei relativ großen Teilen mit entsprechenden Wanddicken wird man eine möglichst sichere Position des Strahlmittelpunkts wählen. Bei kleinen Spritzteilen oder beim Überwachen von kritischen Teilen eines Spritzteiles kann ein Vorversuch mit provisorisch befestigten Haltern notwendig werden.

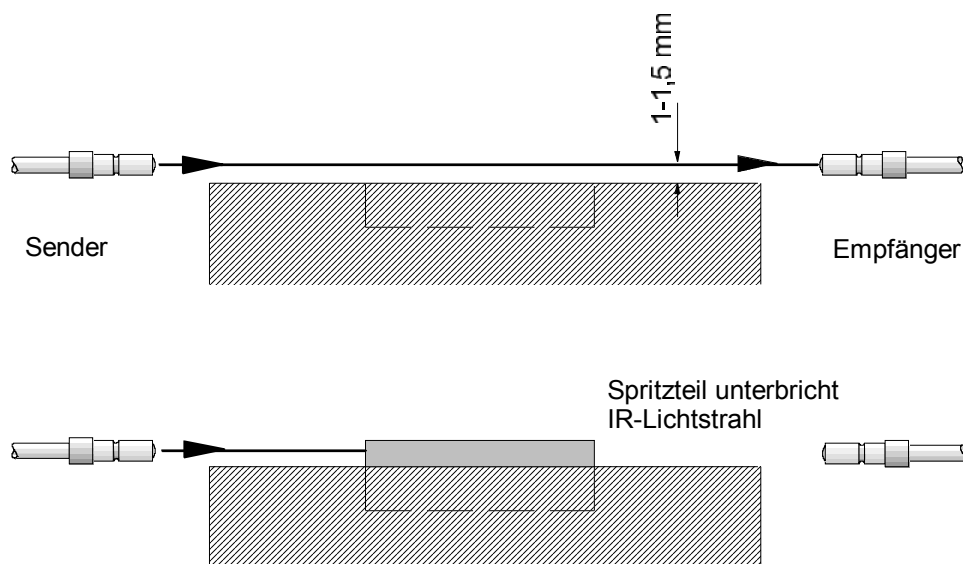
4.4 Halterjustage:

Eine wesentliche Erleichterung bei der Justierung der Halter bringt die Verwendung des Justierlasers 9010 mit sichtbarem Rotlicht. Die Ausrichtung der Sender und Empfänger mit der jeweiligen Halterposition ist damit schnell und sicher möglich.

Ein weiteres Hilfsmittel ist der als Zubehör lieferbare Einstelladapter. In Verbindung mit einem Höhenmeßgerät (notfalls Meßschieber) wird damit auch die Justage erleichtert.

Die Halter sind so zu justieren, daß der axiale Mittelpunkt der Meßköpfe ca. 1...+1,5 mm über der Formtrennebene liegt. Dieser Wert kann bei Formen mit kleinem Abstand zwischen Sender und Empfänger auf 0...-1 mm verringert werden, d.h. es kann mehr als die Hälfte des Lichtaustritts beim Sender, bzw. des Lichteintritts beim Empfänger verdeckt sein. Dieses Tiefersetzen der Meßköpfe unter die Spritzteilebene kann auch bei transparenten Teilen oder geringen Wanddicken notwendig werden.

Bei der Werkzeugsicherung WS8306 wird die beste Empfindlichkeit des Gerätes bei ca. 50 Teilstrichen an der Einstellskala des Empfindlichkeitsreglers erreicht. Es ist damit genügend Einstellspielraum während der Produktion nach oben und unten gegeben.



WS107_09.WMF

4.5 Halterposition bei transparenten Teilen:

Bei der Anwesenheits- und Entformkontrolle transparenter Teile wird man sich die optischen Brechungs- und Reflexionsgesetze zu Nutze machen.

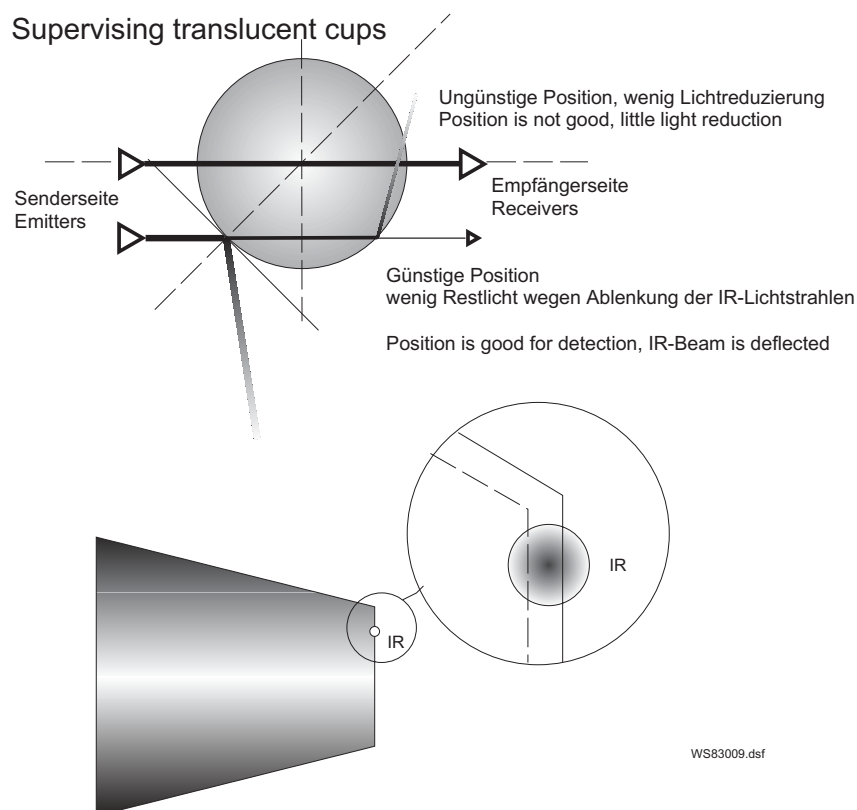
Dies bedeutet:

IR-Lichtstrahlen nicht unter 90°-Winkel auf eine durchsichtige Fläche auftreffen lassen. Der Lichtstrahl wird in diesem Fall nahezu ungehindert durch das Teil auf der Rückseite austreten, da nur die optischen Durchgangsverluste den Lichtstrahl reduzieren. Der Helligkeitsunterschied, ob mit oder ohne Spritzteil wird relativ gering ausfallen.

Ein IR-Lichtstrahl, der unter einem anderen bestimmten Winkel auftrifft, wird bereits teilweise an der Oberfläche des Spritzteils von seinem Weg zum Empfänger abgelenkt. Die in die Wandung des transparenten Teils eintretenden restlichen Lichtstrahlen werden innerhalb des Kunststoffes und beim Austritt nochmals abgelenkt. Auch hier tritt eine weitere, deutliche Reduzierung des zum Empfänger gelangenden Restlichtes ein. In der Regel ist der günstigste Auftreffwinkel 45°. Bei runden Flächen legt man hierzu eine Tangente an die 45°-Achse zum Mittelpunkt des Teiles.

Überwachung transparenter Becherböden

Supervising translucent cups



Die zentralen Lichtstrahlen sollen möglichst auf die Mitte der Wanddicke ausgerichtet sein. Bei der Höhenjustierung der Halter können wenige 1/10 mm für die sichere Entformkontrolle bereits eine große Rolle spielen. Die Situation wird im unteren Bildteil der Zeichnung deutlich. Wandstärken von 0,33mm können damit sicher erfaßt werden.

Abhängig von der tatsächlichen Einbausituation kann durch einen kurzen Versuch vielleicht eine günstigere Position gefunden werden. Am leichtesten geht dies mit dem Justierlaser 9010, der mit seinem sichtbaren Licht die Brechungsverhältnisse für das menschliche Auge erkennen läßt. Aber auch mit der Werkzeugsicherung WS101, WS107 oder WS204 ist eine leichte Optimierung möglich. Der Bargraph als Trendanzeige gibt deutlich Auskunft über die Lichtverhältnisse bei eingelegtem Spritzteil. Bei der Werkzeugsicherung WS8306 versucht man den Schaltpunktunterschied zwischen eingelegtem und entfernten Spritzteil durch günstiges Justieren möglichst groß machen.

4.6 Befestigung von Halter und Kabel:

An der Form sind die als Zubehör lieferbaren Halter seitlich anzubringen. Die Langlöcher erlauben die notwendige Justierung der Infrarotlichtstrahlen. Es sind auch etwas kleiner gehaltene Bohrungen für Paßstifte vorhanden, die noch aufgerieben werden können. Die Meßköpfe der Sender- und Empfängerkabel werden in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und mit der seitlichen Klemmschraube M3 sicher befestigt.

Mit der Kabelklemme 8182 wird die seitliche Zugentlastung der Meßkabel an der Form erreicht. Die lieferbaren Standardhalter haben hierfür bereits ein Befestigungsgewinde. Auch ist zu prüfen, ob die Kabel nicht von der Schutzvorrichtung oder anderen beweglichen Teilen gequetscht oder geknickt werden können. Die Metallschläuche vor unnötig starkem Durchschwingen und Pendeln während des Betriebes durch Kabelbinder und eventuelles Befestigen an Kühlschläuchen o. ä. sichern!

Sichere Zugentlastung bedeutet längere Gebrauchsdauer!

4.7 Werkzeugtemperatur:

Für die Standard-Sender und Empfänger haben wir die zulässige Betriebstemperatur auf max. +105°C begrenzt. Für die Miniatúrausführungen sollte +75°C nicht dauernd überschritten werden. Sender und Empfänger sollen aus Gründen des thermischen Gleichlaufs möglichst die gleiche Temperatur während des Betriebs haben.

Wir haben Versuche unternommen, um bei speziellen Spritzgieß- oder Druckguß-Werkzeugen mit höheren Betriebstemperaturen die Sender- und Empfängerkabel einsetzen zu können. Die Lösung ergab sich durch den Einsatz einer Wärmedämmplatte zwischen Halter und Form. Wir erzielten dabei folgende interessante Meßwerte:

Wärmedämmplatte 5mm dick:	Temperatur am Werkzeug	Temperatur am Linsenrohr mit kurzem Halter 8185
+ 75 °C		+50 °C
	+110 °C	+75 °C
	+160 °C	+100 °C
	+180 °C	+110 °C

Wir empfehlen deshalb, bei Formtemperaturen über +75 °C in jedem Falle die Halter auf Wärmedämmplatten zu montieren. Höhere Formtemperaturen können durch dickere Wärmedämmplatten beherrscht werden.

4.8 Näherungsschalter für Doppelkontrolle:

Für WS8306: An der 3-poligen Buchse des Verteilergehäuses kann der mitgelieferte Näherungsschalter für das Meßsignal angeschlossen werden.

Für WS204: An der 3-poligen Buchse der Geräterückwand wird der mitgelieferte Näherungsschalter für das Meßsignal angeschlossen.

Buchsenbelegung: Pin 1 Steuereingang +12...+24V, $R_{\text{Eingang}} = 7 \text{ k}\Omega$
 Pin 2 Masse
 Pin 3 Spannungsversorgung +12V (max. 50 mA)

Der Steuereingang der Geräte benötigt H-Signal zum Messen, d.h. der Ausgang des induktiven Näherungsschalters geht bei Bedämpfung durch eine metallische Steuerfahne auf +12 V (H-Signal).

Der standardmäßig mitgelieferte Näherungsschalter ist für nichtbündigen Einbau vorgesehen! Die vordere nichtmetallische Kappe muß frei bleiben. Der Schaltabstand zur metallischen Schaltfahne darf 4 mm nicht überschreiten. Die Steuerfahne soll vorzugsweise aus Eisen bestehen. Das Befestigungsgewinde ist M12 x 1 mm.

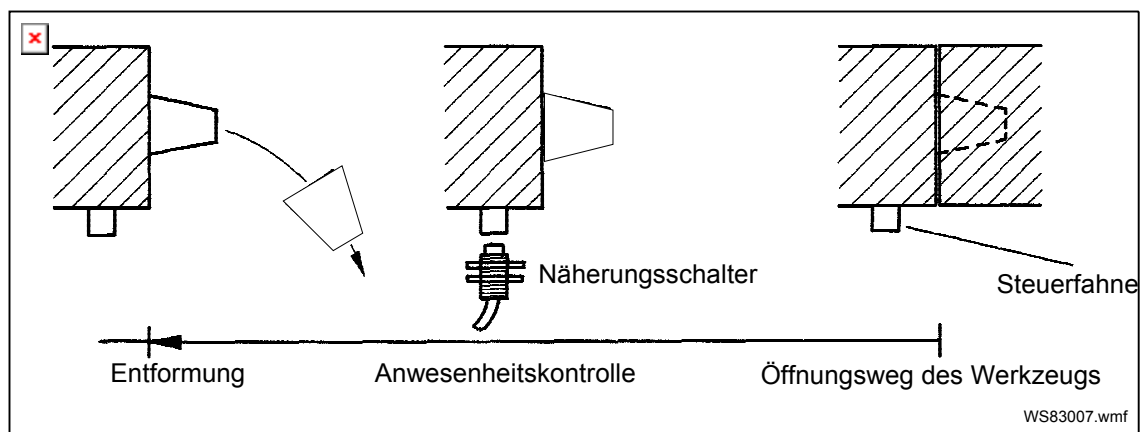
Eine Sonderausführung des Näherungsschalters ermöglicht einen bündigen Einbau in eine Metallplatte, z.B. Auswerferplatte, hat aber nur 2 mm Schaltabstand

4.9 Montage des Näherungsschalters am Maschinenrahmen:

Der Näherungsschalter ist am Maschinenrahmen so zu befestigen, daß die an der Formaufspannplatte o.ä. befestigte Steuerfahne den Schalter vor dem Entformen der Spritzteile betätigen kann. Für die vorzugsweise aus Eisen bestehende Steuerfahne wird eine Mindestabmessung von 12x50mm empfohlen. Der Abstand zum Näherungsschalter ist entsprechend der zum Einbau kommenden Variante genügend klein zu halten.

Prüfung: Bei einer probeweisen Betätigung durch ein Metallstück o.ä. muß bei korrekter Verbindung die Kontroll-LED am Näherungsschalter und die grüne LED „Messen“ am Doppelkontrolleinschub aufleuchten.

Bewegungsablauf z. B. bei einer Becherform:



4.10 Meßsignal aus Maschinensteuerung für Doppelkontrolle:

Statt des Näherungsschalters kann das H-Signal auch aus der Steuerung der Spritzgießmaschine entnommen werden. Dazu gilt normalerweise folgender Anschluß:

Buchsenbelegung: Pin 1 Steuereingang WS8306, WS204 (+12...+24V, $R_{\text{Eingang}} = 7 \text{ k}\Omega$)
verbinden mit Steuersignal der Maschinensteuerung

Pin 2 Gerätemasse verbinden mit Masseanschluß Steuerung

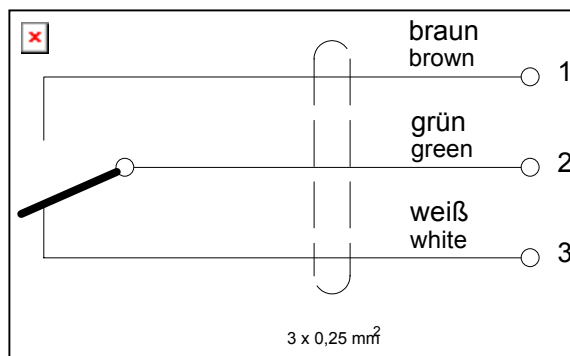
Pin 3 frei

Der Anschluß ist korrekt, wenn zum gewünschten Messpunkt die grüne LED „Messen“ im Kontrolleinschub leuchtet.

4.11 Kontaktbelegung der Relaiskabel für WS101, WS103, WS107, WS8306:

Das 3-adrige Kabel hat folgende Anschlußfarben und Kontaktbelegung:

braun → Schließer
grün → Umschalter
weiß → Öffner



Die Relaiskontakte sind potentialfrei.

Mögliche Anschlußpläne an Maschinen siehe Abschnitt 9.

4.12 Kontaktbelegung des Relaiskabels für WS204:

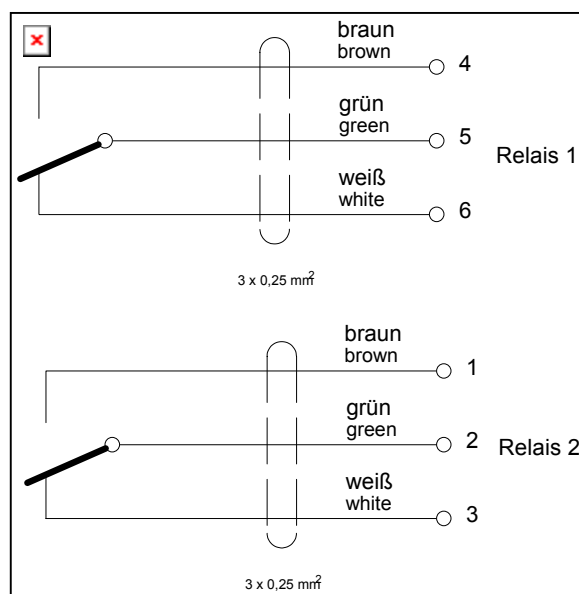
Die Werkzeugsicherung WS204 hat 2 Relais. Das Relaiskabel ist mit 2 Leitungen, jeweils mit „Rel. 1“ und „Rel. 2“ bezeichnet, ausgerüstet.

Das Relais 1 wird für Sonderaufgaben, wie Auswerfersteuerung benötigt.

Das Relais 2 gibt den Kontakt zum Schließen des Werkzeugs und entspricht in seiner Funktion den Relais der Werkzeugsicherungen WS107 und Ws8306.

Die 3-adrigen Kabel haben folgende Anschlußfarben und Kontaktbelegung:

Relais 1
braun → Schließer
grün → Umschalter
weiß → Öffner



Relais 2
braun → Schließer
grün → Umschalter
weiß → Öffner

Die Relaiskontakte sind potentialfrei.

Mögliche Anschlußpläne an Maschinen siehe Abschnitt 9.

Es gilt der Grundsatz, daß alle Empfindlichkeitseinstellungen oder Kalibrierungen mit betriebswarmer Form vorgenommen werden sollen.

5. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS107:

Die Trendanzeige erleichtert wesentlich das Justieren der Halter mit den Sendern und Empfängern. Nähere Einzelheiten werden in der Bedienungsanleitung des Gerätes beschrieben. Dieses, an jeden Kanal zuschaltbare Leuchtband ermöglicht am Gerät

- **genaue Kontrolle der IR-Lichtstrahlen zur leichten und exakten Justierung der Sender und Empfänger auf bestmögliche Position**
- **genaue Hell-Dunkel-Kontrolle der IR-Lichtstrahlen bei eingelegtem Spritzteil**
- **dauernde, sichtbare Überwachungsmöglichkeit eventuell besonders kritischer IR-Lichtstrahlen**

Die Justierung der Lichtstrahlen ist optimal, wenn durch das eingelegte Teil eine Helligkeitsreduzierung bis zur (von unten gezählten) 5. roten LED erreicht wird. Es kann vorkommen, daß der jeweilige Empfangsbaustein bereits bei der 6. LED auf Dunkel schaltet. Durch das zu überwachende Formteil sollte jedoch zur Sicherheit das IR-Licht um mindesten eine weitere LED-Stufe gegenüber der Hell-Dunkel-Schwelle des Empfangsbausteins reduziert werden.

Statusanzeige der Empfänger nach Kalibrierung (ohne Spritzteil):

LED	Status	Kommentar	Ursache, Abhilfe
gelb	OR	a: zu viel IR-Licht oder b: unsichere Meßdaten (zu wenig Licht bei größerem Abstand)	Trendanzeige betrachten ! a: Halter tiefer setzen, ev. Blenden-vorsatz b: bei Entfernungen > ca.1,2m und gleichzeitig zu tief sitzenden Haltern, Position der IR-Lichtstrahlen mit Justierlaser überprüfen
grün	Hell	Kalibrierung erfolgreich	Kalibrierung ist am besten, wenn an der Trendanzeige die mittlere grüne Hell-LED leuchtet
rot	Dunkel	zu wenig IR-Licht	Trendanzeige betrachten! Ev. zu große Entfernung zwischen Sender und Empfänger oder Sender und Empfänger zu tief justiert, Position der IR-Lichtstrahlen mit Justierlaser überprüfen

6. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS8306

Die nachfolgende Beschreibung der Empfindlichkeitseinstellung gilt grundsätzlich für alle Lichtstrahlen bei Einfach- und Doppelkontrolle und ist für jeden Kanal getrennt vorzunehmen:

6.1 Empfindlichkeitsregler einstellen:

Betriebswarmes Spritzwerkzeug auffahren. Empfindlichkeitsregler des eingeschalteten Empfängers mit seitlichem Hebel entriegeln und langsam von 0 nach rechts (im Uhrzeigersinn) drehen, bis bei freiem Spritzgießwerkzeug und freiem Durchgang des Lichtstrahls die zugehörige rote (Hell-) Leuchtdiode aufleuchtet. Die daneben befindliche gelbe (Dunkel-) Leuchtdiode erlischt dabei gleichzeitig. Empfindlichkeitsregler aus Sicherheitsgründen noch ca. 1 - 2 Teilstriche weiterdrehen und mit seitlichem Hebel fixieren.

Auf jeden Fall ist die Hell-Dunkel-Funktion mit eingelegtem Spritzteil zu überprüfen:

Die rote Leuchtdiode muß verlöschen (und die gelbe Leuchtdiode leuchtet), da der Lichtstrahl nun unterbrochen sein sollte.

Fixierung des Empfindlichkeitsreglers mit seitlichem Hebel!

Bei Produktionsbeginn auf jeden Fall während der ersten Zyklen für „NOT-AUS“ bereit sein.

6.2 Prüfung bei transparenten Teilen:

1. Form ohne Spritzteil:

Einstellregler langsam von 0 nach rechts (im Uhrzeigersinn) drehen, bis bei freiem Spritzgießwerkzeug und freiem Durchgang des Lichtstrahls die zugehörige rote (Hell-) Leuchtdiode aufleuchtet. Die Einstellung des Reglers beim Übergang der LED von Dunkel nach Hell notieren.

2. Spritzteil einlegen.

Dabei darauf achten, daß die Position vor dem Auswerfen erreicht wird. Die rote Hell-LED muß verlöschen. Einstellregler weiter nach rechts drehen, bis die rote Leuchtdiode wieder aufleuchtet. Die Einstellung des Reglers beim Übergang der LED von Dunkel nach Hell notieren. Zwischen der jetzigen Einstellung und der vorhergehenden sollten mindestens 2 Skalenstriche liegen.

Ist dies nicht der Fall, so werden durch das Spritzteil im Fehlerfalle zu wenige Lichtstrahlen abgedeckt, bzw. es erreichen noch zu viele Lichtstrahlen den Empfänger.

3. Abhilfe:

Halter für Sender und Empfänger neu justieren, so daß die axialen Mittelpunkte näher an der Formtrennebene liegen und mehr Lichtstrahlen durch das Spritzteil abgedeckt werden.

Sendeenergie zu groß. Die Spritzteile werden zu stark überstrahlt. Trifft besonders bei transparenten Teilen zu. Sendeenergie mit Oszillatorschalter stufenweise reduzieren, bis genügend Abstand zwischen den beiden Schaltpunkten gewährleistet ist. Die Sendeenergie kann auch durch Lochblenden vor den Linsenrohren reduziert werden.

4. Empfindlichkeitsregler einstellen:

Für den Betrieb wählt man in diesen Fällen die Stellung des Empfindlichkeitsreglers in der Mitte zwischen den beiden, möglichst weit auseinanderliegenden notierten Werten. Dadurch ist die beste Einstellung zwischen den beiden Umschaltpunkten gewährleistet.

Fixierung des Empfindlichkeitsreglers mit seitlichen Hebel nicht vergessen!

6.3 Prüfungen vor Produktionsbeginn:

6.3.1 Einfachkontrolle:

Betriebswarme Form ohne Spritzteile, offen.

Alle nicht benötigten Empfänger müssen ausgeschaltet sein.

Empfindlichkeitsregler justieren.

Auf der Leiterplatte des Einfachkontrolleinschubs mit Schiebeschalter zwischen Dauer- und Wischimpuls für die Relaisbetätigung wählen. Bei „Wischimpuls“ die Betätigungszeit zwischen 0,2 und 5 s mit Einstellregler einstellen.

Prüfung bei Dauerkontakt:

Einen Lichtstrahl unterbrechen und wieder freigeben. Sobald alle roten Leuchtdioden der eingeschalteten Empfänger wieder leuchten, leuchtet auch die rote (Hell-) Leuchtdiode am Einfachkontrolleinschub auf und das Relais zieht solange an, bis ein Lichtstrahl wieder durchbrochen wird.

Prüfung bei Wischimpuls:

Einen Lichtstrahl unterbrechen und wieder freigeben. Sobald alle roten Leuchtdioden der eingeschalteten Empfänger wieder leuchten, leuchtet auch die rote (Hell-) Leuchtdiode am Einfachkontrolleinschub auf. Das Relais zieht nur kurzzeitig entsprechend der eingestellten Zeit an.

Maschinenanschluß:

Eine Überprüfung des richtigen Anschlusses an die Maschine sollte in jedem Falle erfolgen. Dazu Werkzeug schließen und einspritzen. Während des Einspritzvorganges einen der Empfindlichkeitsregler auf 1 zurückdrehen, damit bleibt dieser Kanal dunkel.

Nach beendetem Auswerfvorgang muß die Maschine offen stehen bleiben!

Danach dem Regler wieder auf den alten Wert stellen. Der Empfänger schaltet auf „Hell“ und die Maschine muß einen neuen Produktionszyklus beginnen!

6.3.2 Doppelkontrolle:

Probelauf ohne Spritzvorgang:

Betriebswarme Form ohne Spritzteile, offen. Alle nicht benötigten Empfänger müssen ausgeschaltet sein. Empfindlichkeitsregler justieren wie bei D 5.3 beschrieben. Alle Hell-LED müssen leuchten.

Dunkelkontrolle:

Infrarot-Lichtstrahlen z.B. mit schwarzem Klebeband über den Empfänger-Linsenrohren provisorisch abdecken. Bei den eingeschalteten Empfängern müssen alle gelben (Dunkel-) Leuchtdioden leuchten, d.h. die Lichtstrahlen sind unterbrochen. Am Doppelkontroleinschub muß die „Dunkel“-LED ebenfalls leuchten.

Bei einem Kanal das Klebeband kurz abheben, Lichtstrahl wird hell. Empfänger schaltet auf „Hell“, am Doppelkontroleinschub erlischt die „Dunkel“-LED. Klebeband wieder über Linsenrohr kleben!

Messen / Meßsignal:

Nun die Betätigung der Steuerfahne des Näherungsschalters simulieren durch kurzes Berühren der Stirnfläche mit einem Metallteil. Die im Näherungsschalter eingebaute kleine Leuchtdiode zeigt die Aktivierung der Doppelkontrolle an, ebenso leuchtet nun am Doppelkontroleinschub die grüne Leuchtdiode „Messen“ auf. Metallteil kann wieder entfernt werden.

Hellkontrolle:

Die Abdeckungen der IR-Lichtstrahlen entfernen. Die Empfänger schalten der Reihe nach auf „Hell“. Mit dem zuletzt freiwerdenden Lichtstrahl leuchtet in der Doppelkontrolle die rote Leuchtdiode „Hell“ auf und gleichzeitig zieht das Relais während der auf der Leiterplatte eingestellten Zeit zwischen 0,1 und 5 s an. Damit wäre der nächste Zyklus freigegeben.

Damit ist nun sichergestellt, daß die Funktionsfolge der Doppelkontrolle prinzipiell stimmen.

Bei Produktionsbeginn auf jeden Fall während der ersten Zyklen für „NOT-AUS“ bereit sein.

6.3.3 Doppelkontrolle mit Spritzgießmaschine in Betrieb:

Bei erfolgreichem Probelauf kann anschließend ein kompletter Spritzzyklus gefahren werden. Nach dem Einspritzen das Werkzeug im Einzelschritt langsam öffnen.

Alle Lichtstrahlen überprüfen: Dunkel? Teile gespritzt?

Beim Vorbeifahren der Steuerfahne am Näherungsschalter:

Leuchtet die grüne Leuchtdiode „Messen“ auf?

Werden nun bei weiterem Öffnen der Form die Spritzteile entformt und die Empfänger schalten von „Dunkel“ auf „Hell“, so leuchtet mit dem zuletzt freiwerdenden Lichtstrahl in der Doppelkontrolle die rote Leuchtdiode „Hell“ auf und gleichzeitig zieht das Relais während der auf der Leiterplatte eingestellten Zeit zwischen 0,1 und 5 s an. Damit ist der nächste Zyklus freigegeben.

Eine weitere Überprüfungsmöglichkeit:

Werkzeug schließen und einspritzen. Während des Einspritzvorganges einen der Empfindlichkeitsregler auf 1 zurückdrehen, damit bleibt dieser Kanal dunkel.

Nach beendetem Auswerfvorgang muß die Maschine offen stehen bleiben. Vorsichtshalber für "Not-Aus" bereit sein!

Empfindlichkeitsregler wieder auf alten Wert zurückstellen. Der Lichtstrahl wird hell, die rote LED am Empfänger und die rote LED „Hell“ an der Doppelkontrolle leuchten auf. Das Relais zieht an und die Form muß sich schließen!

7. Empfindlichkeitseinstellung mit der Werkzeugsicherung WS204

Für die Einstellung mit der Werkzeugsicherung WS204 gilt sinngemäß das gleiche Verfahren wie bei der Werkzeugsicherung WS107. Der Bargraph im Display der WS204 gibt genauso Auskunft über die Dunkel-Hell-Differenzen.

Um sichere Ergebnisse bei der Signalauswertung zu erzielen, sollten die Spritzteile eine Helligkeitsreduzierung um wenigsten 2 Anzeigeblöcke erreichen.

8. Justierlaser 9010:

Ein ausgezeichnetes Gerät zur Justage der Sender- und Empfänger ist der Justierlaser. Gerade die sonst nicht sichtbaren, aber störenden Reflexionen können durch die richtige Justierung wesentlich vermieden werden. Er gibt durch die sichtbar werdenden Lichtstrahlen die nötige Sicherheit. Bei transparenten dünnwandigen Teilen wird das Einrichten mit dem Justierlaser dadurch sehr erleichtert.

Ausführung:

Der Justierlaser ist ein Präzisionsinstrument mit genau achsial ausgerichteten Mittelstrahl. Durch seine spezielle Kollimatoroptik wird der Durchmesser des IR-Lichtstrahles auf ca. 2mm parallel und rund gebündelt. Die Leistung des Lasers ist aus Sicherheitsgründen auf <1mW begrenzt und entspricht der Laserklasse 2. Die integrierte Regelschaltung wirkt sich positiv auf die Lebensdauer und Leistung des Halbleiterlasers aus. Handelsübliche 1,5V Mignon - Batterien bedeuten geringe Betriebskosten.

Anwendung:

Der Laserkopf wird anstelle des Linsenrohres der Sender- oder Empfängerkabel in den Halter eingesetzt. Entfernen Sie das gegenüberliegende Kabel aus dem entsprechenden Halter. Schalten Sie nun den Justierlaser ein. Das Auftreffen des Lichtstrahles können Sie entweder direkt am Werkzeug beobachten oder mit Hilfe eines Blatt Papiers als Schirm die Position des Laserstrahls erkennen. Die Halterposition so wählen, daß keine unerwünschten Reflexionen auf den Empfänger treffen.

Warnung!

Schützen Sie das Gerät vor Wasser und Staub.

Blicken Sie trotz der geringen Leistung nicht in den Laserstrahl und richten Sie den Laserstrahl nicht auf Personen.

Verwenden Sie das Gerät nicht bei Formtemperaturen über +40°C. Der Laser kann sonst auf Dauer geschädigt werden.

9. Beispiele für den Anschluß an die Maschinensteuerung:

Für den Anschluß gibt es bei den Herstellern von Spritzgießmaschinen entsprechende Schnittstellen, die als Option entweder bereits bei der Maschinenbestellung geordert werden können oder für die Nachrüstung als Einbausatz erhältlich sind. Diese Bausätze werden durch die Kundendienstmonteure eingebaut.

Manche Hersteller verwenden einen 10-poligen Stecker zum Anschluß des Relaiskabels.

Achtung! Gefahr! Die Kontaktbelegung ist nicht genormt. In dieser Schnittstelle können zwei Kontakte mit der Netzspannung 230V belegt sein.

Beim Wechsel der Werkzeugsicherung zu Maschinen verschiedener Hersteller ist ganz besonders auf die unterschiedliche Kontaktbelegung der Schnittstellen zu achten. Es kommt hierbei nicht nur zu Fehlfunktionen, sondern es kann auch das Gerät beschädigt werden.

NICKEL-Schnittstelle:

Um die möglichen Gefahren, die aus diesen unterschiedlichen Anschlußvarianten entstehen, zu vermeiden, gibt es innerhalb eines Betriebes nur die Möglichkeit einer einheitlichen Steckerbelegung. Alle Spritzgießmaschinen werden in der Fertigung mit einem Anschluß ausgerüstet, an den alle Werkzeugsicherungen gefahrlos angeschlossen werden können. Damit ist eine interne Norm-Schnittstelle erreicht.

Die NICKEL-Schnittstelle erfüllt alle diese Forderungen. Der verwendete 16-polige Steckverbinder läßt keine Verwechslung mit der 10-poligen bisherigen Steckverbindung zu. Es sind auch genügend freie Kontakte für Erweiterungsaufgaben vorhanden. Die Schnittstelle ist zukunftssicher.

Wir empfehlen die Stromversorgung der Werkzeugsicherung aus einer getrennten Steckdose. Falls aus wichtigen Gründen die Stromversorgung über die Schnittstelle erfolgen muß, sollten die Kontakte 15 und 16 für die Netzspannung benützt werden.

Der Steckbausatz zum Anbau an die Maschine kann wie folgt bestellt werden:

Buchsenteil 1600	Bausatz zum Anbau an Maschine Gehäuseunterteil mit 16-poligem Buchseneinsatz, Schraubklemmen, Schutzdeckel,	
Stecker 1601	zum Selbstkonfektionieren eines eigenen Relaiskabels: Gehäuseoberteil mit 16-poligen Stifteinsatz, Crimpkontakte	
Konfektionierte Relaiskabel	Für den Anschluß von	Passend für Gerät
Relaiskabel 1610 L = 3m	einem oder zwei Relais	WS101, WS103, WS107, WS83xx, WS83xx-S WS204
Relaiskabel 1620 L = 3m	einem oder zwei Relais <u>und</u> Messignal aus der Maschinensteuerung	WS83xx, WS83xx-S WS204

Kompodium zur Werkzeugsicherung

Der Kundendienst benötigt zum richtigen Anschluß folgende Angaben:

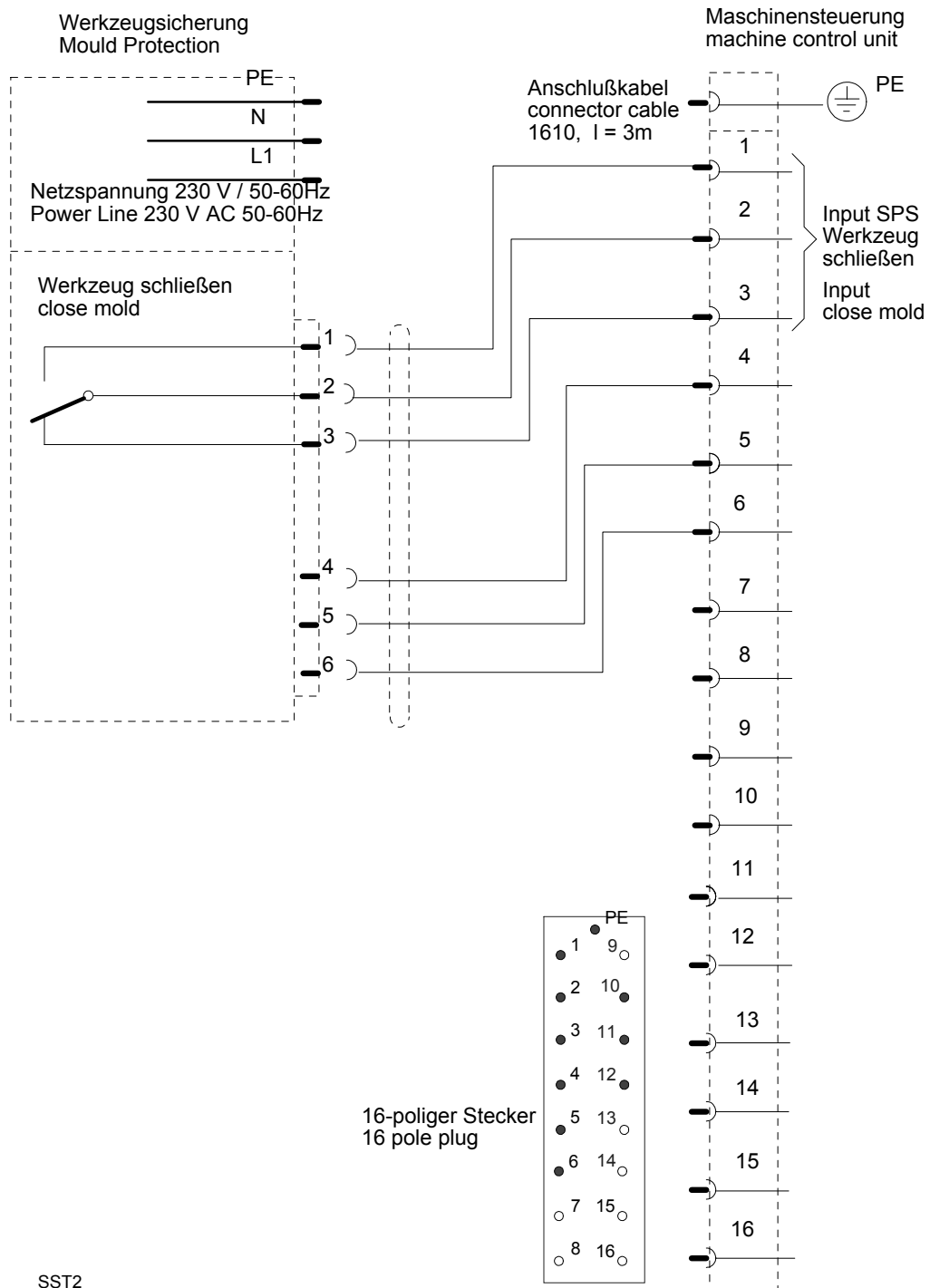
Spritzgießmaschinentyp:			
Baujahr:			
Fabriknummer:			
Eventuelle Ausbauvarianten			
Ergänzungen der Ausstattung gegenüber dem Auslieferungszustand:			

Werkzeugsicherung Typ:			
Relais Werkzeug schließen: Dauerkontakt ☐ oder Wischimpuls ☐ Impulslänge	Maschinenherstellernummer: Min. Impulsdauer für Steuerungseingang:ms	Werkzeugsicherung einstellen auf ca. ... s	
Weiteres Relais Sonderfunktion: Dauerkontakt ☐ oder Wischimpuls ☐ Impulslänge	Maschinenherstellernummer: Min. Impulsdauer für Steuerungseingang:ms	Werkzeugsicherung einstellen auf ca. s	
Messsignal aus Steuerung: Relaiskontakt ☐ oder wegabhängiges +24V-Signal ☐	Signaldauer für Werkzeugsicherung min. 0,2 s Wann wird das Signal wieder gelöscht?	Steuerung eingestellt aufs	Entfällt bei WS101, WS103, WS107

NICKEL- Schnittstelle

für WS101, WS103, WS107, WS83xx, WS204

Anschluß von einem Relais zum Schließen des Werkzeugs

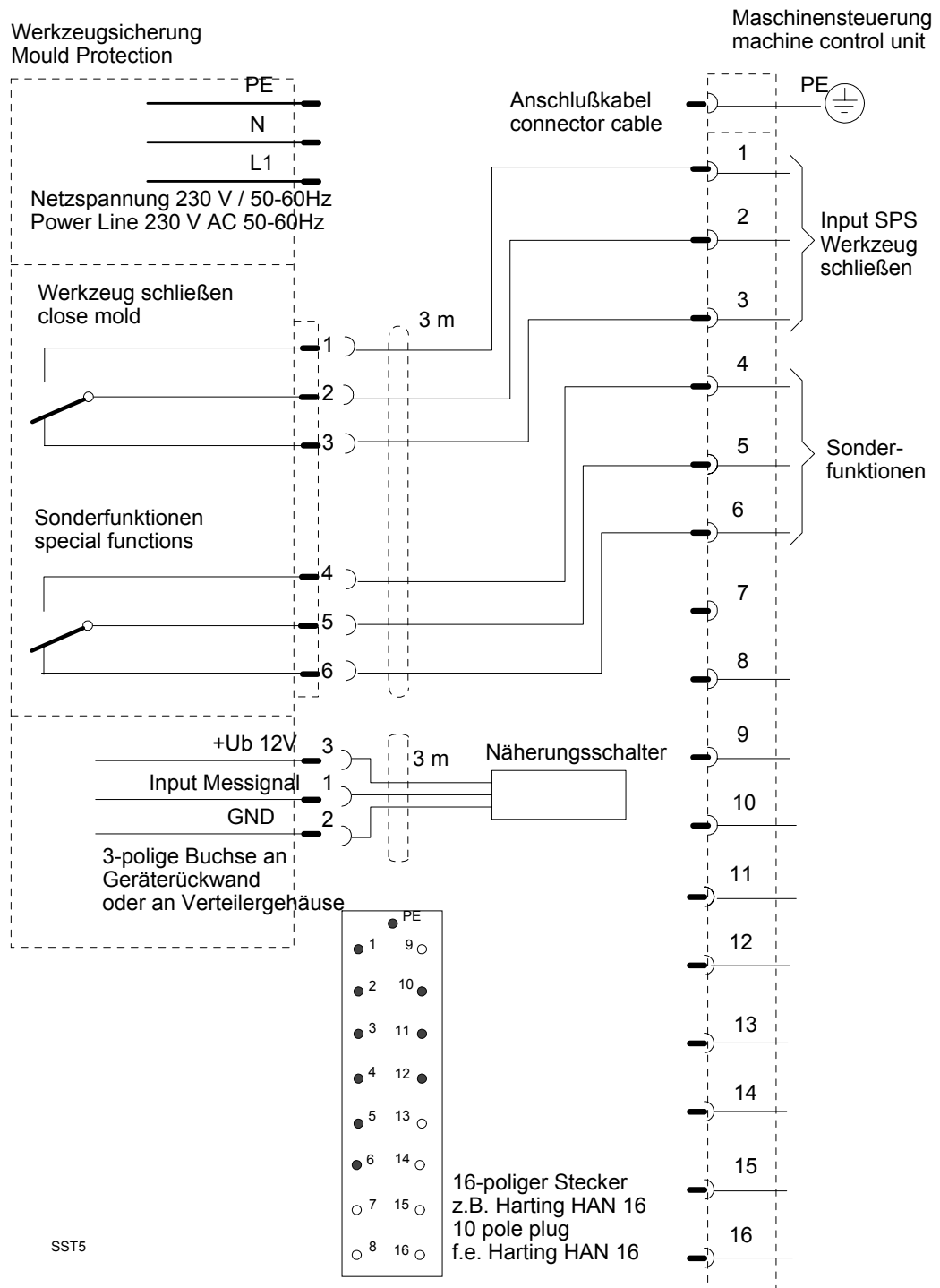


SST2

NICKEL- Schnittstelle

für WS83xx, WS204

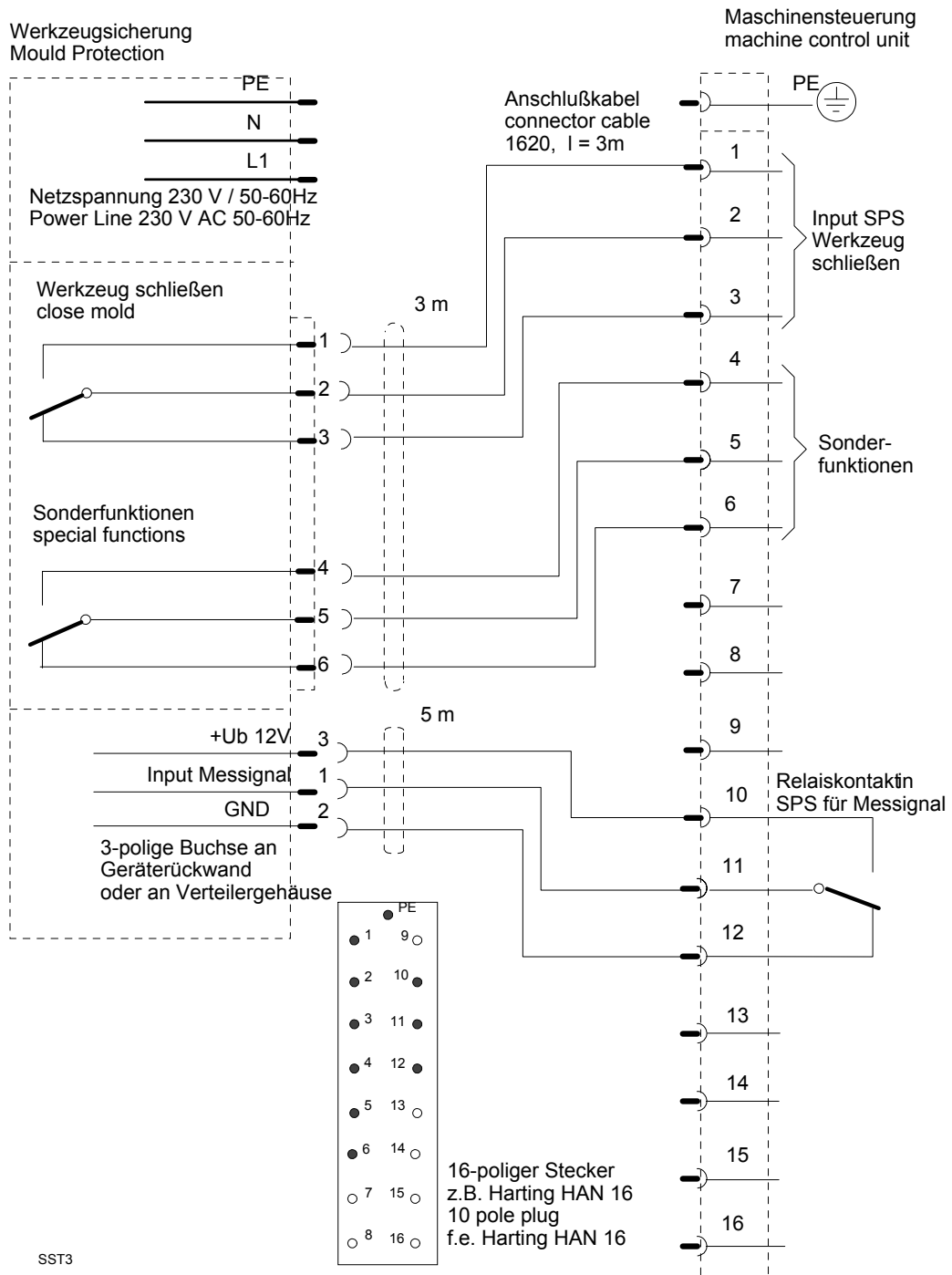
Anschluß von einem Relais zum Schließen des Werkzeugs, Sonderfunktion mit zweitem Relais möglich (falls eingebaut), Messignal durch externen Näherungsschalter



NICKEL- Schnittstelle

für WS83xx, WS204

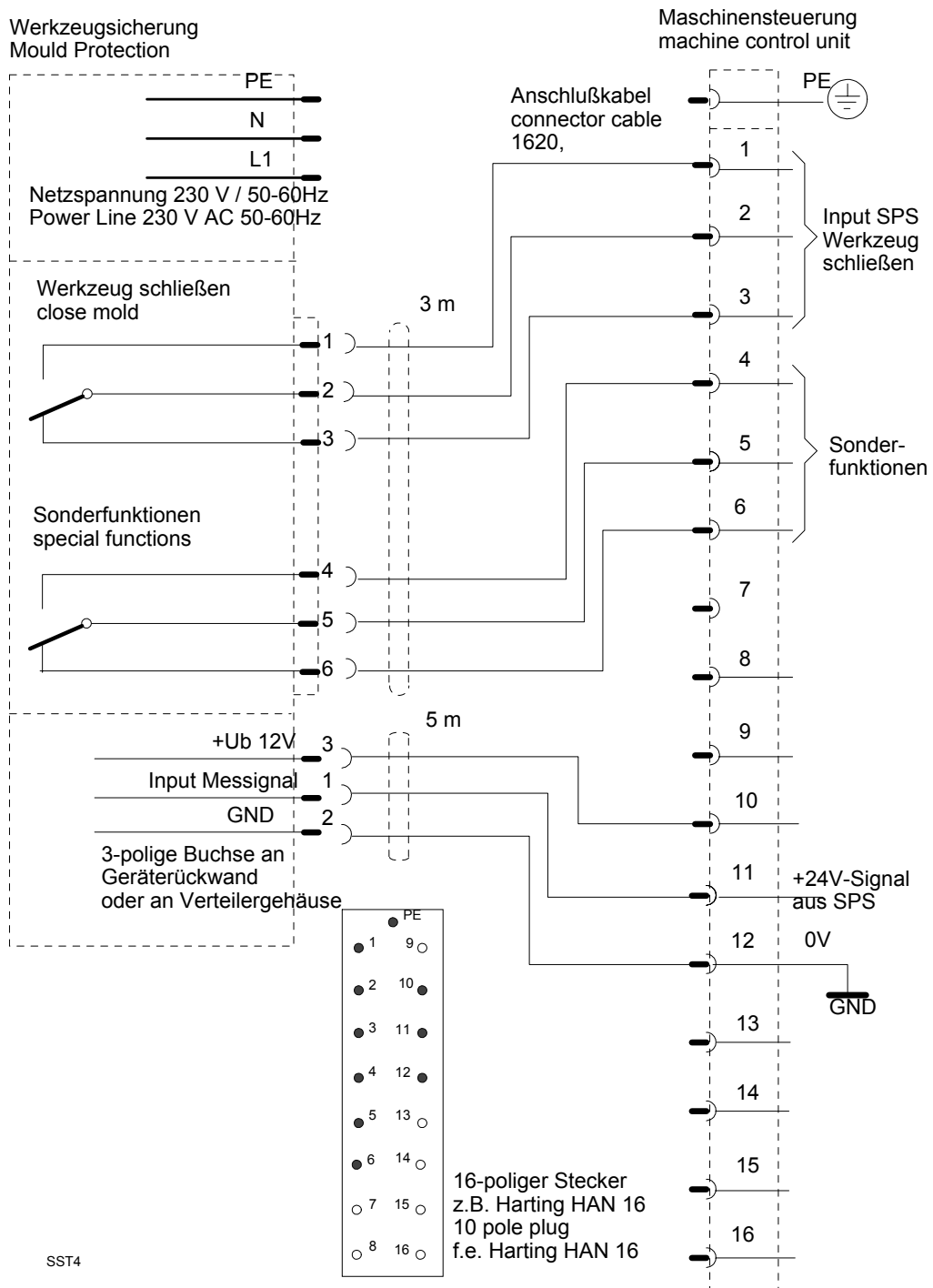
Anschluß von einem Relais zum Schließen des Werkzeugs, Sonderfunktion mit zweitem Relais möglich (falls eingebaut), Messignal durch aus Maschinensteuerung (Signal durch potentialfreien Relaiskontakt in Steuerung)



NICKEL- Schnittstelle

für WS83xx, WS204

Anschluß von einem Relais zum Schließen des Werkzeugs, Sonderfunktion mit zweitem Relais möglich (falls eingebaut), Messsignal durch aus Maschinensteuerung (Signal durch +24V-Signal aus Steuerung)



SST4

Die nachfolgenden Schaltbilder entstammen u.a. Herstellerangaben und beinhalten teilweise den direkten Anschluß der Netzstromversorgung für die Werkzeugsicherung aus dem Schnittstellenstecker. Diese Möglichkeit kann genutzt werden, wenn keine Service-Steckdose am Schaltschrank der Maschinensteuerung verfügbar ist. Wir weisen in diesem Zusammenhang nochmals auf die Gefahr durch unterschiedliche Steckerbelegungen innerhalb eines Betriebes hin!

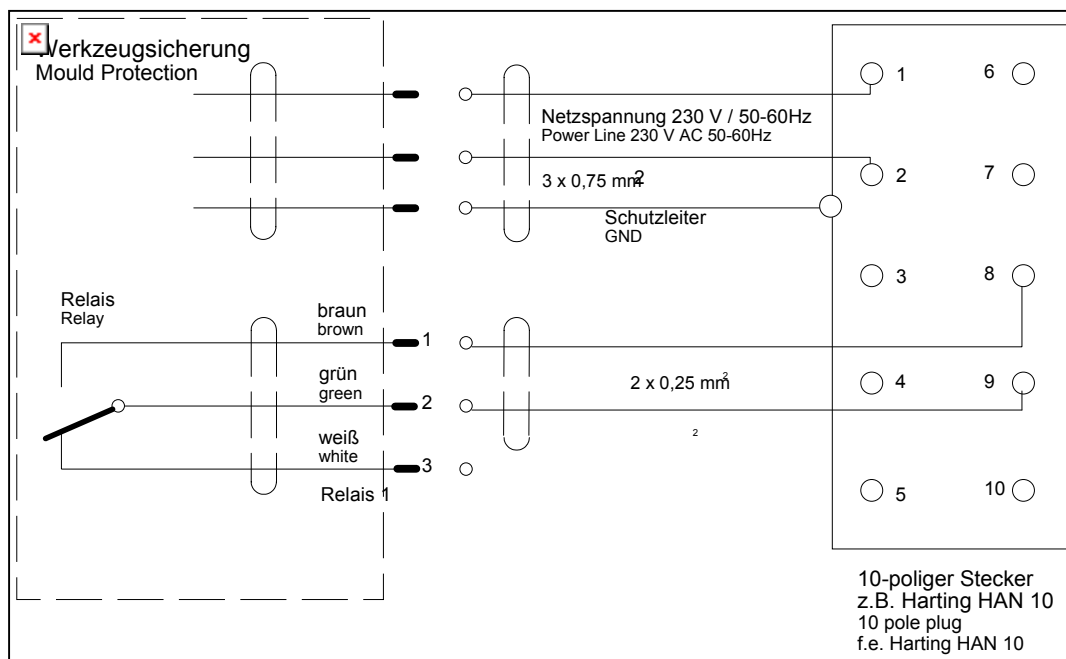
Die Veröffentlichung der uns bekannten Anschlußpläne an Maschinensteuerungen erfolgt ohne Gewähr auf Aktualität und Vollständigkeit und Richtigkeit.

Es wird in jedem Falle empfohlen, mit dem Kundendienst der Maschinenhersteller Kontakt aufzunehmen. Die Hersteller haben im Lauf der Zeit die Anschlüsse dem jeweils neuesten Stand der Technik angepaßt.

Es gibt in jedem Falle die Möglichkeit des Anschlusses der Werkzeugsicherung! Im einfachsten Falle kann der Relaiskontakt zum „Form schließen“ in die Leitung der Abfrage der Auswerferplatten-Endlage eingeschleift werden.

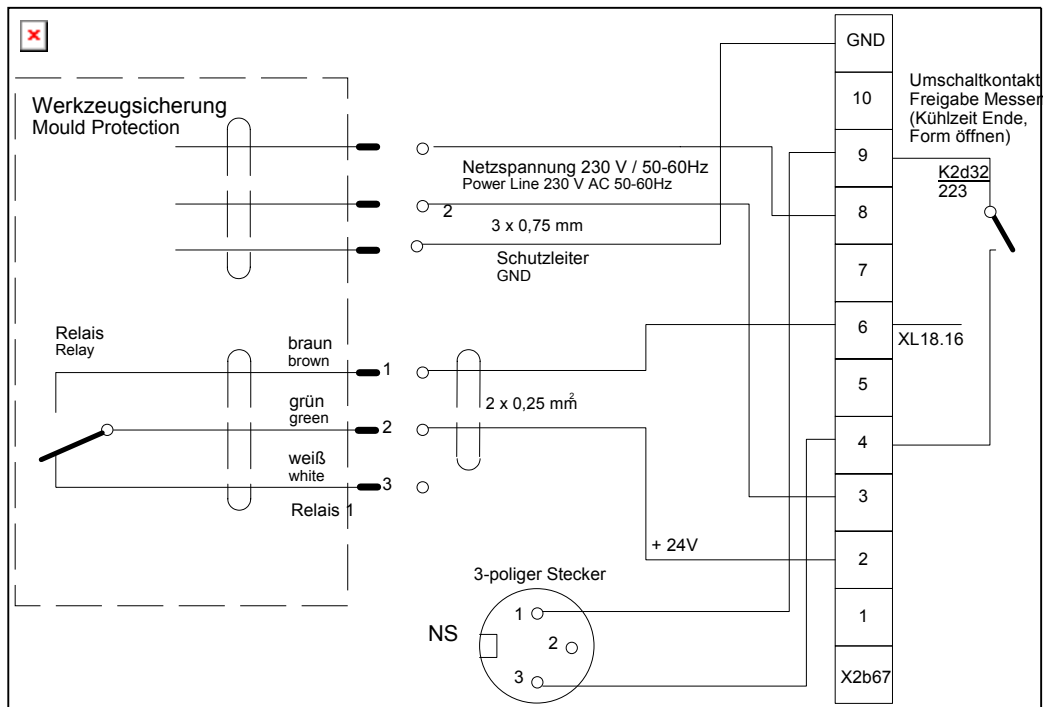
Die Schnittstelle wird vom Kundendienstmonteur an der Steuerung angeschlossen. Die Programmeinrichtung nimmt ebenfalls der Kundendienstmonteur vor.

1. Für Klöckner-Ferromatic:

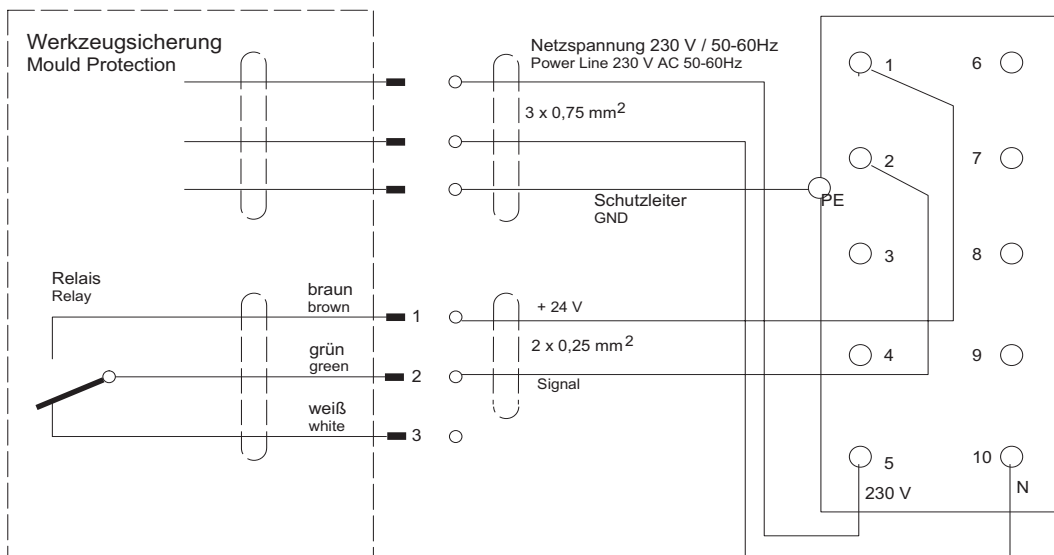


Kompendium zur Werkzeugsicherung

2. Für Mannesmann-Demag:



3. Für Arburg:



ARBURG-Bausatz zum Einbau in Maschinensteuerung:
Steckdose mit Kabel Sach Nr. 113.624.
Stecker (ARBURG Typ 323) für Relaiskabel extra bestellen!

10-poliger Stecker
z.B. Harting HAN 10
10 pole connector
f.e. Harting HAN 10

Arburg-Kit for installation in machine control unit:
Plug and cable Stock-No. 113 624.
Connector (Arburg type323) for relay cable order separately!

Hinweis bei Arburg-Maschinen:

Es gibt zwei Möglichkeiten der Programmierung:

„Ausfallsicherung“:

Der unter diesem Stichwort aufgerufene Programmteil soll folgendermaßen funktionieren: Nach dem Öffnen der Form werden die Auswerfer betätigt entsprechend der programmierten Zahl der Hube. Während der Zeit der Auswerferbetätigung muß der Relaiskontakt nach vorheriger Unterbrechung geschlossen werden, um das Werkzeug zu schließen. Die nicht mehr benötigten Auswerferhübe werden dann nicht mehr ausgeführt. Kommt der Schließimpuls **erst nach dem letzten Auswerferhub**, ignoriert die Steuerung den Schließimpuls und **die Maschine bleibt stehen, obwohl die Teile entformt wurden..**

„Werkzeugsicherung“:

Der unter diesem Stichwort aufgerufene Programmteil soll folgendermaßen funktionieren: Nach dem Öffnen der Form werden die Auswerfer betätigt. Sobald die Form frei ist und der Schließimpuls von der Werkzeugsicherung gegeben wird, werden die nicht mehr benötigten Auswerferhübe abgebrochen und die Form schließt. **Der genaue Beginn des Schließimpulses spielt in Bezug zu den Auswerferhüben keine Rolle**, er muß nur kommen. Bei Überschreitung der max. vorgegebenen Zykluszeit geht dann die Maschine allerdings auch auf „Störung“.

Die benötigte Impulsdauer muß länger als 20 ms sein. Da bei allen unseren Geräten die kürzeste einstellbare Mindestdauer länger als 100 ms ist, wird die Bedingung selbst im ungünstigsten Fall leicht erreicht.

Nach eingeleiteter Schließbewegung kann der Kontakt wieder öffnen, die Maschine kann nicht mehr gestoppt werden bis die Form geschlossen ist.

In der Praxis sieht nun der Ablauf wohl in der Regel so aus:

Form öffnet

Auswerfer vor

Teile fallen aus der Form, Lichtstrahlen werden frei

Auswerfer geht zurück

Relais schließt Kontakt nach Anzugsverzögerung (z.B. WS103 ca. 250 ms, WS101 und WS107 ca. 80 ms)

Werkzeug schließt

Kompodium zur Werkzeugsicherung

Im Falle der Abfrage „**AUSFALLSICHERUNG**“ kommt es also ganz darauf an, ob z. B. bei einem einprogrammierten Hub des Auswerfers die Teile schnell genug aus dem Überwachungsbereich der Werkzeugsicherung fallen, die Lichtstrahlen frei geben und das Relais nach der gerätebedingten Anzugsverzögerung den Kontakt schließt, bevor der Auswerfer in seine Ausgangslage zurückgekehrt ist. Kommt der Kontakt auch nur wenige Millisekunden später, bleibt die Maschine schon stehen.

Bei mehreren einprogrammierten Auswerferhüben ist die zur Verfügung stehende Zeitspanne länger und damit die Gefahr, daß das Relais erst nach den Auswerferhüben anzieht, geringer.

Im Falle der Abfrage „**WERKZEUGSICHERUNG**“ spielt es innerhalb der Zykluszeitüberwachung keine Rolle, wann der Schließimpuls kommt. Bei Eintreffen des Impulses in der Steuerung wird der Auswerfervorgang, falls noch nicht beendet, abgebrochen und das Werkzeug in jedem Falle geschlossen.

4. Für Dr. Boy

Die Schnittstelle heißt „Ausfallwaage/Ausfallsicherung“.

