

Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurden zwei unterschiedliche optische Verfahren auf ihre Anwendbarkeit für die Analyse von Hochdruck-Wasserstrahlen mit hohen Reynolds-Zahlen getestet. Sowohl das Schattenverfahren mit einer diffusen Doppelpuls-Hintergrundbeleuchtung in Kombination mit einer PIV Auswertung als auch das kombinierte PIV und LIF Verfahren haben sich als geeignet für die Strahlanalyse gezeigt. Beide Techniken können genutzt werden, um Hochdruck-Wasserstrahlen für die Bohrtechnik zu analysieren. Sowohl die Struktur- als auch die Geschwindigkeitsanalyse zeigen, dass der Energieeintrag unter realistischen Bohrlochbedingungen, d.h. nicht in Luft, deutlich geringer ist als unter atmosphärischen Bedingungen. Weitere Untersuchungen zur Entstehung und Entwicklung des Wasserstrahls in unterschiedlichen Fluiden und unter unterschiedlichen Bedingungen sind also notwendig, um die optimale Konfiguration für die Gesteinszerstörung herauszufinden. Um eine PIV Analyse unter diesen Bedingungen auch im Nahfeld der Düse umzusetzen und die Entstehung von Gasblasen zu verhindern, werden Versuche mit erhöhtem Gegendruck durchgeführt. Die validierte Messtechnik kann außerdem für weitere Untersuchungen in Gesteinssuspension und Bohrschlamm genutzt werden.

Dankesworte

Dieser Beitrag wird durch das „FH Struktur“ Förderprogramm für Fachhochschulen des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert (AZ: 322-8.03.04.02).

Literatur

- Abramovich, G.N., 1963:** „The theory of turbulent jets“, MIT Press, Cambridge
- Brauer, M., Freeden, W., Jacobi, H., Neu, T., 2014:** „Handbuch Tiefe Geothermie. Prospektion, Exploration, Realisierung, Nutzung“, Springer, Berlin Heidelberg
- Brook, N., Summers, D. A., 1969:** „The penetration of rock by high-speed water jets“, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, Vol. 6, No. 3, pp. 249-258
- Donald, M.B., Singer, H., 1959:** „Entrainment in turbulent fluid jets“, Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Vol. 37, pp. 255-267
- Farmer, I., Attewell, P., 1965:** „Rock penetration by high velocity water jet“, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, Vol. 2, No. 2, pp. 135-153
- Fukushima C., Aanen L., Westerweel J., 2000:** „Investigation of the mixing process in an axisymmetric turbulent jet using PIV and LIF“, Laser Techniques for Fluid Mechanics, pp. 339-356
- Hood, M., Nordlund, R., Thimons, E., 1990:** „A study of rock erosion using high-pressure water jets“, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, Vol. 27, No. 2, pp. 77-86
- Lacagnina, G., Romano, G.P., 2015:** „PIV investigations on optical magnification and small scales in the near-field of an orifice jet“, Experiments in Fluids, Vol. 56, No. 1, pp. 480-490
- Lindken, R., Merzkirch, W., 2002:** „A novel PIV technique for measurements in multiphase flows and its application to two-phase bubbly flows“, Experiments in Fluids, Vol. 33, No. 6, pp. 814-825
- Or, C. M., Lam, K. M., Liu, P., 2011:** „Potential core lengths of round jets in stagnant and moving environments“, Journal of Hydro-environment Research, Vol. 5, No. 2, pp. 81-91
- Soyama, H., Yanauchi, Y., Sato, K., Ikohagi, T., Oba, R., Oshima, R., 1996:** „High-speed observation of ultrahigh-speed submerged water jets“, Experimental Thermal and Fluid Science, Vol. 12, No. 4, pp. 411-416
- Webster, D.R., Roberts, P.J.W., Ra'ad, L., 2001:** „Simultaneous DPTV/PLIF measurement of a turbulent jet“, Experiments in Fluids, Vol. 30, No. 1, pp. 65-72
- Zelenak, M., Foldyna, J., Scucka, J., Hloch, S., Riha, Z., 2015:** „Visualisation and measurement of high-speed pulsating and continuous water jets“, Measurement, Vol. 72, pp. 1-8