

Eine ingenieurtechnische Viskositätskorrelation für n-Butan

*Dr.-Ing. Sebastian Herrmann, Fachgebiet Technische Thermodynamik,
Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau*

*Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Kretzschmar, Fachgebiet Technische Thermodynamik,
Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau*

Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Vogel, Institut für Chemie, Universität Rostock, Rostock

Grundvoraussetzung einer fundierten Dimensionierung von Apparaten in der Verfahrenstechnik ist die genaue Kenntnis der thermophysikalischen Eigenschaften von industriell bedeutenden Fluiden. Hierfür entwickelte wissenschaftliche Algorithmen müssen so bereitgestellt werden, dass ihre Anwendung im Ingenieursalltag problemlos möglich ist. Für die Viskosität von n-Butan ist im Schrifttum aktuell eine Korrelation von Vogel et al. (1999) verfügbar. Diese ist in einigen Zustandsbereichen durch große Unsicherheiten von bis zu $\pm 6\%$ gekennzeichnet und beschreibt nicht das nahe kritische Gebiet. Zudem wird in der derzeitigen Version 9.1 der Referenzdatenbank des NIST [Lemmon et al. (2013)] für n-Butan die Zustandsgleichung von Bücker und Wagner (2006) zur Berechnung der Dichte empfohlen, während bei der Generierung der Korrelation von Vogel et al. die Zustandsgleichung von Younglove und Ely (1987) genutzt wurde.

Mit neuen präzise Viskositätsmesswerten von Herrmann und Vogel (2015), die mit einem Schwingdrahtviskosimeter in größeren fluiden Bereichen und auch im nahe kritischen Gebiet bestimmt wurden, ist die Datensituation so verbessert worden, dass eine neue Viskositätskorrelation generiert werden konnte. Diese berücksichtigt auch die Erhöhung der Viskosität im kritischen bzw. nahe kritischen Gebiet durch Terme, die sich bereits für Ethan [Vogel et al. (2015)] und Propan [Vogel und Herrmann (2016)] als geeignet erwiesen hatten.

Die neue ingenieurtechnische Viskositätskorrelation wurde mit Hilfe des Strukturoptimierungsverfahrens nach Setzmann und Wagner (1989) erstellt. Die zu ihrer Generierung verwendeten primären Datensätze aus den Bereichen niedriger und hoher Dichte als auch aus dem nahe kritischen Gebiet wurden hinsichtlich ihrer angemessenen Beschreibung geprüft. Abschließend wurde die neue Korrelation mit berechneten Werten für frühere Viskositätskorrelationen verglichen und hinsichtlich ihres Extrapolationsverhaltens untersucht.