

**Wittmann**

# Airmould®

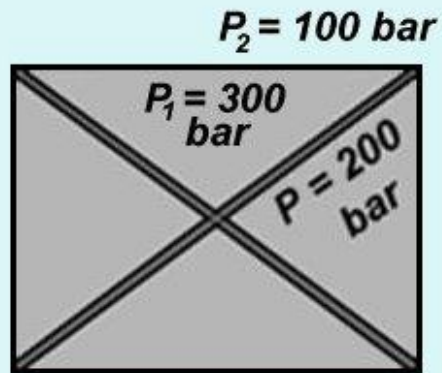
Wtrysk Wspomagany Gazem



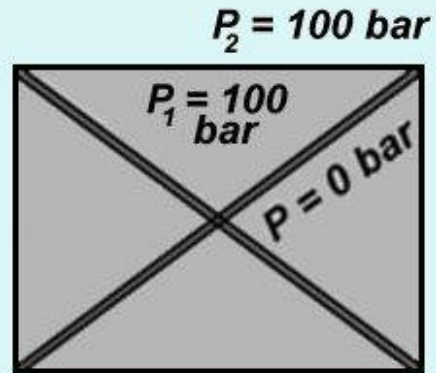
**WITTMANN BATTENFELD** Polska  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
Adamowizna ul. Radziejowicka 108

Tel. +48 22 724 38 07  
E-mail: [info@wittmann-group.pl](mailto:info@wittmann-group.pl)  
[www.wittmann-group.pl](http://www.wittmann-group.pl)

## Mittlerer Forminnendruck

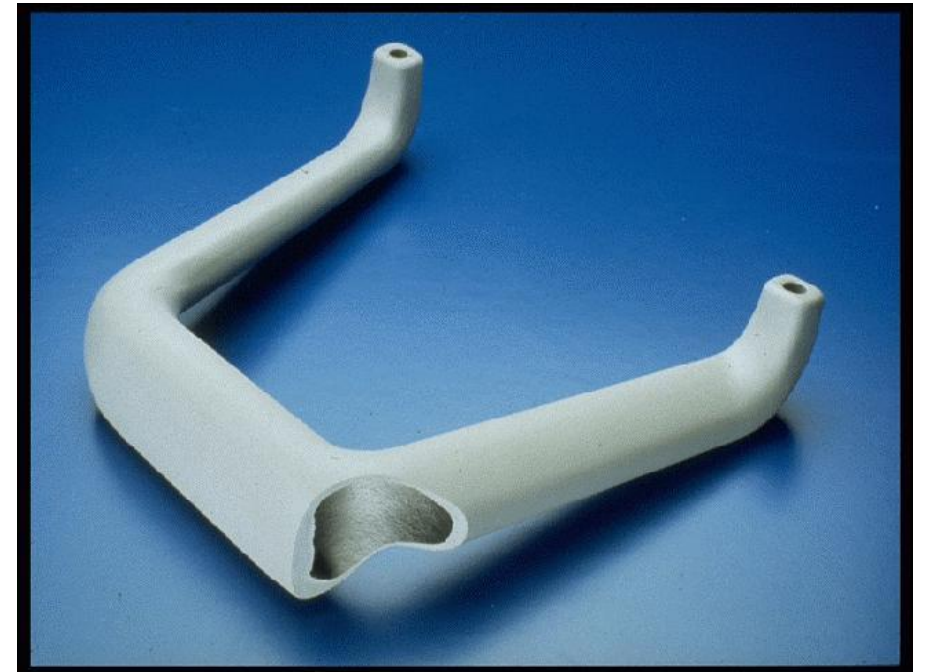


**konventionelles  
Spritzgießen**



**Gasinnendruck-  
Technik**

Dlaczego i po co?



## Dlaczego **Airmould**?

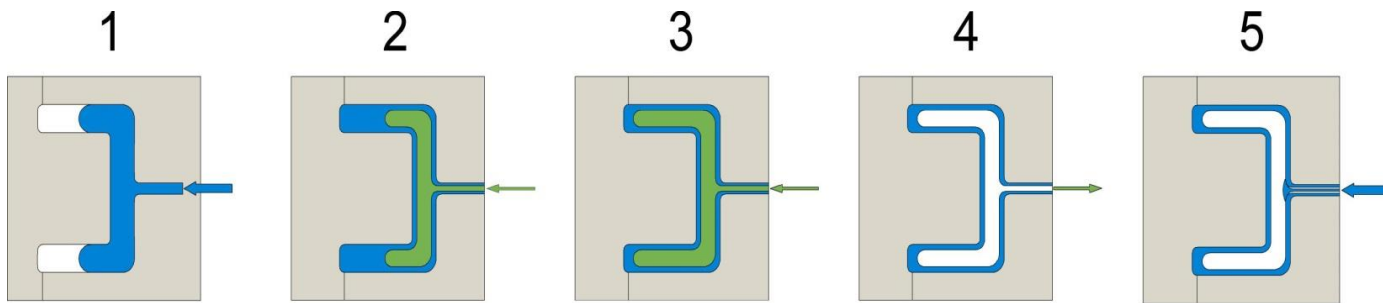
- ✓ Lepsza jakość powierzchni – możliwość uniknięcia efektów skurczu jak np. zapadnięcia
- ✓ Poprawiona dokładność wymiarowa wyprasek - mniejsze naprężenia wewnętrzne, brak tendencji do paczzenia się detali
- ✓ Możliwość uniknięcia dodatkowych operacji obróbczych
- ✓ Integracja techniki wtrysku gazu z techniką wtrysku tworzyw
- ✓ Prosta konstrukcja formy
- ✓ Możliwość poprawienia konkurencyjności swojej produkcji
- ✓ **Skrócenie czasu cyklu**
- ✓ **Redukcja ciężaru wypraski** – mniejsze zużycie surowców
- ✓ Zredukowanie wymaganej siły zamykania - możliwość doboru mniejszej wtryskarki



Techniki formowania wtryskowego wspomaganego wtryskiem gazu:

- Technika częściowego wypełnienia formy (*ang. Short Shot Process*)
- Technika wtrysku pełnego (*ang. Full Shot Process*)
- Technika wtrysku z dodatkowym nadlewem (*ang. Overflow Process*)
- Technika z wycofaniem tworzywa do jednostki wtryskowej (*ang. Back to Screw Process*)
- Technika ruchomych rdzeni (*ang. Core back Process*)
- Technika Multifoam (*ang. Multifoam Process*)
- Kombinacja w/w technik

## Technika częściowego wypełnienia formy

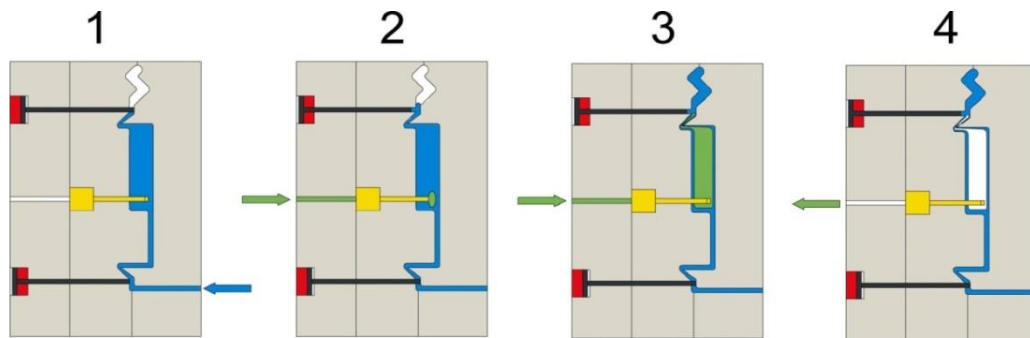






- Gas (Stickstoff)
- Kunststoff
- Werkzeug

Częściowe wypełnienie gniazda ,  
całkowite wypełnienie gazem (możliwe  
ślady płynięcia w punkcie przejścia z  
wtrysku polimeru na gaz)



## Technika wtrysku z dodatkowym nadlewem

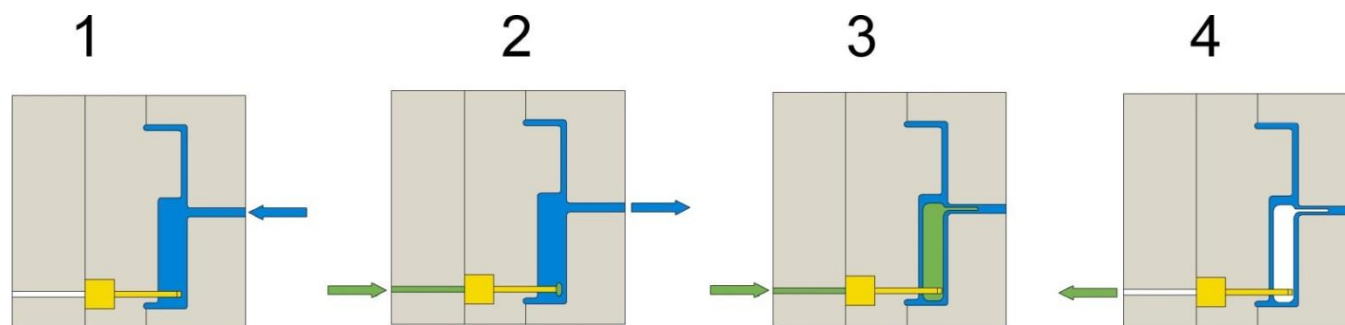






-  Gaz (Azot)
-  Polimer
-  Forma wtryskowa
-  Dysza igłowa gazu

Kanały gazowe są tworzone przez przemieszczanie stopionego materiału z gniazda formy do nadlewu



## Technika z wycofaniem tworzywa do jednostki wtryskowej

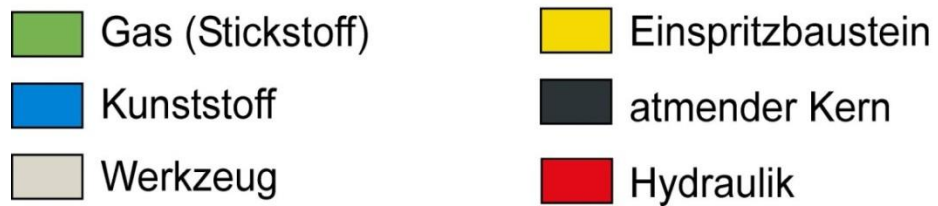
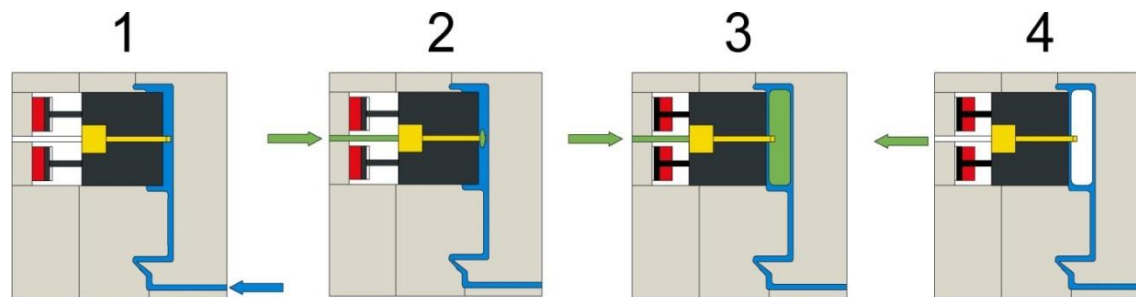


-  Gaz (Azot)
-  Polimer
-  Forma wtryskowa
-  Dysza igłowa gazu

Całkowite wypełnienie polimerem, następnie wtrysk gazu, który wypycha część polimeru z powrotem do cylindra wtryskarki. W zależności od wymiarów detalu może być potrzebnych więcej punktów wtrysku.



## Technika ruchomych rdzeni



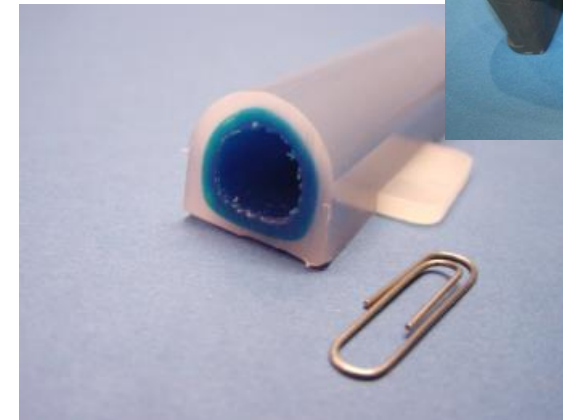
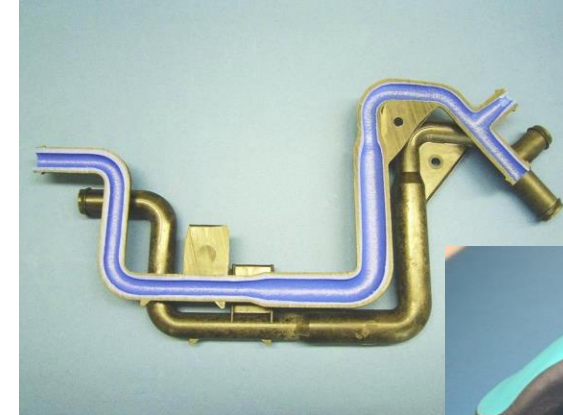
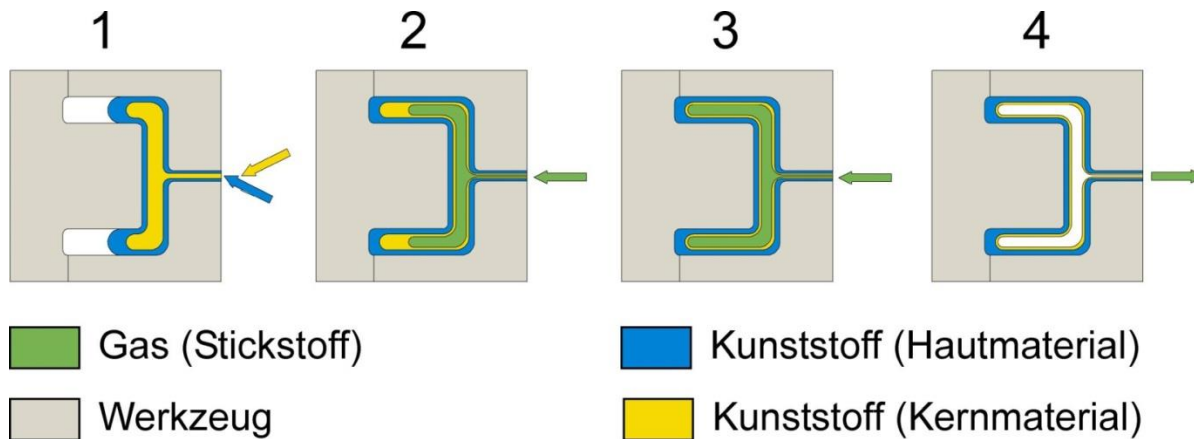
Rdzeń do przodu: pełne wypełnienie gniazda polimerem.  
 Rdzeń do tyłu i wtrysk gazu równoległe z ruchem rdzenia.





## Multifoam Proce – AIRMOULD®

Multifoam = Co-injection wspomagane wtryskiem gazu



# Airmould system modułowy

Źródło azotu



Kontrola procesu  
Airmould 4.0



Wtrysk  
Dysze wtrysku gazu



EUROMAP 62



Pomoc projektowa.  
Obliczenie zużycia i  
zapotrzebowania na azot.



Arkusze programu  
Microsoft Excel 97-2003



Arkusze programu  
Microsoft Excel 97-2003

Pomoc konstrukcyjna

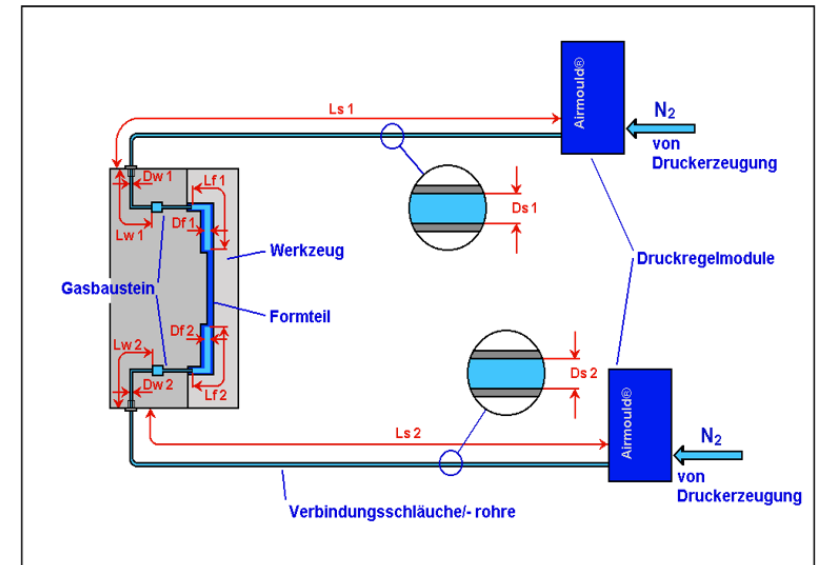


Prezentacja  
Microsoft PowerPoint

Pomoc technologiczna



Arkusze programu  
Microsoft Excel 97-2003



## Obliczenie zużycia i zapotrzebowania na azot.

### Obliczenie zużycia i zapotrzebowania na gaz (azot)

#### 1. Określenie objętości gazu w oparciu o ciężar wypraski [ g ]

$$V_{\text{Produkt}} = \frac{(m_{\text{kompakt}} - m_{\text{Airmould}})}{\delta_F} = 5,49 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$m_k$ Ciężar wypraski litej	40	[g]
$m_A$ Ciężar wypraski w technice Airmould® [g]	35	[g]
$\delta_F$ Gęstość tworzywa	0,91	[g/cm <sup>3</sup> ]
$V_F$ Objętość gazu w wyprasce		[cm <sup>3</sup> ]

#### 2. Obliczenie objętości gazu w oparciu o objętość wypraski [ cm<sup>3</sup> ]

$$V_{\text{Produkt}} = \frac{(D_{P1}^2 \times L_{P1})}{4 \times \pi} = 7,85 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$D_{P1}$ Średnica kanału	1	[cm]
$L_{P1}$ Długość kanału z gazem	10	[cm]
$V_F$ Objętość gazu w wyprasce		[cm <sup>3</sup> ]

$$V_{\text{Produkt}} = \text{objętość gazu w detalu przyjęta do dalszych obliczeń} = 8,00 \text{ [cm}^3\text{]}$$

#### 3. Obliczenie objętości gazu w przewodach [ cm<sup>3</sup> ]

$$V_{\text{przewód}} = \frac{(D_{S1}^2 \times L_{S1})}{4 \times \pi} = 14,13 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$D_{S1}$ Średnica przewodu 1	0,3	[cm]
$L_{S1}$ Długość przewodu 1	200	[cm]
$V_{pr}$ Objętość gazu		[cm <sup>3</sup> ]

#### 4. Obliczenie objętości gazu w kanałach formy [ cm<sup>3</sup> ]

$$V_{\text{Forma}} = \frac{(D_{W1}^2 \times L_{W1})}{4 \times \pi} = 5,02 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$D_W$ Średnica kanałów w formie	0,4	[cm]
$L_{W1}$ długość kanałów	40	[cm]
$V_F$ Objętość kanałów w Formie		[cm <sup>3</sup> ]

#### 5. Obliczenie całkowitej objętości gazu [ cm<sup>3</sup> ]

$$V_{N2} = [(S(V_{\text{Produkt}})) + (S(V_{\text{przewód}}))] + (S(V_{\text{Forma}})) = 27,15 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$S(V_{\text{Suma wszystkich objętości gazu w wyrobie}})$	8,00	[cm <sup>3</sup> ]
$S(V_{\text{Suma wszystkich objętości gazu w przewodach}})$	14,13	[cm <sup>3</sup> ]
$S(V_{\text{Suma wszystkich objętości gazu w formie}})$	5,02	[cm <sup>3</sup> ]
$V_{N2}$ Całkowita Objętość azotu		[cm <sup>3</sup> ]

#### 6. Obliczenie objętości w [ NI ] (Litrach normalnych)

$$V_{\text{Normiliter}} = \frac{V_{N2}}{1000 \text{ [cm}^3\text{/l]}} = 2,72 \text{ [NI]}$$

$V_{N2}$	Całkowita obliczona Objętość		[cm <sup>3</sup> ]
$P$	Max zastosowane ciśnienie	100	[bar]
$V_{\text{Normiliter}}$	całkowita objętość gazu w litrach normalnych		[NI]

#### 7. Obliczenie zużycia gazu w litrach normalnych [ NI/min ]

$$\varnothing V_{\text{norm/min}} = \frac{V_{\text{Normiliter}} \times 60 \text{ [sec/min]}}{t_z} = 2,76 \text{ NI / min}$$

$V_{No}$ Całkowita objętość gazu w NI		[NI]
$t_z$ Czas cyklu	59	[sec]
$\varnothing V$ Zużycie gazu na min.		[NI / min]

#### 8. Obliczenie zużycia gazu w [ Nm<sup>3</sup>/h ] (Normkubik na godzinę)

$$\varnothing V_{\text{kubik/h}} = \frac{\varnothing V_{\text{norm/min}} \times 60 \text{ [min/h]}}{1000 \text{ [l/m}^3\text{]}} = 0,17$$

$\varnothing V_1$	Zużycie całkowite na minutę		[NI / min]
$\varnothing V_2$	Zużycie całkowite na godzinę		[Nm <sup>3</sup> / h]

#### 9. Określenie potrzebnego urządzenia Airmould®

$$\varnothing V_{\text{Anlage}} > [(S(\varnothing V_{\text{Produktion}}))]$$

## dobór urządzeń Airmould



prosimy wypełnić tylko pola zaznaczone naszaro

### 1. Ermitteln des Gasvolumens durch Wiegen [cm<sup>3</sup>]

ilość gniazd formy  $K = 1$   
 ciężar wypraski pełnej  $m_{kompakt} = 290,00$  [g]  
 ciężar wypraski Airmould  $m_{Airmould} = 188,00$  [g]  
 ciężar właściwy materiału  $d_f = 1,5$  [g/cm<sup>3</sup>]

Objętość gazu w wyprasce  $V_{Produkt} = 68,00$  [cm<sup>3</sup>]

### 2. Obliczenie objętości gazu w przewodach [cm<sup>3</sup>]

ilość przewodów doprowadzających gaz  $ZL = 2$   
 średnica przewodów doprowadzających gaz  $D_{ZL} = 0,30$  [cm]  
 Długość przewodów  $L_{ZL} = 150,00$  [cm]

objętość gazu w przewodach  $V_{ZL} = 21,21$  [cm<sup>3</sup>]

### 3. Obliczenie objętości gazu w kanałach formy wtryskowej $V_{WB}$ [cm<sup>3</sup>]

ilość kanałów w formie  $WB = 2$   
 średnica kanałów  $D_{WB} = 0,50$  [cm]  
 długość kanałów w formie  $L_{WB} = 50,00$  [cm]

Objętość gazu w kanałach formy wtryskowej  $V_{WB} = 19,64$  [cm<sup>3</sup>]

### 4 Całkowita objętość gazu $V_{ges.}$ [cm<sup>3</sup>]

Całkowita objętość gazu  $V_{ges.} = V_{Produkt} + V_{ZL} + V_{WB} = 108,84$  [cm<sup>3</sup>]

### 5. Objętość gazu w litrach normalnych [NI]

całkowita objętość gazu  $V_{ges.} = 108,84$  [cm<sup>3</sup>]  
 max stosowane ciśnienie gazu  $P_{max} = 60$  [bar]

Objętość gazu w litrach normalnych  $V_{NI} = 6,53$  [NI]

### 6. Obliczenie zużycia gazu w litrach normalnych [NI/min]

całkowita ilość gazu  $V_{ges.} = 6,53$  [NI]  
 czas cyklu  $t_{cyk.} = 50,00$  [sec.]

Zużycie gazu w litrach normalnych  $V_{NImin} = 7,84$  [NI/min]

### 7. Zużycie gazu w litrach normalnych na godzinę [Nm<sup>3</sup>/h]

Zużycie gazu w litrach na minutę  $V_{NImin} = 7,84$  [NI]

Zużycie w litrach na godzinę  $V_{Nm3h} = 0,47$  [Nm<sup>3</sup>/h]

### 8. dobór odpowiedniego urządzenia Airmould®

Współczynnik bezpieczeństwa  $K = 20,00\%$  [%]  
 Całkowite zużycie gazu w produkcji  $\varnothing V_{Produktion} = 0,56$  [Nm<sup>3</sup>/h]  
 Wydajność urządzenia AIRMOULD  $\varnothing V_{Anlage} = 9,00$  [Nm<sup>3</sup>/h]

$\varnothing V_{Anlage} \geq \varnothing V_{Produktion}$  **8,44** [Nm<sup>3</sup>/h]

## Dobór urządzeń AIRMOULD



Wprowadzać parametry do pól zaznaczonych na szaro

### 1. wyznaczenie zużycia gazu w roku [cm<sup>3</sup>]

Całkowite zużycie gazu w produkcji  $\varnothing V_{Produktion} = 0,56$  [Nm<sup>3</sup>/h]  
 Skala produkcji cykli/rok  $S = 200\,000$  [cykle]  
 Czas cyklu  $t_{cyk.} = 90,00$  [sec.]  
 Ilość dostępnych godzin w produkcji  $h = 5\,000$  [h]  
 Zużycie gazu w roku  $V_{Produktion} = 2\,821$  [Nm<sup>3</sup>]

### 2. Ilość gazu w butli z azotem(n)

Pojemność standardowej butli z gazem  $V = 50$  [l]  
 ciśnienie napełnienia butli  $P = 200,00$  [bar]  
 Objętość gazu w butli  $V_{FL} = 10,00$  Nm<sup>3</sup>

### 3. Potrzebna ilość butli z gazem

ilość potrzebnych butlii gazu szt./rok  $V_{FL, ges.} = 282$  [Szt.]

### 4. Koszty azotu w butlach

koszt napełnienia butli  $V_{FL, ges.} = 16,00$  [€]  
 koszt wynajmu baterii butlii  $B = 300$  [€]  
 ilość wykorzystywanych jednocześnie nie butli  $FL = 8$  [Stück]  
 Koszt wynajmu butli za każdy dzień  $V_{FL, ges.} = 0,23$  [€]  
 koszty całkowite gazu  $K_{FL, ges.} = 5\,485,45$  [€]

### 5. Punkte die bei der Kalkulation Flasche-SE mit berücksichtigt werden sollten!

Neben den ständig anfallenden Arbeiten die Flaschen bzw. Batterie zu tauschen kommt es in der Produktion vor, dass durch Fehler in der Logistik die ständige Verfügbarkeit von Stickstoff nicht gewährleistet ist. Hierdurch entstehen Ausfallzeiten, die in der Kostenkalkulation nicht berücksichtigt werden. Diese können durchaus mit 2 % der Gesamtlaufzeit kalkuliert werden.

### 6. Koszty związane z przestojami

Przyjęty % przestoju spowodowanych brakiem gazu  $P_{bst.} = 2,00\%$   
 Ilość godzin wyłączenia maszyny  $h = 100$  [Stunden]  
 koszt pracy wtryskarki  $M_{bst., 1} = 11,00$  € [€/h]  
 całkowite koszty przestoju  $K_{bst.} = 1\,100,00$  [€]

### 7. całkowite koszty dla produkcji z wykorzystaniem butli [€/a]

koszt gazu uzyskiwanego z butlii  $K_{ges.} = 6\,585,45$  [€/a]

### 8. Gesamtbetrachtung

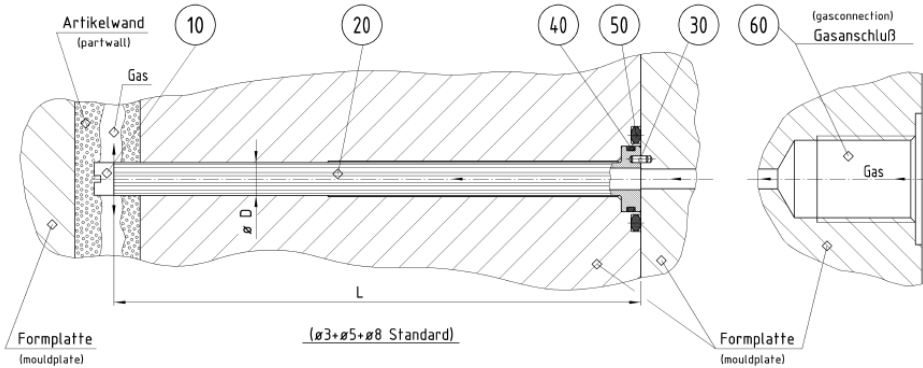
Mit der oben aufgeführten Ermittlung der Kosten den Stickstoff über Flaschen bzw. eine Batterie für die Produktion mit Airmould bereitzustellen, soll einen Hilfestellung bei der Investitionsentscheidung in eine Stickstoffherzeugungseinheit gegeben werden.

### 9. Koszty pracy z wytwornicą azotu SE

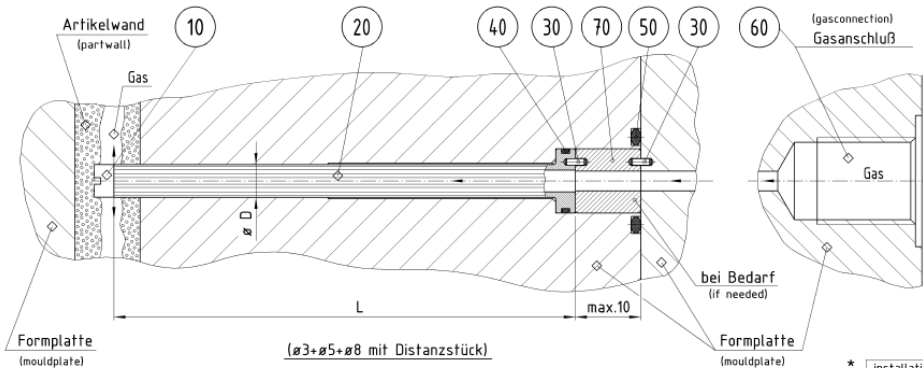
Moc napędu wytwornicy azotu  $P = 2,20$  [kW]  
 Czas pracy wytwornicy  $h = 313$  [h]  
 Koszt energii elektrycznej  $K_{trop.} = 0,12$  € [€/kWh]  
 Koszty przeglądów  $K_{wart.} = 0,50$  [€/h]  
 Koszty całkowite zastosowania wytwornicy  $K_{SE.} = 239,48$  [€]



## Pomoc Konstrukcyjna



(Screw torque)  
Anziehdrehmoment  
f. Schraube M1.6(ø3)  
f. alle Längen:  
35 cNm (0.35Nm)



(Screw torque)  
Anziehdrehmoment  
f. Schrauben  
M3(ø5)+M5(ø8)  
f. alle Längen:  
120 cNm (1.2Nm)

\* installation dimensions for stationary gasinjectionmodul



(dimension D+L to be customer)  
Angabe der Maße D+L durch den Kunden !  
D= ø5+ø8 L= 30; 40; 75; 125; 175; 225; D= ø3 L= 30; 60; 100; 150;  
60; 100; 150; 200; 250; D= ø3 L= 40; 75; 125; 175;

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor. Sie darf ohne unsere Genehmigung weder vervielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden.		Datum 07.05.03	Name Reimann	Europäische Projektion	<b>Battenfeld</b> Spritzgießtechnik Battenfeld GmbH Schnee 10 D-58540 Nekehrhagen
Massstab 2:1	Stueckzahl -	Benennung / Typ / Kom.Nr. * Einbauschema für festst. Einspritzbaustein Airmould		Blatt 1	Artikel-Nr.: ENT2133
				Ersatz fuer:	-
				Ersetzt durch:	-

## Pomoc konstrukcyjna

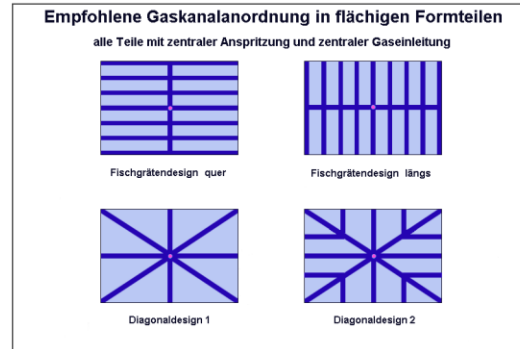
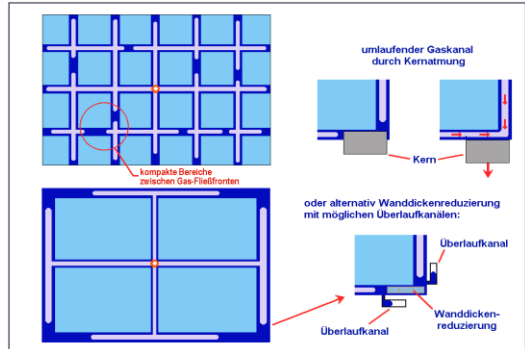
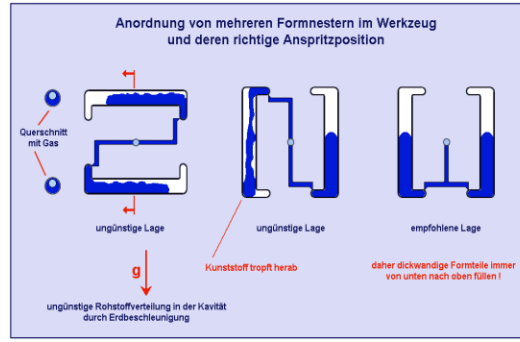
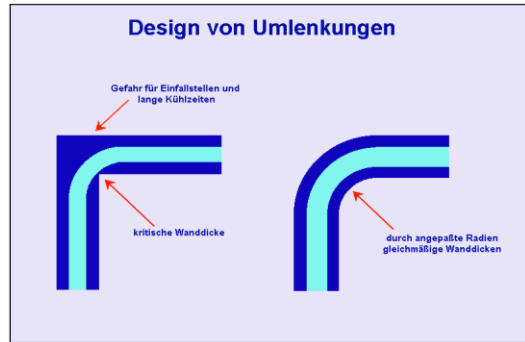
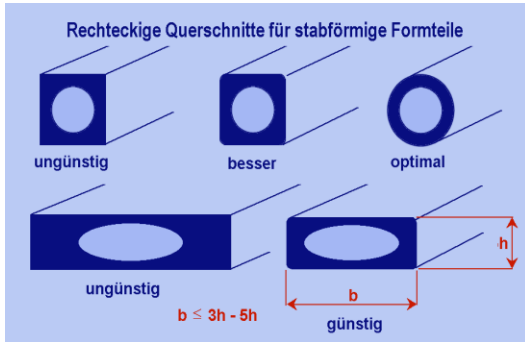
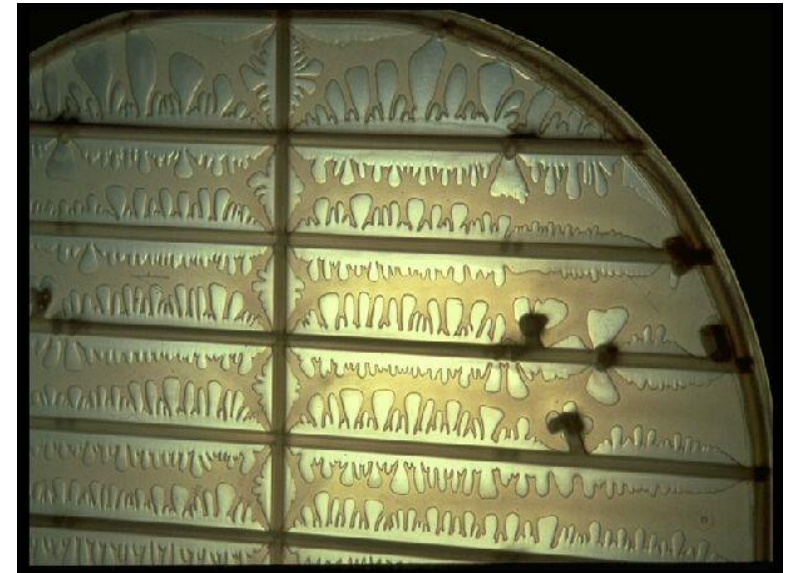


TABELA BŁĘDÓW - Jak poprawić jakość wypracek?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				

13	14	15	16	17	18		

## Pomoc technologiczna





Bardzo dziękuję za Państwa  
uwagę

**WITTMANN BATTENFELD** Polska  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
Adamowizna ul. Radziejowicka 108

Tel. +48 22 724 38 07  
E-mail: [info@wittmann-group.pl](mailto:info@wittmann-group.pl)  
[www.wittmann-group.pl](http://www.wittmann-group.pl)

