

(Mießner et al. 2020) zeigt sich ein stimmiges Gesamtbild des 3D-Druckfeldes in und um einen bewegten Taylor Tropfen.

Zwischen einer wandnahen Schicht der Dicke δ_2 und der Kernströmung findet eine Umkehr des Druckgradienten von der Wand zum Zentrum der Strömung. In der wandnahen Schicht nimmt der Druck in Strömungsrichtung ab, wie man es von einer druckgetriebenen laminaren Einphasenströmung erwarten würde. Im Kern der Strömung kehrt sich der Druckgradient jedoch um. Hier wird die Strömung durch viskose Verdrängung bestimmt und baut ein Druckgefälle von der Tropfenvorderseite nach hinten auf. Damit bestätigen wir experimentell die von Abiev (2017) geäußerte Erwartung eines umgekehrten Druckgradienten.

Eine einfache Schätzmethode des invertierten Druckgradienten wird präsentiert, mit dem die Bypass-Strömung des Taylortropfens angetrieben wird (Helmers et al. 2019b). Der Ansatz überschätzt den gemessenen Druckgradienten um 2,7 %.

Literatur

Abiev RS (2011) Modeling of pressure losses for the slug flow of a gas-liquid mixture in mini- and microchannels. *Theor Found Chem Eng* 45(2):156–163. <https://doi.org/10.1134/S0040579511020011>

Abiev R (2017) Analysis of local pressure gradient inversion and form of bubbles in Taylor flow in microchannels. *Chem Eng Sci* 174:403–412. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2017.09.041>

Antweiler N, Gatberg S, Jestel G, Franzke J, Agar DW (2016) Noninvasive sensor for the detection of process parameters for multiphase slug flows in microchannels. *ACS Sens* 1(9):1117–1123. <https://doi.org/10.1021/acssensors.6b00420>

Baur T (1999) PIV with high temporal resolution for the determination of local pressure reductions from coherent turbulence phenomena. In: *Proc. 3rd Int. Workshop on PIV - Santa Barbara*, pp 101–106, <https://ci.nii.ac.jp/naid/10011561312/en/>

Brücker C (1995) Digital-particle-image-velocimetry (DPIV) in a scanning light-sheet: 3d starting flow around a short cylinder. *Exp Fluids* 19(4):255–263. <https://doi.org/10.1007/BF00196474>

Brücker C (1997) 3d scanning PIV applied to an air flow in a motored engine using digital high-speed video. *Meas Sci Technol* 8(12):1480–1492. <https://doi.org/10.1088/0957-0233/8/12/011>

Charonko JJ, King CV, Smith BL, Vlachos PP (2010) Assessment of pressure field calculations from particle image velocimetry measurements. *Meas Sci Technol* 21(10):105401. <https://doi.org/10.1088/0957-0233/21/10/105401>

Helmers T, Kemper P, Thöming J, Mießner U (2019a) Determining the flow-related cap deformation of Taylor droplets at low Ca numbers using ensemble-averaged high-speed images. *Exp Fluids* 60(7):113. <https://doi.org/10.1007/s00348-019-2757-7>

Helmers T, Kemper P, Thöming J, Mießner U (2019b) Modeling the excess velocity of low-viscous Taylor droplets in square microchannels. *Fluids*. <https://doi.org/10.3390/fluids4030162>

Jaw SY, Chen JH, Wu PC (2009) Measurement of pressure distribution from PIV experiments. *J Vis* 12:27–35. <https://doi.org/10.1007/BF03181940>

De Kat R, van Oudheusden BW (2012) Instantaneous planar pressure determination from PIV in turbulent flow. *Exp Fluids* 52(5):1089–1106. <https://doi.org/10.1007/s00348-011-1237-5>

Kreutzer MT, Kapteijn F, Moulijn JA, Heiszwolf JJ (2005) Multiphase monolith reactors: chemical reaction engineering of segmented flow in microchannels. *Chem Eng Sci* 60(22):5895–5916. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2005.03.022>

Liu X, Katz J (2006) Instantaneous pressure and material acceleration measurements using a four-exposure PIV system. *Exp Fluids* 41(2):227. <https://doi.org/10.1007/s00348-006-0152-7>

Mießner, U., Helmers, T., Lindken, R., Westerweel, J. An analytical interface shape approximation of microscopic Taylor flows. *Exp Fluids* 60, 75 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00348-019-2719-0>

Mießner, U., Helmers, T., Lindken, R., Westerweel, J. μ PIV measurement of the 3D velocity distribution of Taylor droplets moving in a square horizontal channel. *Exp Fluids* 61, 125 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00348-020-02949-z>

Mießner, U., Helmers, T., Lindken, R., Westerweel, J. Experimental investigation of the 3D pressure field of Taylor droplets moving in a square horizontal microchannel. *Exp Fluids* 62, 83 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00348-021-03189-5>

Tronchin T, David L, Farcy A (2015) Loads and pressure evaluation of the flow around a flapping wing from instantaneous 3d velocity measurements. *Exp Fluids* 56(1):7. <https://doi.org/10.1007/s00348-014-1870-x>