

Innovative Ansätze zur Verbesserung der Genauigkeit thermischer Energiemessung durch Simulation und Analyse der Einbaustellen (Update seit 2025)

Die Wärmemengenabrechnung bzw. Temperaturmessung in wasserführenden Rohrsystemen hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Einige Einflussgrößen sind im Anwendungsfall bekannt (z.B. Durchflussgeschwindigkeit), wobei Fertigungstoleranzen (z.B. Passung Tauchhülse zu Temperaturfühler) oder Einbausituation durch einen Monteur im Einzelfall unvorhergesehen abweichen können.

Um die Abweichung der Temperaturmessung zu bewerten sind qualifizierende Prüfungen nötig, wobei aus wirtschaftlichen Gründen nicht alle möglichen Einfluss-Kombinationen an einem Prüfling getestet werden. Simulation (Finite-Elemente-Methode, FEM) kann daher als mögliche Ergänzung zu solchen Messungen genutzt werden, indem ein digitaler Zwilling modelliert wird und so das Messverhalten annähernd beschrieben wird.

Die Machbarkeit der Simulation wird an Beispielen für kurzen und langen Tauchhülsen geprüft, sodass die SPX-, EN1434- und TH004-Tauchhülse in Kombination mit Einsteck-Temperaturfühlern der JUMO GmbH betrachtet werden. Herausforderungen sind hierbei u.a. die Vielzahl der Materialien und Strömungssimulation mit transientem Verhalten in Rohrdurchmessern bis zu 50 mm. Ebenfalls gilt es Unterschiede in der Messmethodik zwischen Simulation und messtechnischer Validierung zu bewerten.

Diese Untersuchungen sollen ein besseres Verständnis bzw. bessere Einbauempfehlungen von Tauchhülsen anregen und die Machbarkeit von ergänzenden Simulationen zu Messungen veranschaulichen.

Vortragender: Tobias Lapp (JUMO)

Innovative Approaches to Improving the Accuracy of Thermal Energy Measurement through Simulation and Analysis of Installation Conditions (Update since 2025)

The billing of thermal energy or measurement of temperature in water-carrying pipe systems is influenced by numerous factors. Some influencing parameters are known in the application (e.g., flow velocity), while manufacturing tolerances (e.g., fit between thermowell and temperature sensor) or the installation conditions introduced by a technician may vary unexpectedly in individual cases.

To assess deviations in temperature measurement, qualifying tests are required; however, for economic reasons, it is not feasible to test all possible combinations of influencing factors on a physical specimen. Simulation (Finite Element Method, FEM) can therefore serve as a useful complement to such measurements by creating a digital twin that approximates the measurement behavior.

The feasibility of the simulation is examined using examples of short and long thermowells, considering the SPX, EN1434, and TH004 thermowells in combination with plug-in temperature sensors from JUMO GmbH. Challenges include, among others, the large variety of materials and the transient flow simulations in pipe diameters up to 50 mm. It is also necessary to assess differences in measurement methodology between simulation and experimental validation.

These investigations aim to foster a better understanding and improved installation recommendations for thermowells, as well as to illustrate the feasibility of using simulations as a complement to physical measurements.

Speaker: Tobias Lapp (JUMO)