



# Reinraumtechnik für die Spritzgusstechnik

Prof. Dr. Horst Weißsieker



# Spritzgussanwendungen, die Reinraumtechnik benötigen

## Elektronik

- Steckverbindungen
- Compact Disk (CD/CDR/DVD...)
- Chipkarten

## Pharmazie

- Sprühköpfe
- Verpackungen

## Medizintechnik

- Küvetten
- Ventile
- Einwegspritzen
- Schlauchsysteme

## Kosmetik

- Spender
- Verpackungsbehälter



## Lebensmittel

- Verpackungsbehälter
- Folien
- Flaschen

## Feinwerktechnik

- Mikromechanische Teile für die Medizintechnik Elektronik u. Mechanik

## Oberflächentechnik

- hintspritzte und hinterpresste Formteile im Automobil und für Elektrogeräte

## Optik

- Kontaktlinsen  
optische Linsen  
optische Gläser



## Welche Reinraumklasse für welches Produkt?

Reinraumklassen nach DIN EN ISO 14644-1	5	6	7	8
Reinraumklassen nach VDI 2083	3	4	5	6
Reinraumklassen nach US Fed. Standard 209	100	1000	10.000	100.000
Typische Anwendung	CD, DVD			
			Pharmaverpackungen	
	Medizinalteile			
			Nahrungsmittelverp.	
				Reinteile
Technische Lösung				Laminar- Flowbox
		Reinraumzelt mit Dachkonstruktion		
	Komplette Reinraumzelle			

# Produkte, die im Reinraum gefertigt werden!

Dipl.-Phys.  
Dr. Horst Weißsieker



Von der Industrie- und  
Handelskammer zu Köln  
öffentlich bestellbar und  
vereidigter Sachverständiger  
für Reinraumtechnik





## Kunststoffe „Plaste und Elaste“

### „Makromolekulare organische Stoffe“

Einteilung erfolgt aus unterschiedlichen Sichten:

- nach Molekülgestalt
- nach der Lieferform
- nach der Bildungsreaktion
- nach dem Grundgerüst der beteiligten Elemente

#### Thermoplaste

- Polyäthylen
- Polypropylen
- Polyvinylchlorid

#### Duroplaste

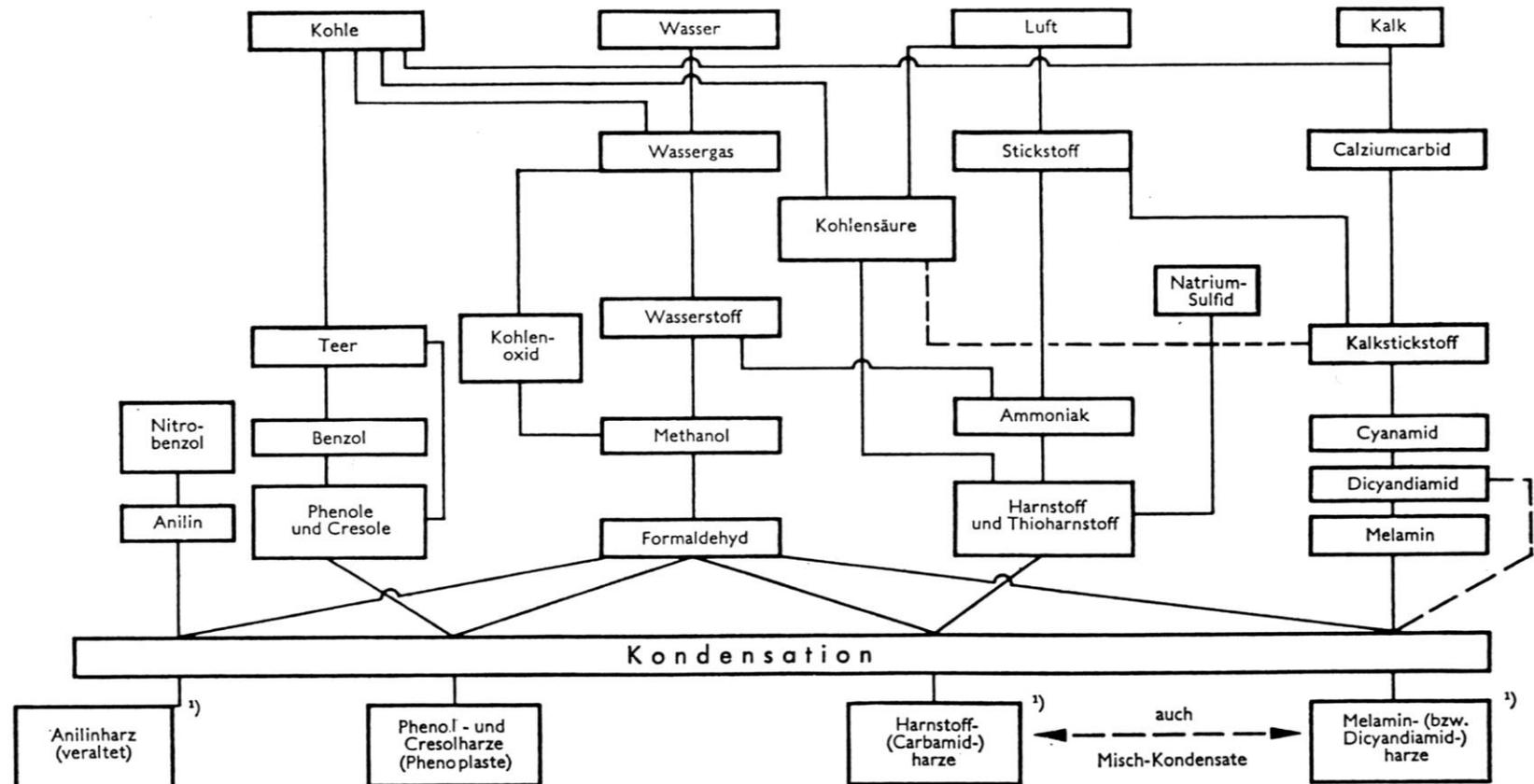
- Epoxidharze
- Polyurethane

#### Elastomere

- Chlorkautschuk
- Silikone

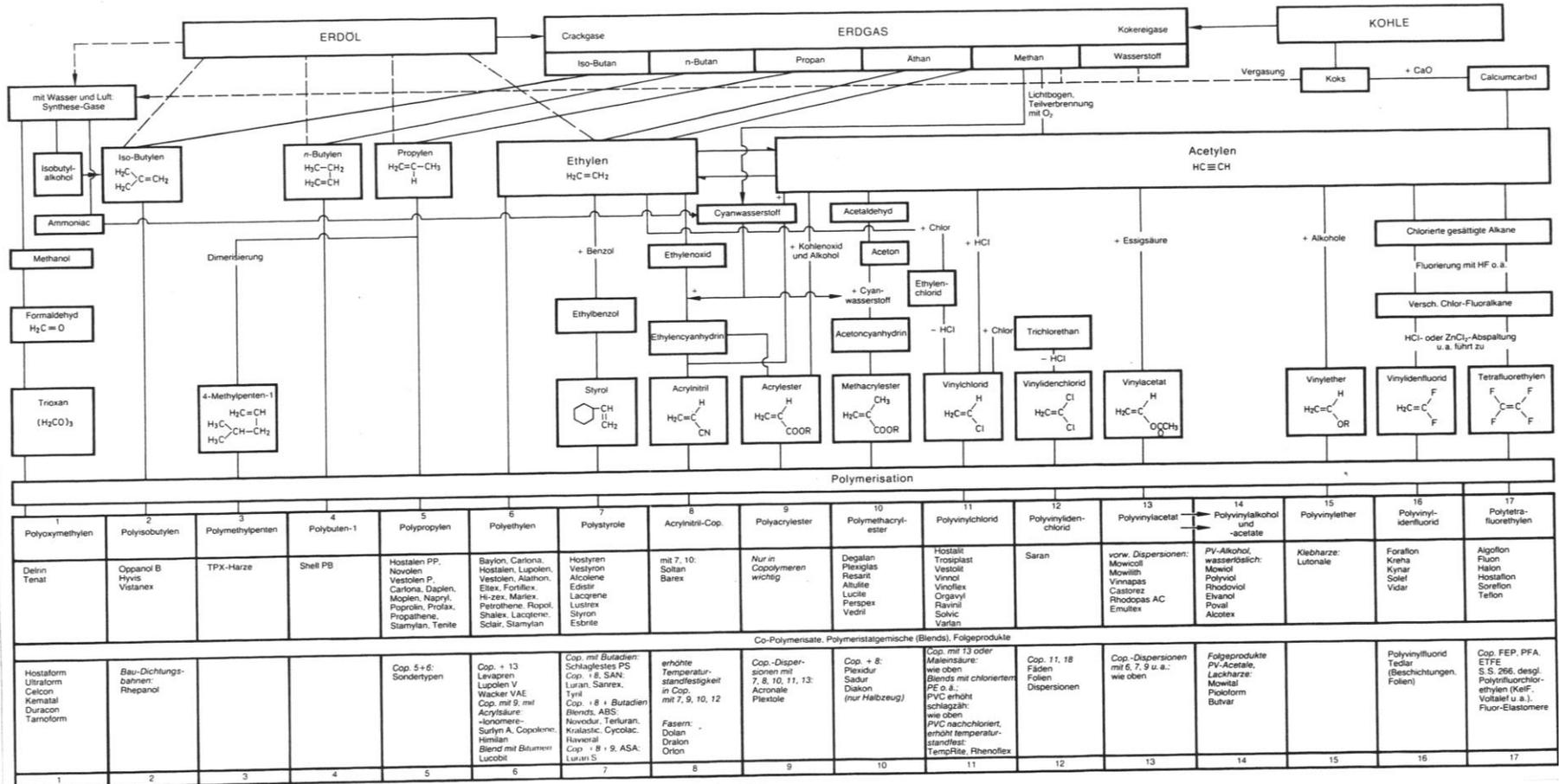
Handelsnamen

# Klassische Kondensationsharz-Kunststoffe – härtbare (duroplastische) Kunststoffe

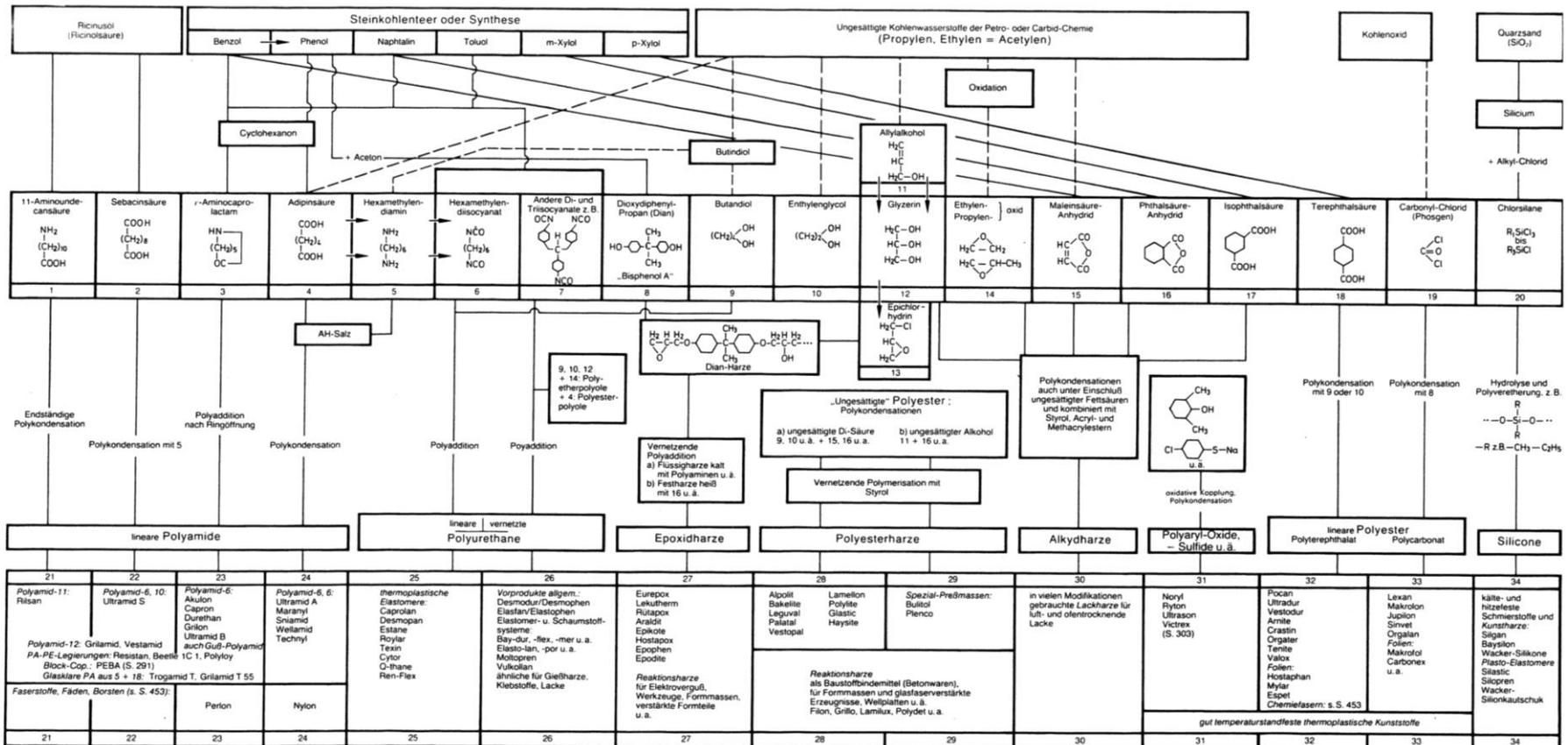


<sup>1)</sup> gemeinsamer Name:  
Aminoplaste

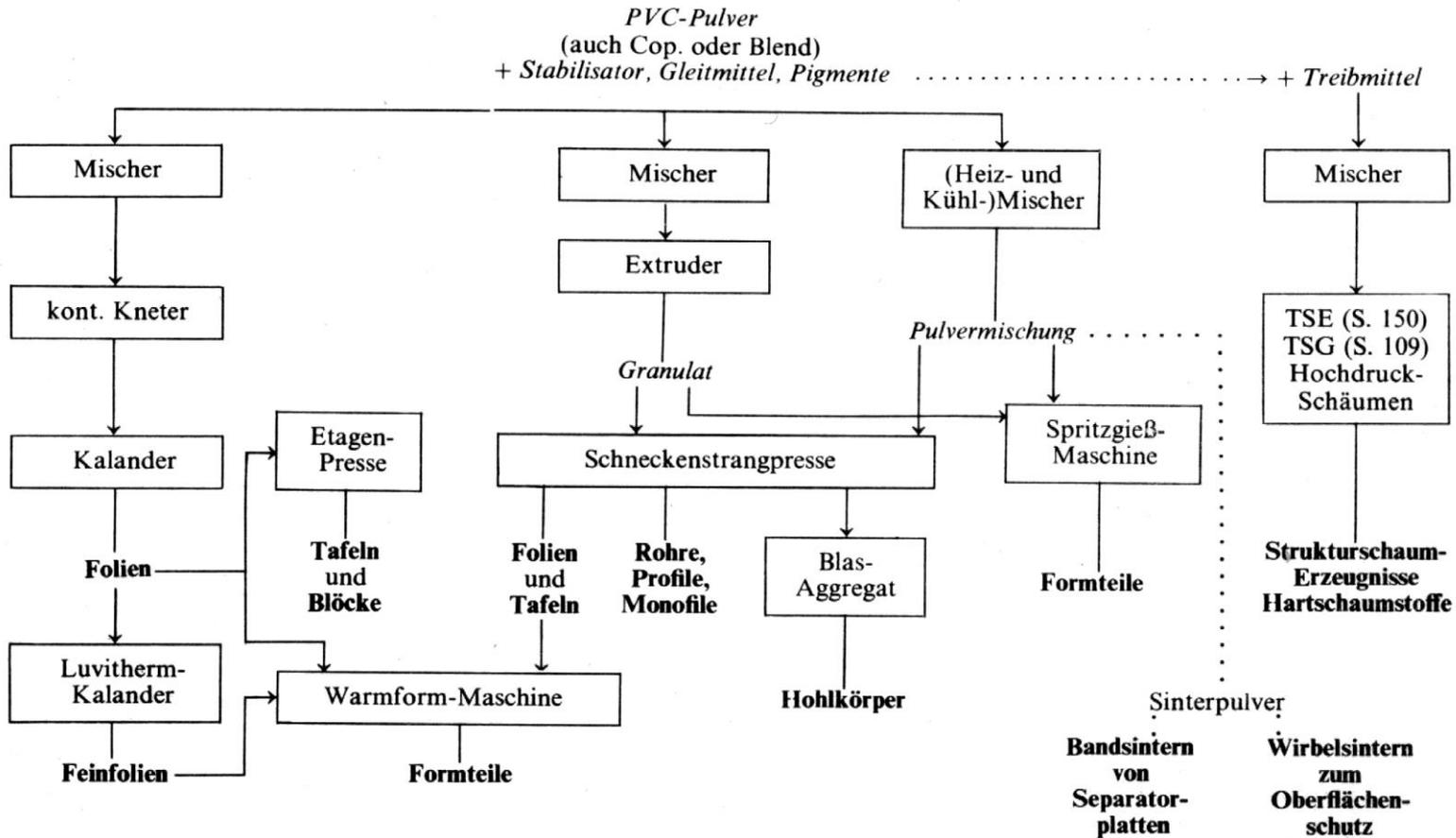
# Polymerisations-Kunststoffe – nicht härtbare thermoplastische Kunststoffe



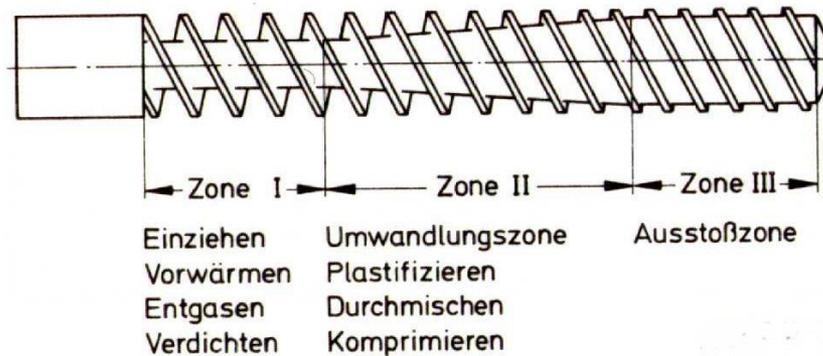
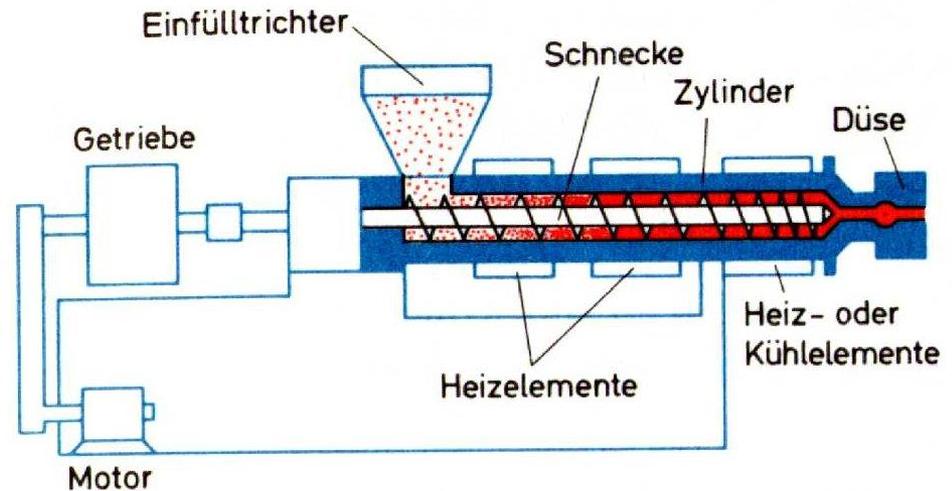
# Kunststoffe aus mehrfunktionalen Zwischenprodukten



# Vom Kunststoff zum Halbzeug/Fertigprodukt: Beispiel des Hart-PVC

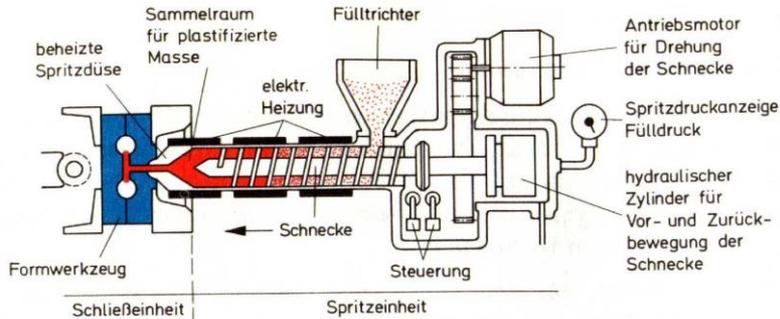


# Das Prinzip des Spritzgießens

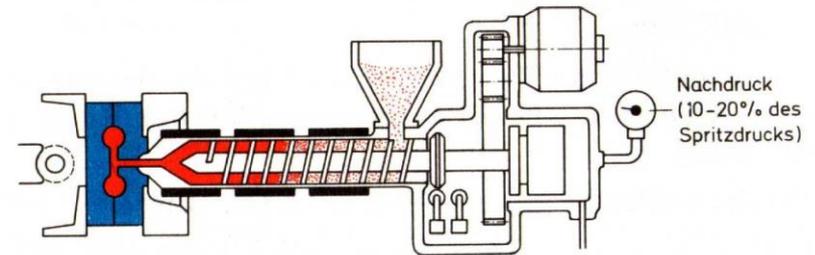




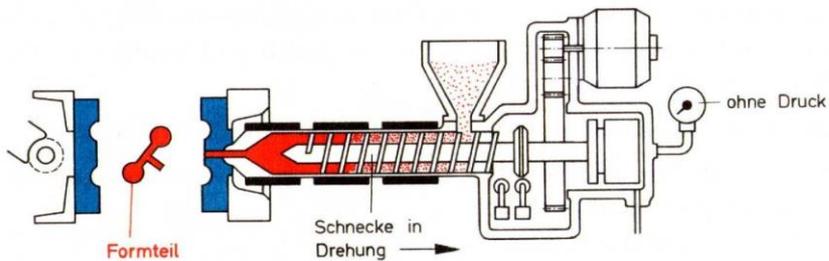
# Die Arbeitsvorgänge beim Spritzgießen



1. Einspritzen

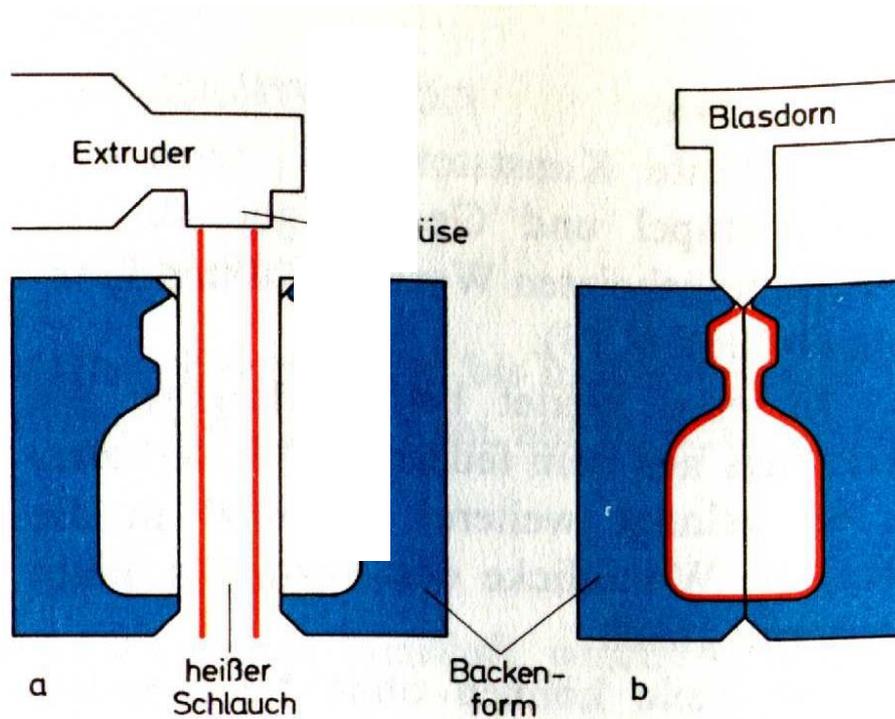


2. Nachdrücken



3. Auswerfen, Plastifizieren

# Extrusionsblasen



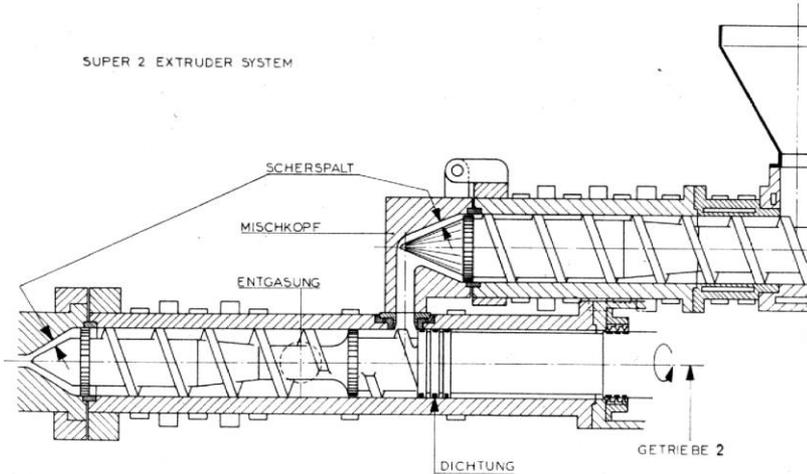
## *Extrusionsblasen*

*a = der Schlauch tritt in die geöffnete Form,*

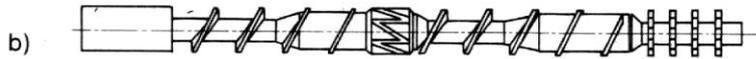
*b = nach dem Aufblasen in der geschlossenen*

*Form*

# Extruder und Extrudieren von Halbzeugen

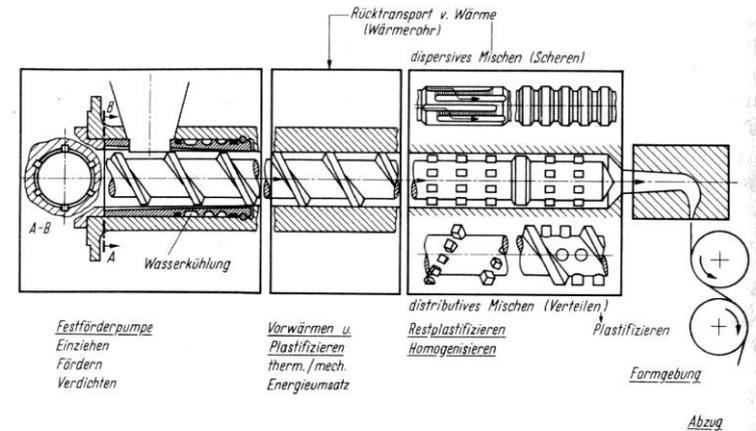


a) Dekompressionsschnecke mit Scherelement u. Mischteil



b) 4-Zonen-Schnecke mit Scherelement u. Mischteil für Entgasungsextruder

Beispiele für Schneckenformen mit Scher- und Misch-Elementen (Rehäuser)

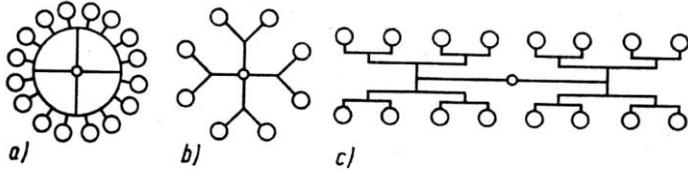


Konzept der Einschnecke mit Feststoff-Förderung (IKV Aachen)

Nachfü

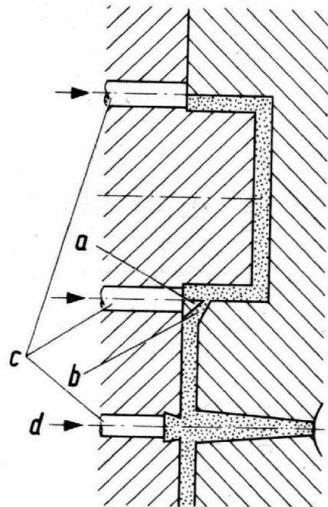


# Spritzgusswerkzeuge (Formwerkzeuge)



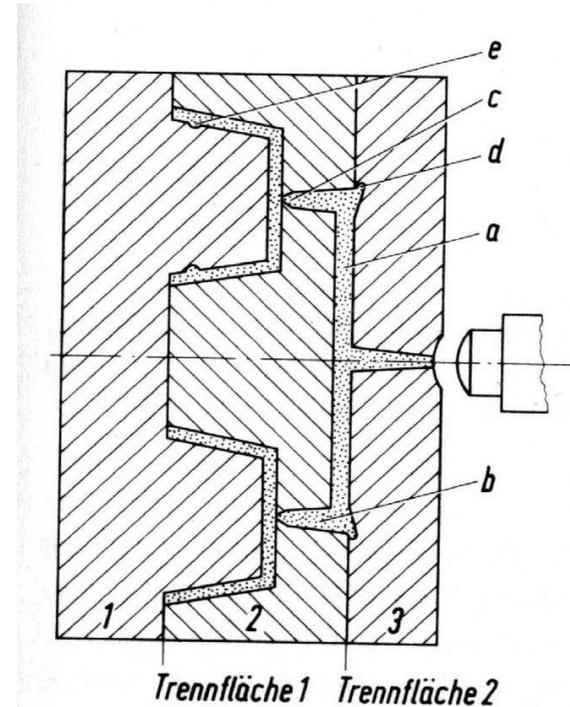
Bauformen von Vielfachwerkzeugen

a) Ringkanalanguß, b) Verteilerstern, auch mehrstufig verwendet, d) mehrstufiger Reihenanguß



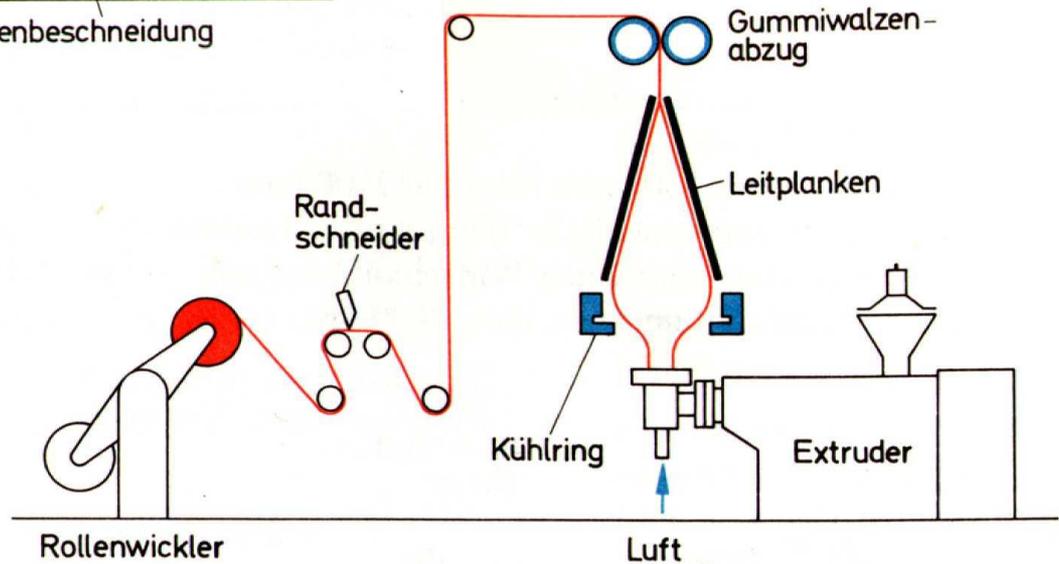
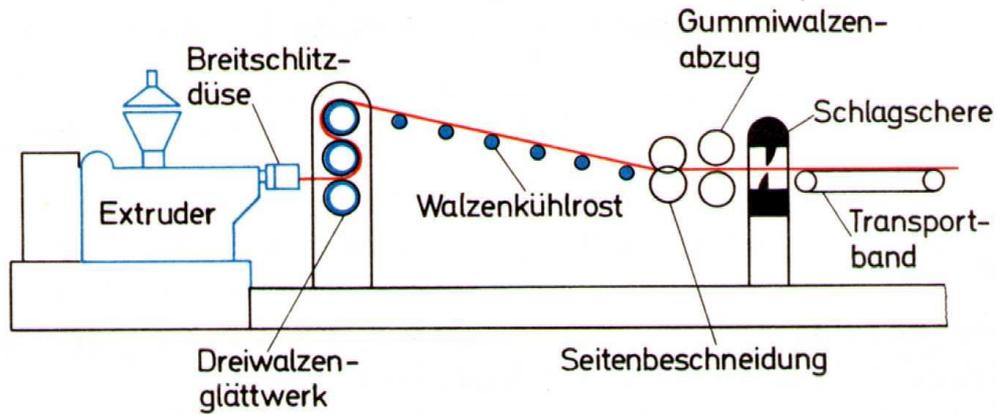
Tunnelanschnitt der Formnester von Vielfachformen

a Schneidkante, b Tunnel, c Auswerfer, d Angußzieher

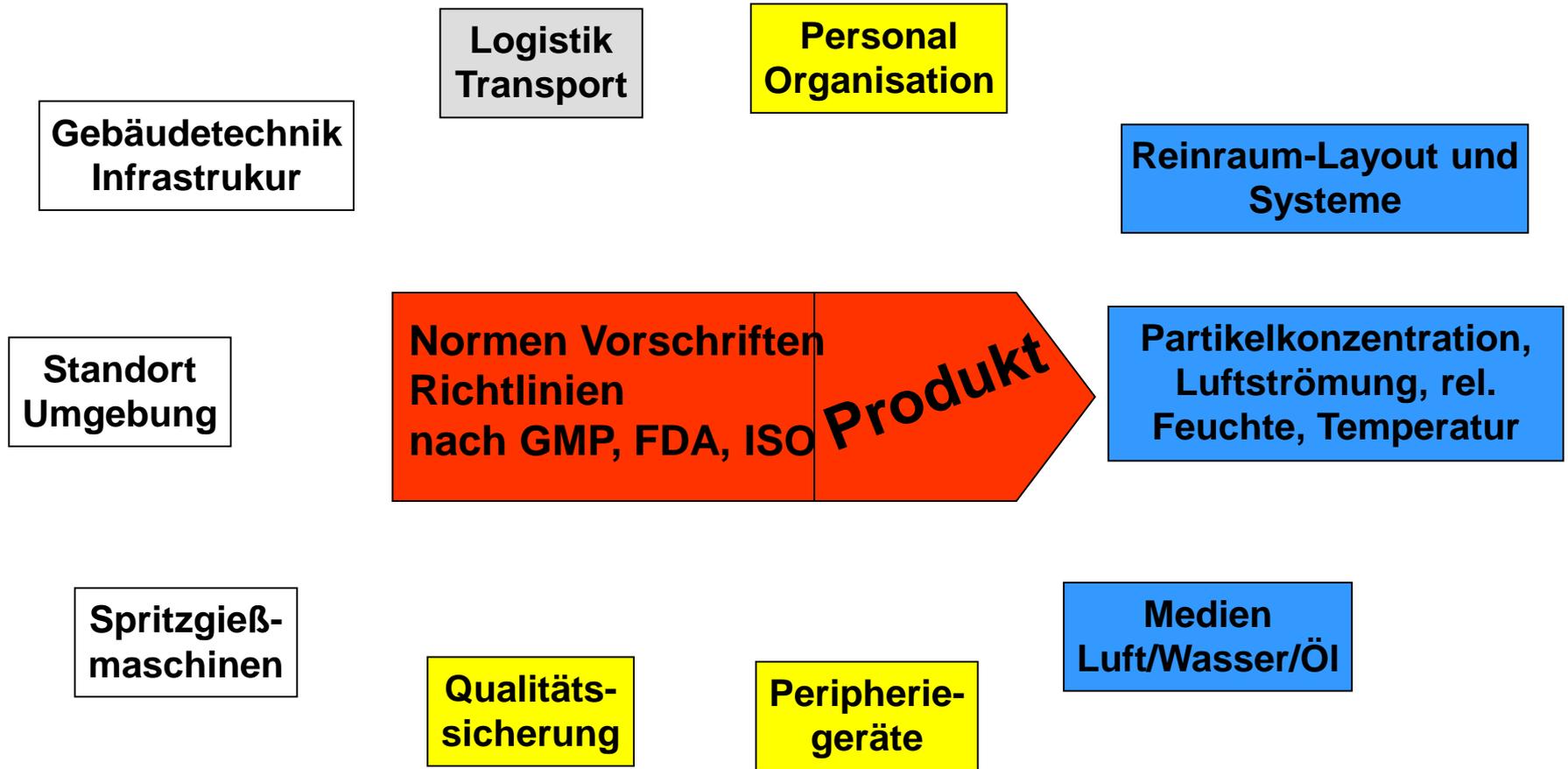


Dreiplattenwerkzeug. Anguß mit Verteiler- und Verbindungskanal und Formteil trennen sich beim Auseinanderfahren der Platten 1, 2 und 3 voneinander  
a Verteilerkanal, b Verbindungskanal, c Anschnittkanal, d Hinterschneidung für Anguß, e Hinterschneidung am Kern

# Folienextrusion mit Breitschlitzdüsen und Blasfolien



# Anforderungen an Spritzguss-Produktionen unter reinen Bedingungen





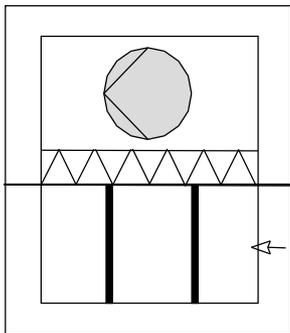
## Die komplette Systemlösung wird immer wichtiger

- Systemberatung und Planung
- Komplette Reinraumlösungen -von einfach bis komplex-
- Medienversorgungssysteme
- Peripherie-Geräte / Material-Handling
- Qualifizierung und Validierung

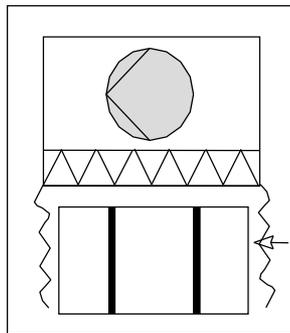


# Spritzgieß-Produktion in einer reinen Umgebung

## Einhausungen

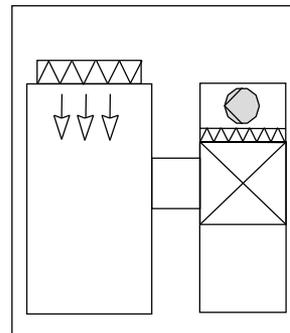


FFU über  
dem  
Spritzguss-  
werkzeug

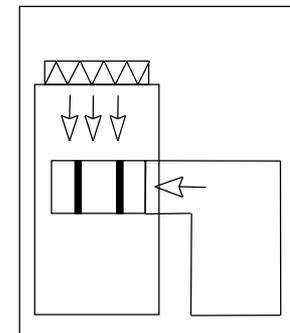


Schließeinheit  
im  
Reinraumzelt

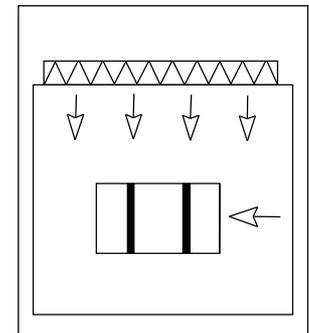
## Kompletter Reinraum



SG-Maschine  
außerhalb des  
Reinraums mit  
Anbindung an  
den Reinraum

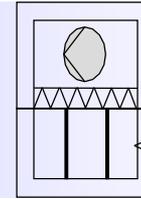


Schließeinheit  
ragt in den  
Reinraum



SG-Maschine  
steht komplett  
im Reinraum

# I. FFU über dem Spritzgusswerkzeug

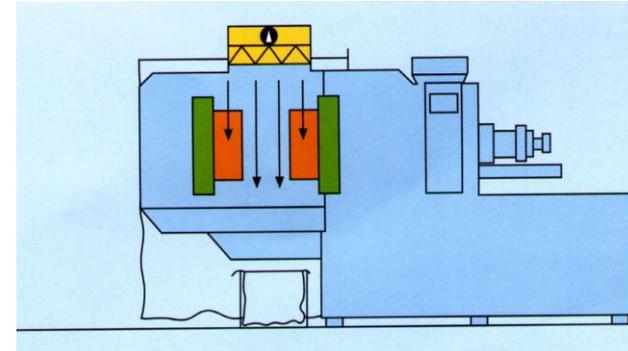


Dipl.-Phys.  
Dr. Horst Weißsieker



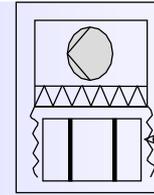
Von der Industrie- und  
Handelskammer zu Köln  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Reinraumtechnik

- Anbringung direkt über oder seitlich am Werkzeugbereich der Schließeinheit
- verschiebbar / demontierbar bei Werkzeugwechsel und Montage / Wartungsarbeiten
- einfache Regelung
- kostengünstigste Ausstattungsvariante



**Der Einstieg**

## II. Schließereinheit im Reinraumzelt

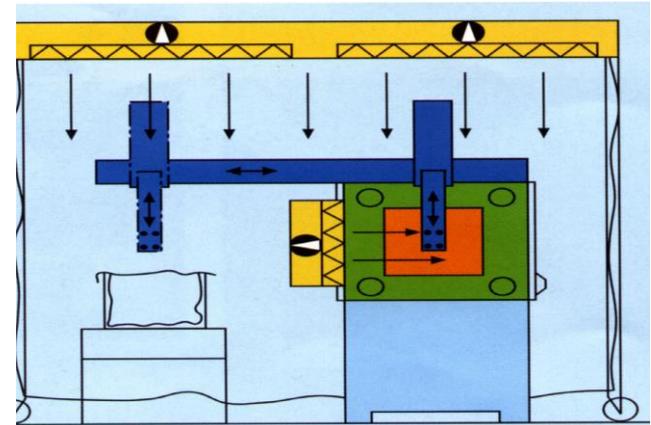


Dipl.-Phys.  
Dr. Horst Weißsieker

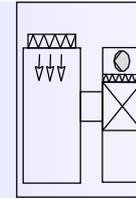
Von der Industrie- und  
Handelskammer zu Köln  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Reinraumtechnik

- mobiles Reinraumzelt umhüllt die Schließereinheit der Spritzgussmaschine vollständig
- Ausführung in  
Softwall → Vorhangsystem  
Hardwall → Makrolonverglasung  
Wabenwände u.a.  
oder als Kombination
- Reinraumbedingungen über FFU-System für verschiedene Reinraum-Klassen
- Variable Größen und Einteilung möglich  
z.B.. mit Schleuse

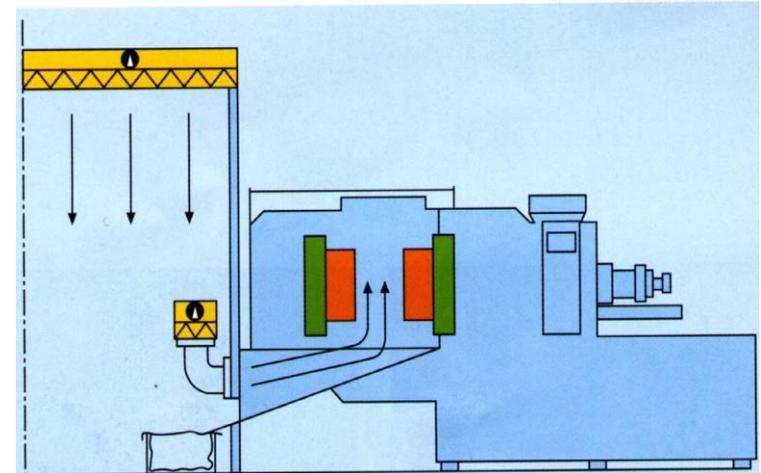
**Wird als Standardpreisliste  
zur Verfügung gestellt**



### III. Spritzgussmaschine außerhalb des Reinraums

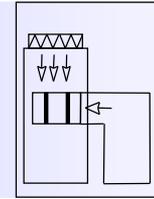


- konventioneller Reinraum gemäß Produktvorgabe (z.B. GMP)
- Spritzgussmaschine steht außerhalb
- Schließeinheit wird gemäß Variante I mit FFU ausgestattet
- Materialtransport in den Reinraum über Handling- oder Fördersysteme bzw. Rutsche
- die Variante mit der größten Flexibilität und dem besten Kosten/Nutzen-Verhältnis



**Ein flexibler Lösungsansatz für viele Anwendungsfelder**

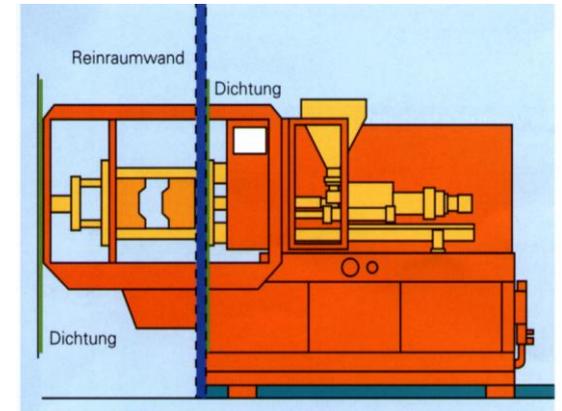
## IV. Schließereinheit in den Reinraum verfahrbar



Dipl.-Phys.  
Dr. Horst Weißsieker

Von der Industrie- und  
Handelskammer zu Köln  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Reinraumtechnik

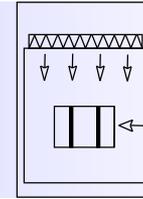
- konventioneller Reinraum
- freitragende Schließereinheit der Spritzgussmaschine befindet sich im Reinraum (z.B. Krauss-Maffei-C-Baureihe)
- Schließereinheit wird in beiden Endpositionen (Betrieb/Wartung) durch Abschlussblech von der Umgebung abgeschottet



**Gut, aber maschinentechnisch aufwendig und kostenintensiv**



# V. Spritzgussmaschine steht vollständig im Reinraum



Dipl.-Phys.  
Dr. Horst Weißsieker



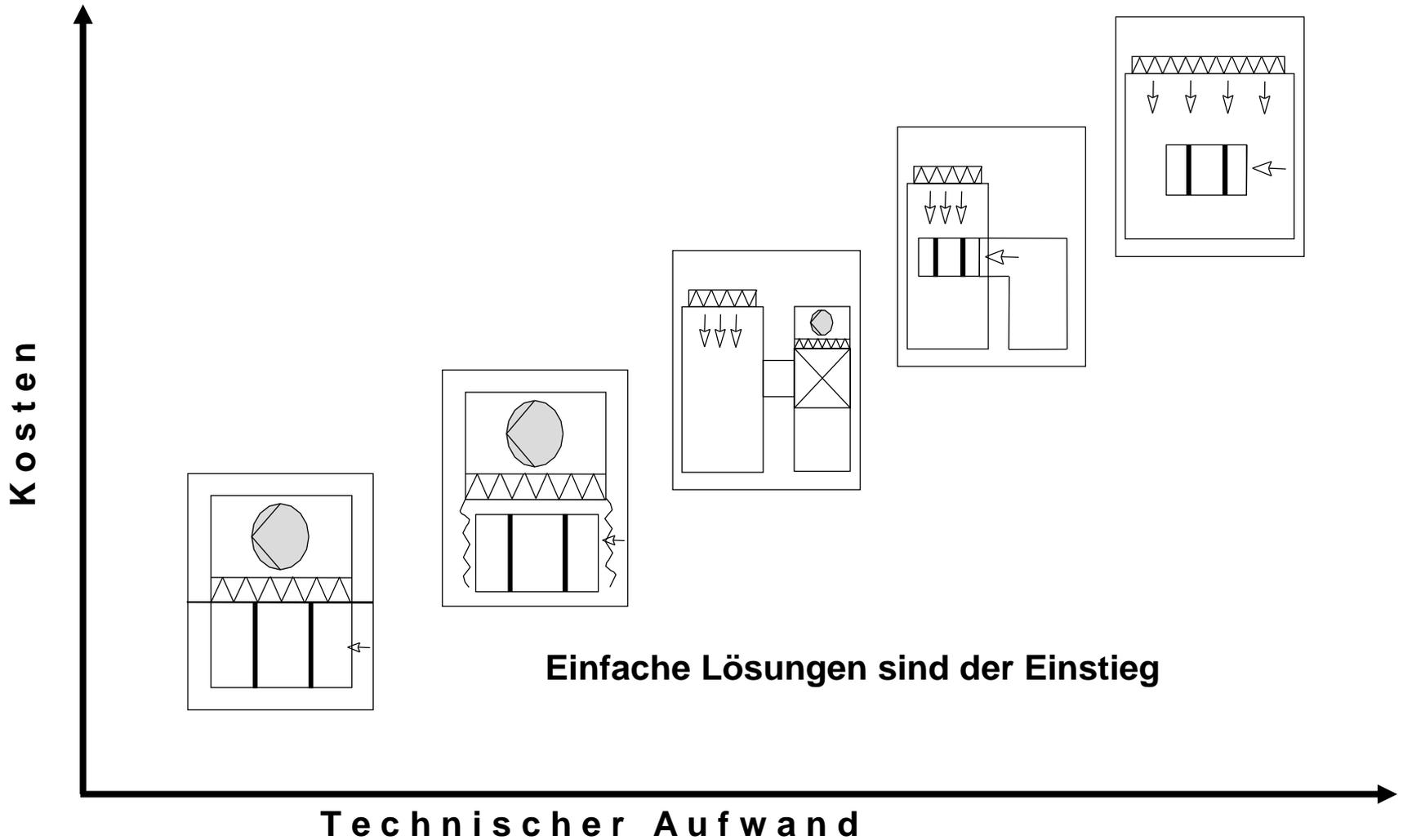
Von der Industrie- und  
Handelskammer zu Köln  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Reinraumtechnik

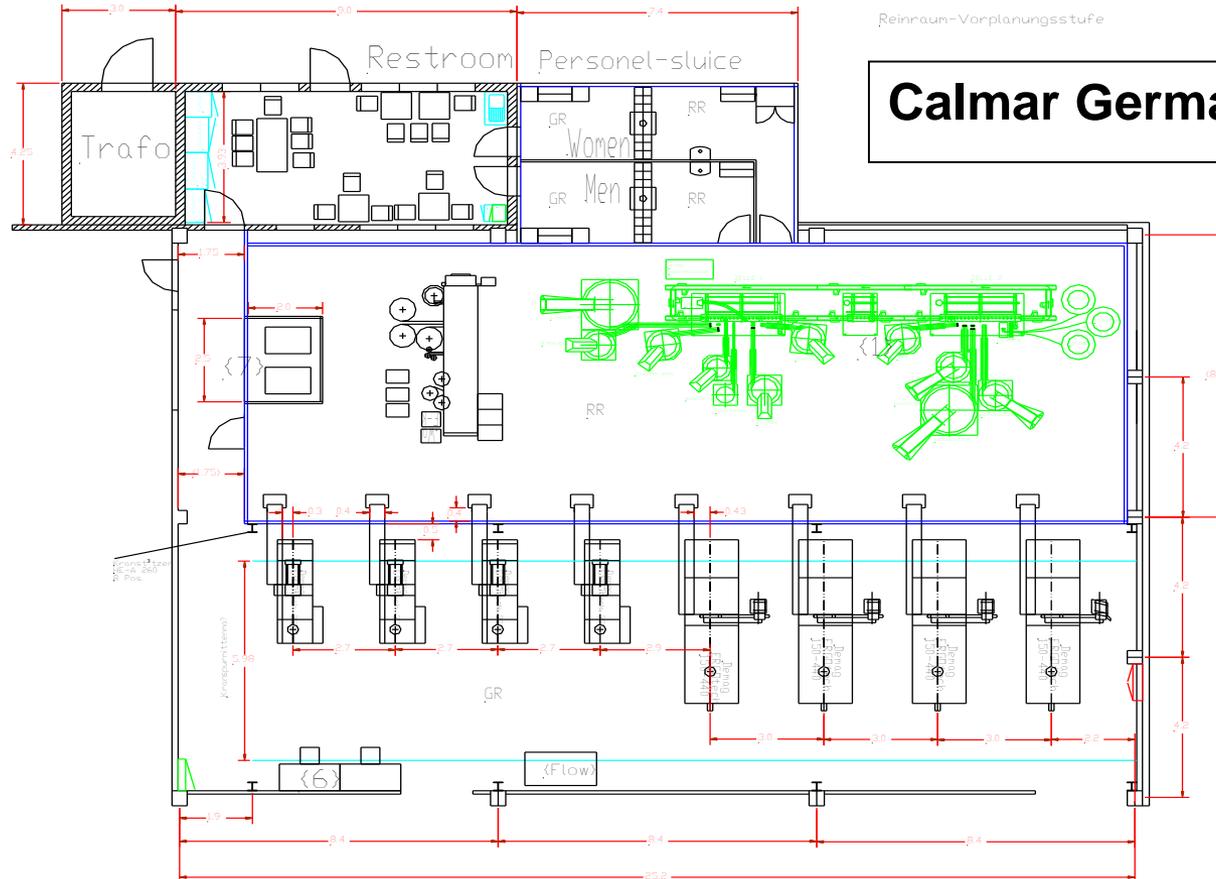
- konventioneller Reinraum gemäß Produktvorgabe (z.B. GMP)
- Spritzgussmaschine steht komplett im Reinraum
- Lüftungstechnische Einbindung der Spritzgussmaschinen-Anforderungen ins Gesamtsystem wie
  - höhere RR-Klassen für die Schließeinheit
  - Abfuhr der Wärmelasten
  - Strömungseinbindung
- erhöhter Aufwand an Schnittstellenkoordination für RR-Lieferant



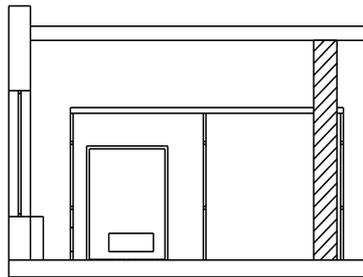
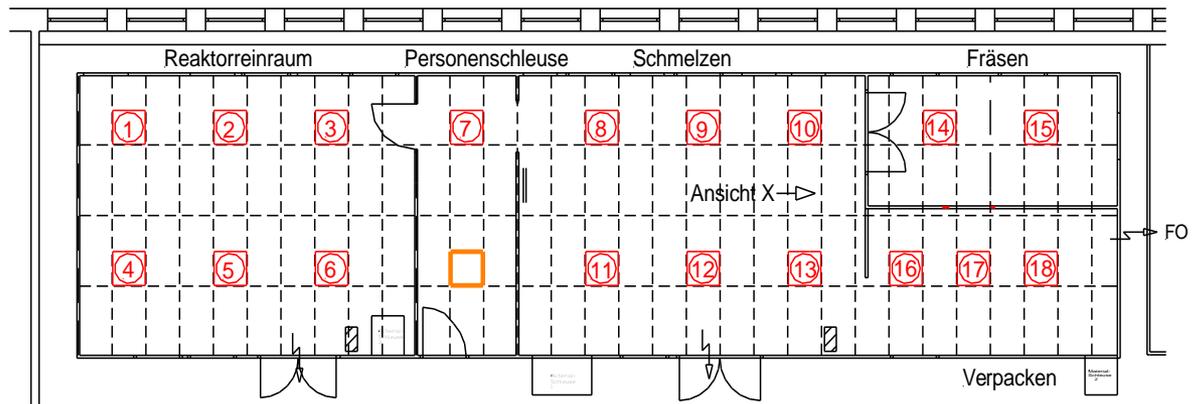
## Die Variante für kleine Reinnräume

# Kosten / Aufwand

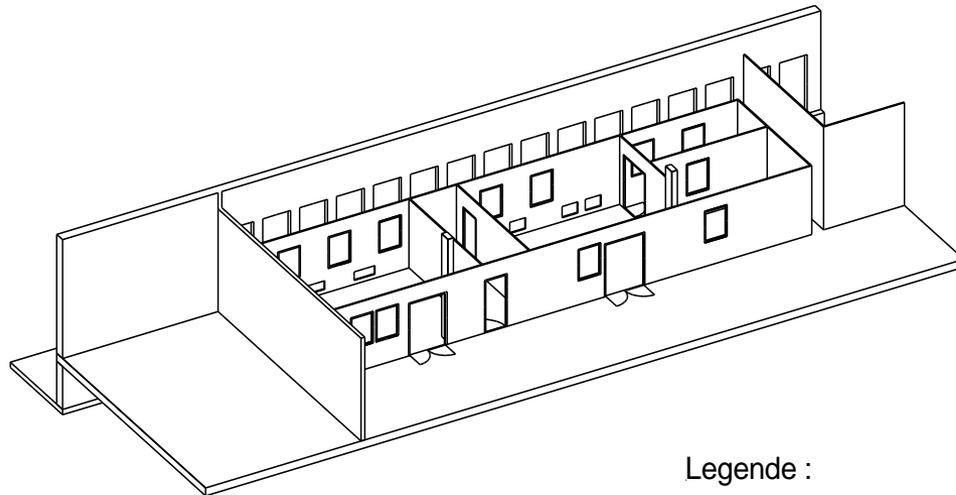




Layout des Reinraums



Ansicht X



## Layout und 3D-Ansicht

Legende :

- ① - ⑱ HEPA-Filter
- Ablufteinlass



## Kontakte

### Kontakte Spritzgussmaschinen-Hersteller

- Netstal
- Demag Ergotech
- Engel
- Ferromatik Milacron
- Krauss Maffei





- Ermittlung der möglichen Potentiale im Kunststoffmarkt nach Marktkategorien, Anwendungen, Branchen

### ***Spritzguss / Extrusion / Blasformen***

- Ermittlung der technischen Notwendigkeiten im Kunststoffmarkt bei Interessenten, Kunden, Partnern, gegliedert nach Anwendungen und Industriezweigen
- Ermittlung der ***added value***-Verkaufspunkte
- Generieren von Sales & Marketing Tools

**Gesamtheitliches und konsequentes Vorgehen für den gemeinsamen Erfolg**



- Zielgerichtete Einarbeitung in die Thematik
- Konsequente Nachbereitung und Verfolgung
- Übernahme der Verantwortung für Kontakte zu den Spritzgussmaschinen-Herstellern
- Aktive Akquisition bei potentiellen Kunden
- Nutzen der Kompetenzen intern und extern