

GWDS: Die verblüffend einfache Lösung zur radialen Wanddickensteuerung des Vorformlings

Dr.-Ing. Heinz Groß, Roßdorf

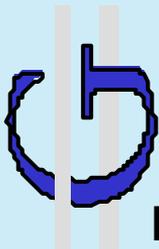
Aktuelle Situation

Probleme bei Verwendung von konventionellen Düsen

Grundprinzip der GWDS-Technologie

Praktische Beispiele

Zusammenfassung/Fazit



Aktuelle Situation

Nach über sechs Jahrzehnten

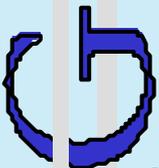
Entwicklung im Bereich der

Blasformköpfe gibt es immer noch viele

praktische Aufgabenstellungen, für die

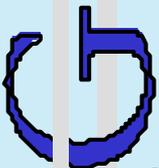
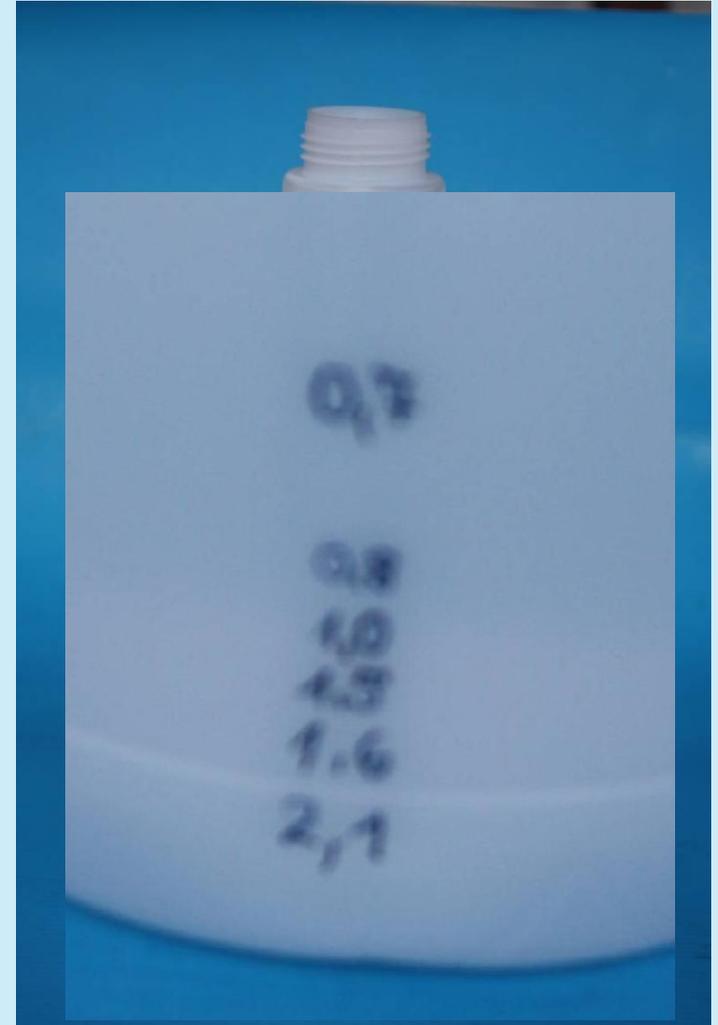
keine überzeugende technische Lösung

existiert!



VDI

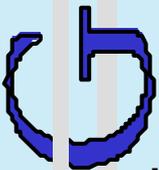
Runde Flaschen (1,5 Liter)

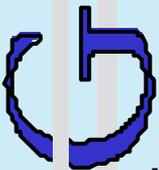


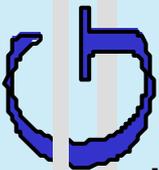
heinz-gross@t-online.de

Blasformen, Baden-Baden, 05.-06.06.2013

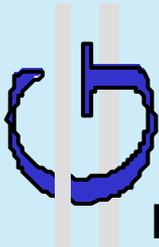
Kleine ovale Flasche



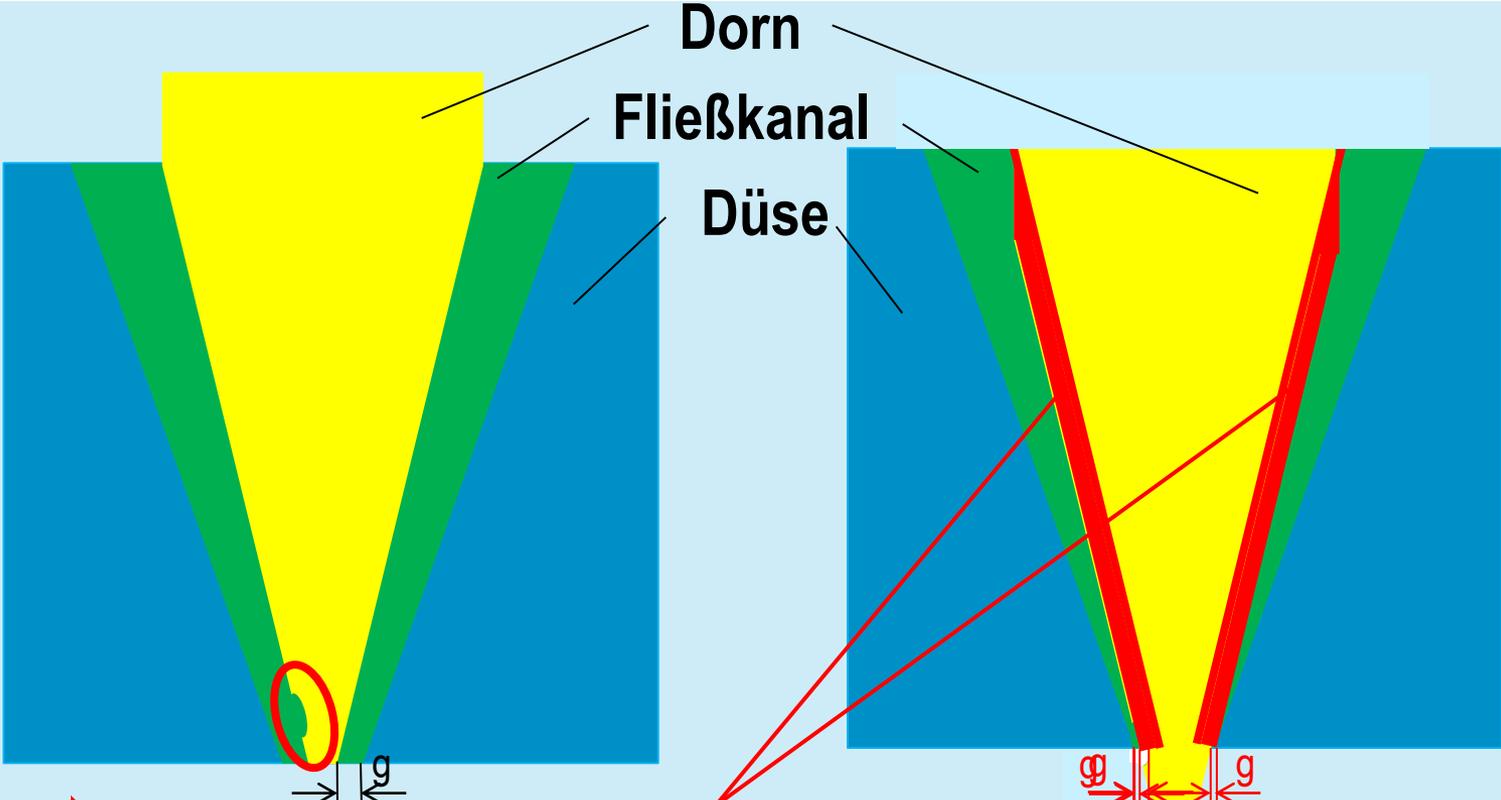




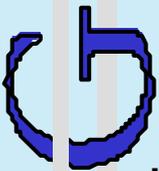
- Wahrscheinlich aus rein “historischen” Gründen werden Düsen von Blasformköpfen im Austrittsbereich grundsätzlich konisch ausgeführt!
- Ziel ist es dabei, durch Verschieben des Dorns die Wanddicke insgesamt über dem Umfang des Vorformlings gleichmäßig verändern zu können.



Konventionelle „konische Düse“

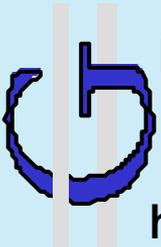


- ➔ **Zusätzliche Masse wird ausgestoßen, der Fließkanalstalt ändert**
- **Dornhub ist begrenzt** ➔ **Gefahr der Beschädigung der Düse**
 - Wellen im Vorformling
 - große Kraft erforderlich
- ➔ **Überwünschter Sprung in der Dickenverteilung des Vorformlings**
 - Dickstelle über der gesamten Länge des Vorformlings
 - Verfahrensgeschwindigkeit begrenzt

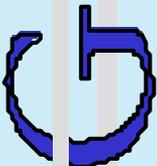


Probleme bei der Verwendung einer konischen Düse

- Der Dorn muss gegen die vom Schmelzedruck resultierende Kraft verfahren werden  große Kräfte erforderlich
 Verfahrensgeschwindigkeit des Dorns eingeschränkt
- Beim Verfahren des Dorns wird das Fließkanalvolumen verändert  Massestrom ändert sich beim Verfahren des Dorns
- Beschädigung des Kopfes, wenn Hub falsch eingestellt
- Statische Profilierungen verschlechtern den Schlauchlauf
- Statische Profilierungen führen zu einer zu großen Wanddicke in Bereichen, wo sie nicht erforderlich ist
- Wenn die Wirksamkeit einer Profilierung verändert werden soll, muss auch der Austrittsspalt verändert werden



**Die Düse ist im
Austrittsbereich
zylindrisch und der Dorn
ist in erster Näherung
zylindrisch**

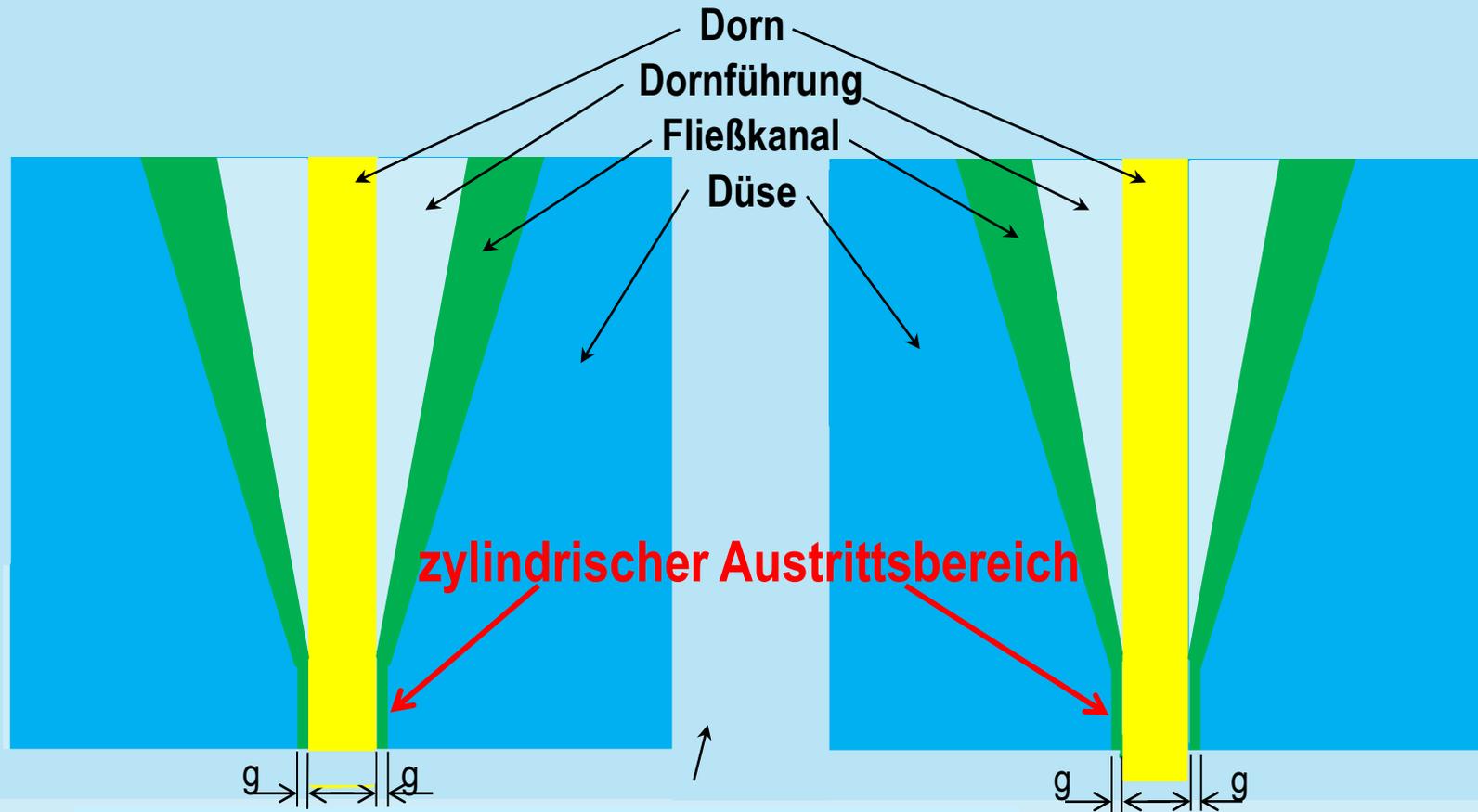


Möglichkeiten bei Verwendung einer „zylindrischen GWDS-Düse“

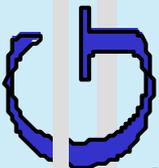
**Ein zylindrischer Dorn kann axial
verschoben werden, wobei sich
weder die Dicke noch die
Austrittsgeschwindigkeit des
Vorformlings ändert!**



„Zylindrische“ bzw. GWDS-Düse

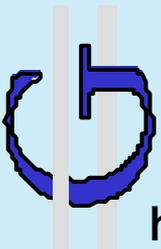


- Dornhub ist nicht mechanisch begrenzt
- Keine Gefahr der Beschädigung der Düse
- Die erforderlichen Kräfte zum Verfahren des Dorns sind gering
- Beim Verfahren des Dorns bleibt das Fließkanalvolumen konstant



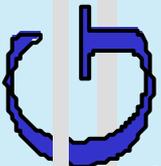
Möglichkeiten bei Verwendung einer „zylindrischen GWDS-Düse“

**Der Dorn kann bzw. muss
entsprechend den
Erfordernissen des jeweils
herzustellenden
Hohlkörpers profiliert
werden**

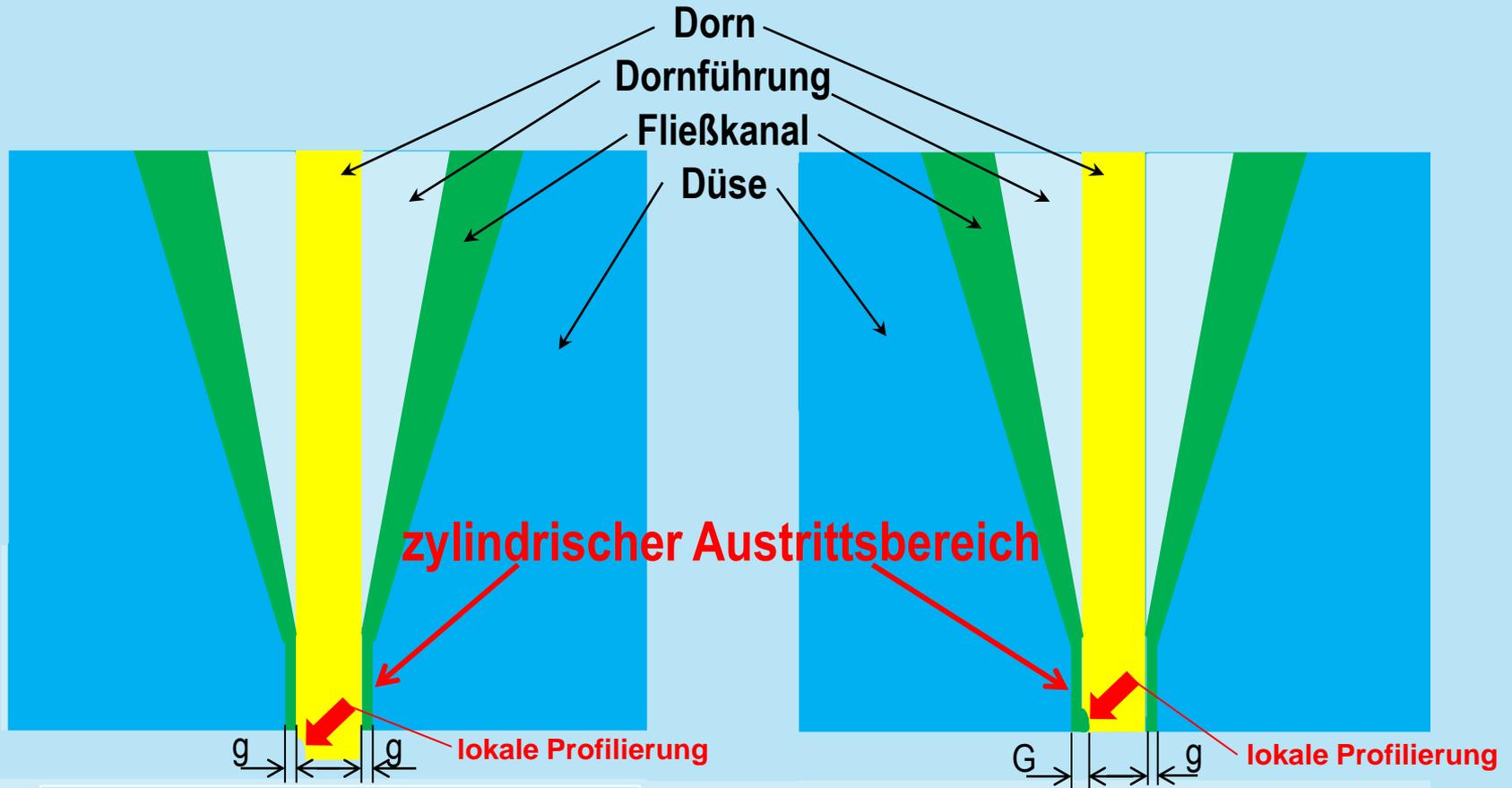


Möglichkeiten bei Verwendung einer „zylindrischen GWDS-Düse“

Mit einer zylindrischen Düse
und einem profilierten Dorn kann man
in einfacher Weise die Wanddicke des
Vorformlings sowohl in
Abzugsrichtung als auch in
Umfangsrichtung verändern.



„Zylindrische“ bzw. GWDS-Düse



P: gleiche Geschwindigkeit
Promerlung unwirksam

- guter Schlauchlauf
- keine Wellen
- keine Dickstelle

heinz-gross@t-online.de

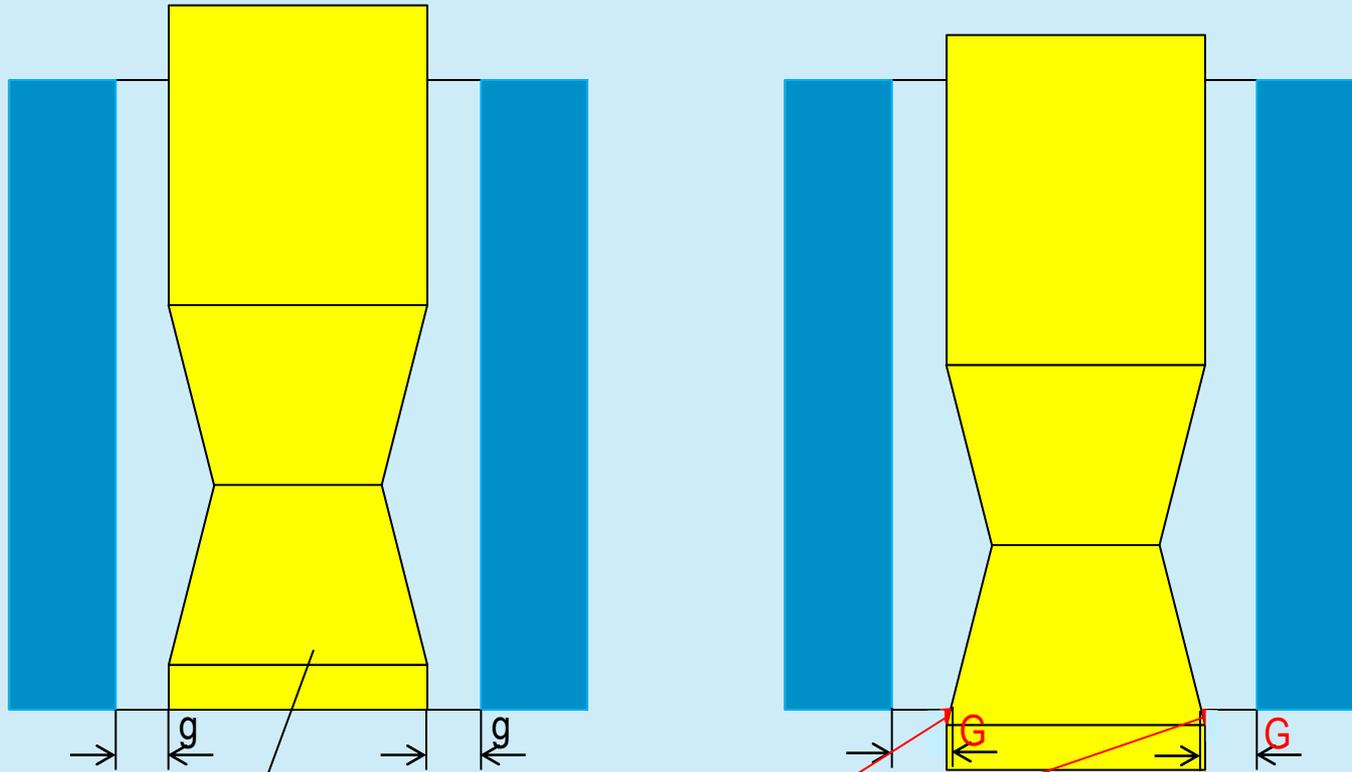
Promerlung wirksam

- Fließkanalspalt bleibt gleich
- geringer Verstellkraft
- keine Gefahr bei falschem Dornweg
- Lokal begrenzte Dickenänderung

Blasformen, Baden-Baden, 05.-06.06.2013



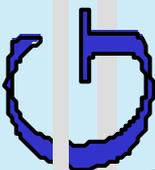
GWDS-Düse mit „zylindrischem“ Dorn



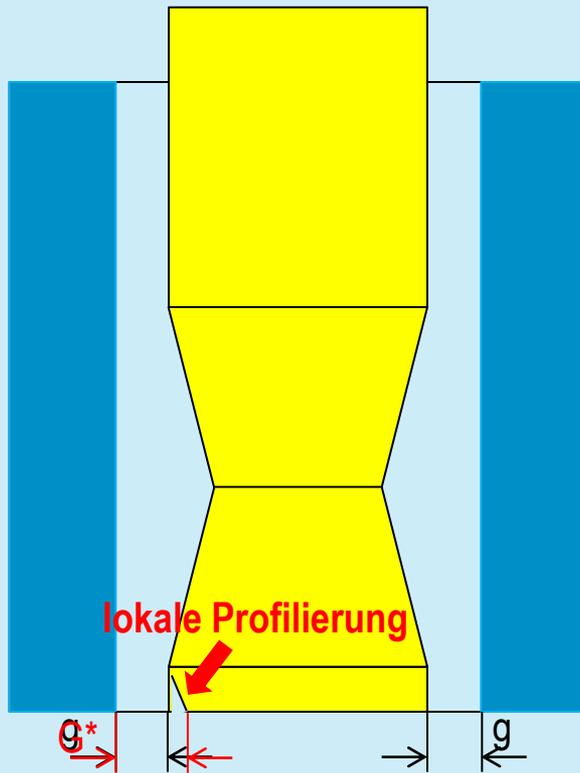
Dorn in höchster Position

Dorn in herausgefahrener Position

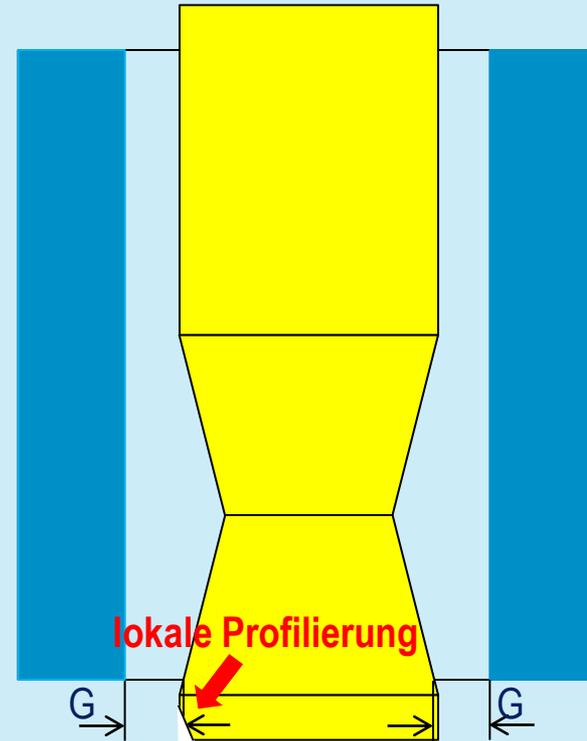
Vernachlässigbares Volumen, das bei der Verschiebung des Dorns verändert wird!



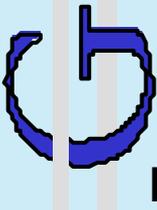
GWDS-Düse mit „zylindrischem“ Dorn



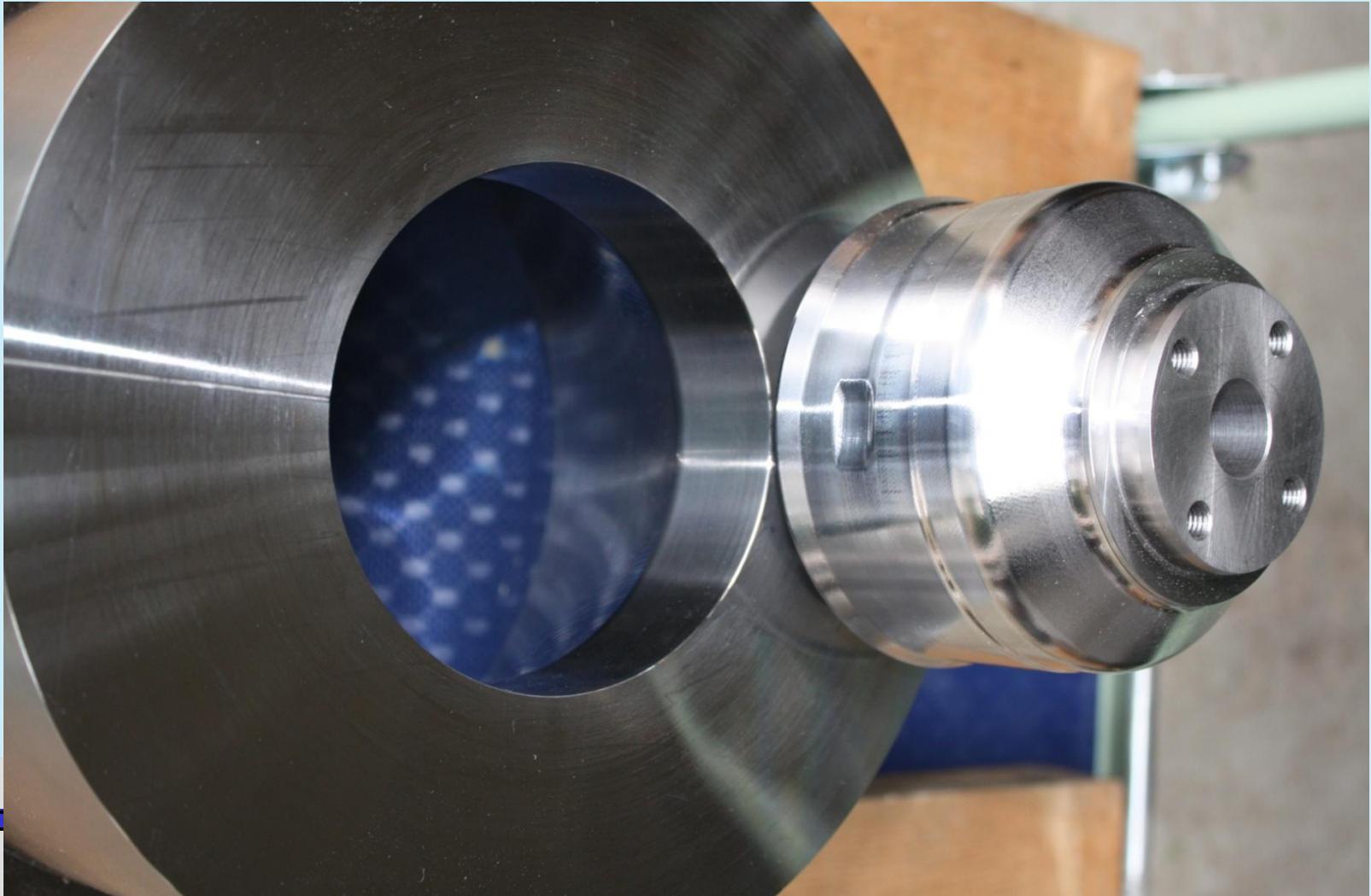
Profilierung wirksam



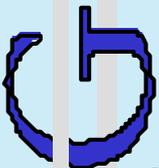
Profilierung unwirksam



Düse und Dorn in GWDS-Technologie



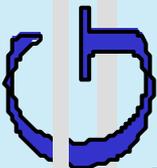
GWDS-Dorn



GWDS-Kopf mit Kippgelenk für kontinuierlichen Betrieb



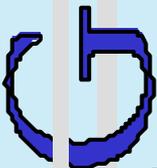
**Durchmesser
der Düse
145 mm**



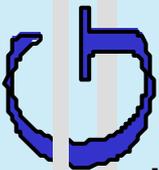
Mit einer GWDS-Düse nachgerüsteter Speicherkopf für diskontinuierlichen Betrieb



**Durchmesser
der Düse
169 mm**



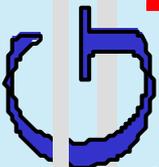
Vierfach-GWDS-Kopf



Neue Perspektiven bei Verwendung der GWDS-Technologie in Blasköpfen

Bestehende Blasköpfe können zu geringen Kosten so nachgerüstet werden, dass der Kopf die Funktionalität einer dynamischen radialen WDS besitzt.

Die Relation der Kosten zum Nutzen ist dabei extrem überzeugend, da die GWDS-Lösung keine zusätzlichen Aktuatoren und keine zusätzliche Soft- und Hardware benötigt.



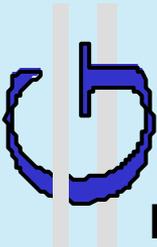
Möglichkeiten der Optimierung der Fließkanalgeometrie (PWDS-GWDS)

PWDS Düse

- + von Schuss zu Schuss möglich
- nicht bei allen Düsendurchmessern einsetzbar
- nur extrem eingeschränkte Profilierung möglich
- nur sehr geringe Dickengradienten realisierbar

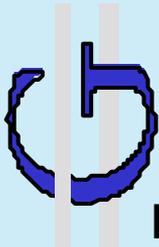
GWDS-Düse:

- nur spanabhebend möglich
- + bei allen Düsengrößen verwendbar
- + exakt auf das Formteil abgestimmte Profilierung möglich
- + große Dickengradienten realisierbar

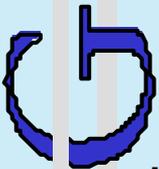


**Flexring-
PWDS-Düse:** größer EUR 40.000 bei dem
kleinsten möglichen
Düsendurchmesser

GWDS-Düse: Kosten entsprechen denen
einer normalen massiven
Düse und eines normalen
massiven Dorns



Wanddickenveränderung in Umfangsrichtung



Wanddickensprung in Umfangs- und in Abzugsrichtung



Vergleich der GWDS-Technologie mit der konventionellen Technik

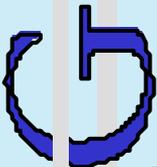
Kosten GWDS-Ausführung ca. EUR 10.000



G=710 g
 $t_b=50$ s

G=869 g
 $t_b=65$ s

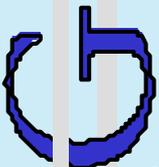
Kosten Flex-Ring-Lösung ca. EUR 50.000



Neue Perspektiven bei Verwendung der GWDS- und der Kipp-Technologie

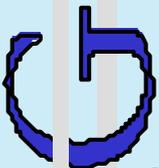
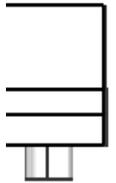
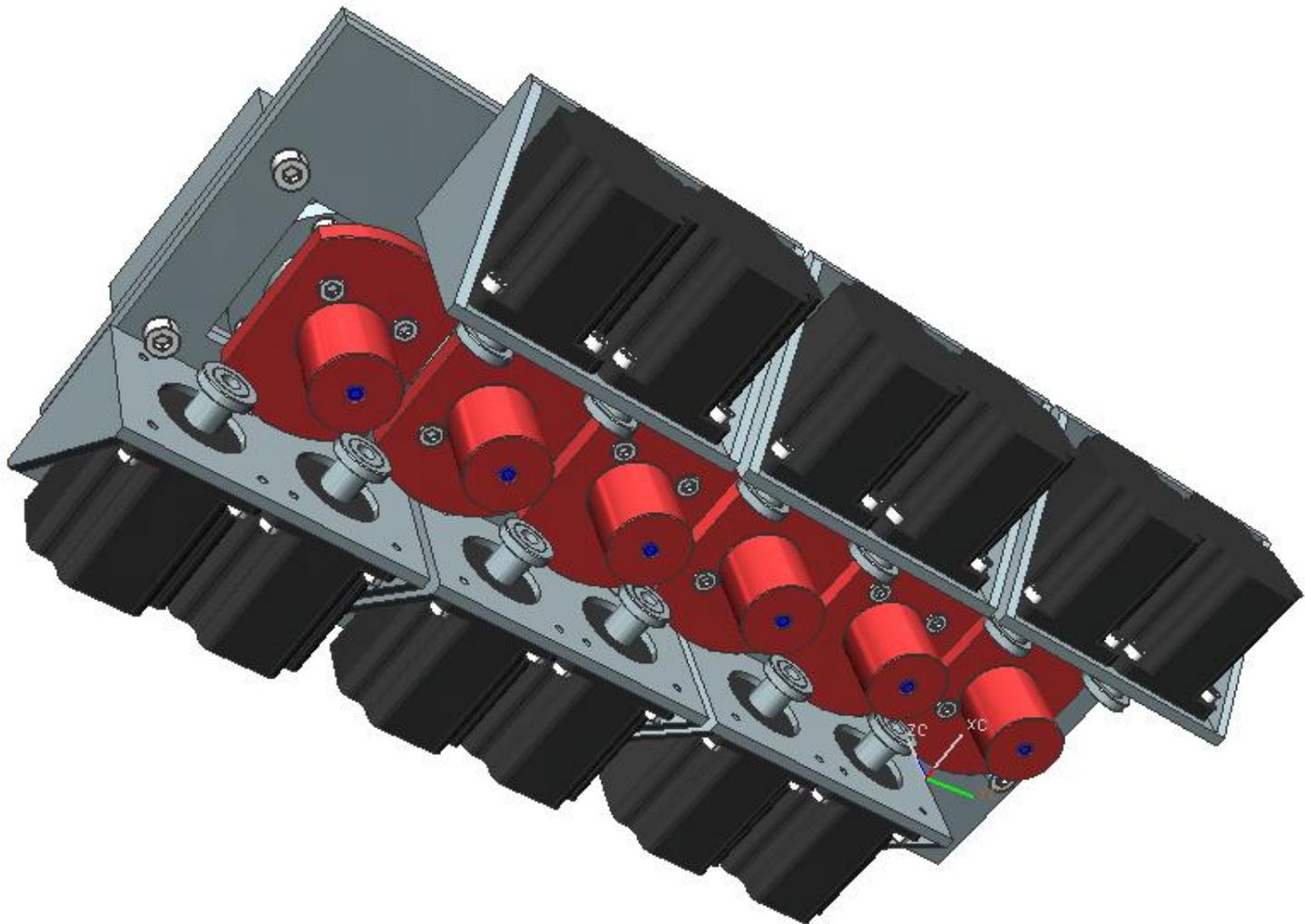
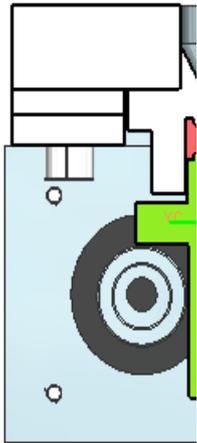
Jeder bestehende Blaskopfe kann in einfacher Weise so nachgerüstet werden, dass der Kopf sowohl die Funktionalität einer dynamischen radialen WDS als auch die einer Schiebedüse besitzt.

Damit kann erstmals auch beim 3D-Blasen eine dynamische radiale Wanddickensteuerung realisiert werden



VDI

Nachrüsteinheit für einen 6-fach Kopf zur Nutzung der GWDS- und der Kipptechnologie

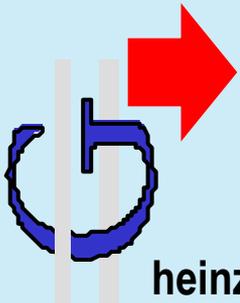


Zusammenfassung

GWDS-Düsen

- Einfach aufgebaut und sehr kostengünstig herzustellen
- Lassen sich in jeden bestehenden Kopf nachrüsten
- Sind störunanfällig und absolut wartungsfrei
- Überwinden viele verfahrenstechnische Probleme, die bei konventionellen konischen Düsen existieren
- Ermöglichen große Dickengradienten im Vorformling
- Ermöglichen auch bei komplizierten Produktgeometrien eine ideale Wanddickenverteilung im Vorformling

Die Wanddickenverteilung jedes Formteils, das weltweit hergestellt wird, kann bei verringerten Fertigungskosten weiter verbessert werden



Fazit

Die besten Entwicklungen sind die, die eine technische Problemstellung lösen und dabei gleichzeitig die Kosten, die Komplexität und somit auch die Störanfälligkeit eines Prozesses verringern.

Nach der Kipptechnologie ist die GWDS-Technologie ein weiteres gutes Beispiel für diese These.

