

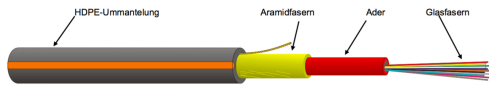


Curdin Wick

Diplomand	Curdin Wick	
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann	
Experte	Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials
Projektpartner	Dätwyler Cabling Solutions AG, Altdorf, UR	

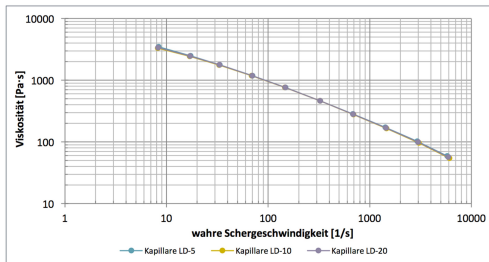
Werkzeugauslegung in Funktion des «post-shrinkage»

für die Ummantelung optischer Kabel



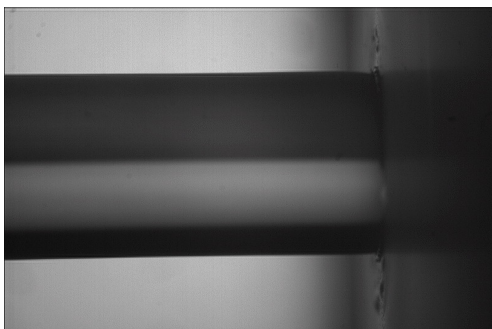
Aufbau des optischen Kabels, an welchem mit Hilfe der Simulation der Kabelschrumpfung minimiert werden soll

Ausgangslage: In den letzten Jahren wurde die Dimension von optischen Kabel-Produkten laufend reduziert und zudem sind die Bedürfnisse an die optischen Kabel in Bezug auf den Kabelschrumpfung stark gestiegen. Übermässig grosser Kabelschrumpfung hat einen grossen Einfluss auf die Qualität der optischen Kabel. Denn durch diesen Schrumpfung werden im Kabel Dämpfungserhöhungen durch Druckkräfte auf die Faser verursacht, was zur Reduktion derer Übertragungsleistung führt. Der Kabelschrumpfung ist eine Folge der Materialeigenschaften und des Extrusionsprozesses, welcher für die Ummantelung der Kabel eingesetzt wird. Dieser Schrumpfung kann beim Extrudieren unter anderem durch eine niedrigere Massetemperatur, langsames Abkühlen, Reduktion der Fertigungsgeschwindigkeit und durch die Werkzeugauslegung beeinflusst werden. Das Ziel dieser Projektarbeit ist auf die Optimierung des Extrusionswerkzeugs fokussiert. Das Extrusionswerkzeug muss so ausgelegt sein, dass ein minimales Schrumpfverhalten erreicht wird. Mit Hilfe von Simulationstools soll die optimale Geometrie der Extrusionswerkzeuge in Bezug auf minimalen Kabelschrumpfung ermittelt werden.



Viskositätskurve des Mantelmaterials ermittelt mit dem Hochdruck-Kapillarrheometer

Vorgehen/Technologien: Nach der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen wurden alle möglichen Einflussfaktoren auf den Kabelschrumpfung ausfindig gemacht und mit Hilfe verschiedener Untersuchungen die wirkliche Ursache für den Kabelschrumpfung abgeklärt. Für die Simulation in Ansys Polyflow wurden die polymeren Materialien auf dem Hochdruck-Kapillarrheometer charakterisiert. Anschliessend wurden die formgebenden Teile der bestehenden Extrusionswerkzeuge simuliert und in einem zweiten Schritt optimiert. Mit Hilfe von experimentellen Versuchen wurden in einem dritten Schritt die Simulationsergebnisse validiert sowie die Optimierungen am Extrusionswerkzeug kritisch beurteilt.



Aufnahme der Situation am Düsenaustritt mit einer High-Speed-Kamera zur Überprüfung der Simulationsergebnisse

Ergebnis: Mit Hilfe der Simulation wurden zwei neue Geometrien für die formgebenden Teile des Extrusionswerkzeugs ausgearbeitet. In experimentellen Versuchen zeigte sich, dass mit einer komplett neuen Geometrie der Kabelschrumpfung bei gleich bleibender Austrittsgeometrie um ca. 9% reduziert werden kann. Im Vergleich zu den mit dem Standardwerkzeug hergestellten Kabeln, konnte der Kabelschrumpfung mit beiden Geometrievarianten jedoch nicht reduziert werden. Nach Betrachtung der Ergebnisse und den Erkenntnissen aus dieser Arbeit stellt sich die Frage, in wie weit die formgebenden Teile des Extrusionswerkzeugs durch eine Simulation überhaupt optimiert werden können.