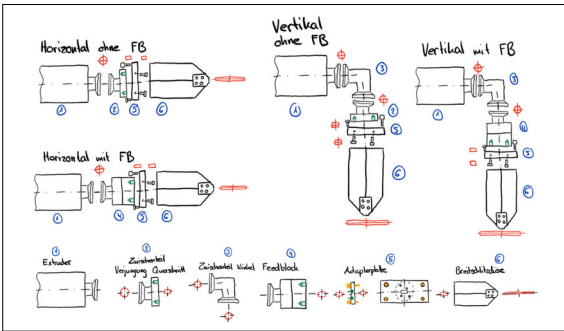




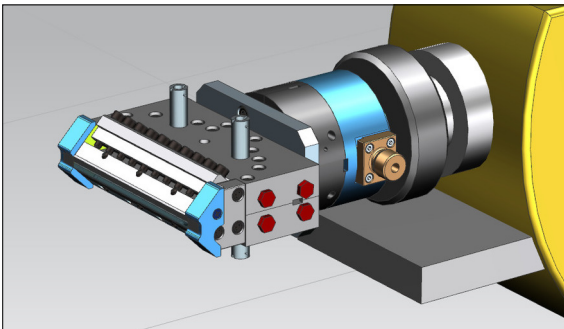
Dominik Schmid

Diplomand	Dominik Schmid
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann
Experte	Martin Klein, Coperion GmbH, Stuttgart, BW
Themengebiet	Kunststofftechnik

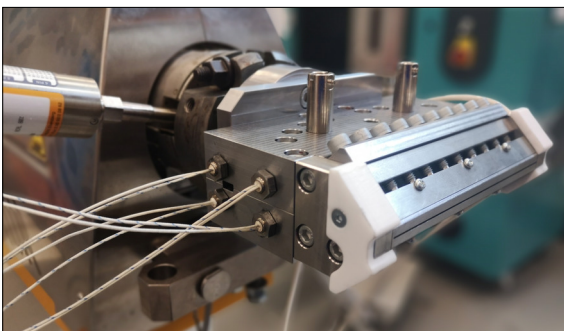
Breitschlitzdüse für Materialtest und Prozessentwicklung



Konzeptskizze der möglichen Betriebsarten des Breitschlitzwerkzeugs
Eigene Darstellung



CAD-Modell der neuen Breitschlitzdüse in horizontaler Ausrichtung mit eingebautem Feedback
Eigene Darstellung



An Extruder montierte Breitschlitzdüse für horizontale Monofilmeextrusion
Eigene Darstellung

Ausgangslage: In der Industrie werden Extrusionsanlagen mit Breitschlitzwerkzeugen verwendet, um folien- und plattenförmige Extrudate zu erzeugen. Das IWK besitzt eine solche 3-Schicht Flachfolienanlage im Pilotmassstab für Folien- und Prozessentwicklung. Für Grundlagenversuche, wie Monofilme oder kurze Materialtests, ist das bestehende System jedoch zu gross, weshalb eine neue kleinere Breitschlitzdüse entwickelt werden soll. Das neue Breitschlitzwerkzeug soll mit den bestehenden Extrudern, Adaptern und Nachfolgeeinrichtungen kompatibel sein, so dass die Extrusionsversuche schnell und einfach im eigenen Labor durchgeführt werden können.

Vorgehen: Um den Aufbau und die Funktionsweise von Breitschlitzwerkzeugen zu kennen, wurde zu Beginn eine umfangreiche Recherche zum Stand der Technik im Bereich Extrusion, insbesondere Flachfolienextrusion, durchgeführt. Zusammen mit der Analyse bestehender Breitschlitzdüsen und den Anforderungen aus dem Pflichtenheft wurde im Anschluss ein Lösungskonzept für das neue Breitschlitzwerkzeug inkl. aller nötigen Zusatzkomponenten erarbeitet. Zentrales Element der Konzeptphase war ein morphologischer Kasten, mit dem mögliche Realisierungen der nötigen Teilfunktionen festgelegt wurden. Nach erfolgter CAD-Modellierung des Breitschlitzwerkzeugs wurden Festigkeits- und Strömungssimulationen mit ANSYS am neuen Werkzeug durchgeführt, um den Schmelzekanal und andere kritische Stellen der Düse zu optimieren. Für die optimierte Version der Breitschlitzdüse wurden Fertigungszeichnungen für alle Bauteile erstellt. Alle Teile konnten in der internen HSR Werkstatt gefertigt werden. Nach Kontrolle der hergestellten Teile erfolgte die Montage des Breitschlitzwerkzeugs im Technikum. Des Weiteren wurde für die Inbetriebnahme der neuen Extrusionslinie ein Elektronikkonzept erarbeitet, welches eine einfache und sichere Verkabelung der Elektronikkomponenten gewährleistet.

Ergebnis: Am Ende der Arbeit konnte die neu konzipierte und gefertigte Breitschlitzdüse an den bestehenden Extruder montiert werden. Mit Hilfe verschiedener Zusatzteile kann die Betriebsart der Extrusionslinie beliebig angepasst werden. Durch Verwendung eines neuen Zwischenwinkels, direkt nach dem Extruder, ist neben der horizontalen Ausrichtung auch eine vertikale Anordnung des Breitschlitzwerkzeugs an das Glättwerk möglich. Wird das neue gerade Zwischenstück für die Extrusion von Monofilmen durch den bestehenden Feedback ersetzt, so können neben einschmelzigen Extrusionen auch Coextrusionen mit der gleichen Breitschlitzdüse durchgeführt werden. Im Werkzeug selbst wird die Schmelze mittels optimierten Kleiderbügelverteiler über die Kanalbreite verteilt und so gleichmässig in Austrittsrichtung befördert. Durch eine flexible Oberlippe am Austritt der Düse kann die Dicke des Extrudates variabel über die gesamte Breite angepasst werden. Aufgrund der Verwendung einer zusätzlichen austauschbaren Unterlippe kann mit demselben Werkzeug ein grosserer Dickenbereich der Folien bzw. Platten abgedeckt und so Extrudate mit Dicken von 0.1 - 2 mm erzeugt werden.