

## UVC-Universal-Viskositätskalibrierungen bei TrigasFI - A Primer

Der UVC-Ansatz zur Kalibrierung von Turbinen-Durchflussmessern führt dazu, dass die vielen verschiedenen kinematischen Viskositäts-Kalibrierkurven im viskositätsunabhängigen Bereich des Durchflussmessers zu einer einzigen Kurve zusammenfallen. Folglich haben Unterschiede in den Eigenschaften (Viskosität und Dichte) zwischen dem zu messenden und dem zur Kalibrierung verwendeten Fluid keinen negativen Einfluss auf die Fähigkeit, die UVC-Kalibrierkurve zur genauen Bestimmung des Durchflusses zu verwenden. Dasselbe gilt für temperaturbedingte Änderungen der Flüssigkeitseigenschaften während des Feldeinsatzes eines nach UVC-Prinzipien kalibrierten Durchflussmessers.

UVC hat daher große Vorteile, aber auch einige Einschränkungen. Deshalb ist es wichtig, den "viskositätsunabhängigen Bereich" zu trennen, den Teil der Kurve, der viskositätsunabhängig ist, wo UVC am besten wirkt, und den "lagerabhängigen Bereich", der den Teil der Kurve definiert, der aufgrund der mechanischen Einflüsse der Lagerreibung vom UVC-Verhalten abzuweichen beginnt.

Trigas bietet 4 Standard-UVC-Bereiche an, die im Folgenden beschrieben werden. Sie sind auf die Leistung der von Trigas hergestellten Turbinen der DM-Serie abgestimmt, die aufgrund des speziellen Bördelrotor-Designs und der widerstandsarmen Hybrid-Keramikkugellager einen wesentlich größeren viskositätsunabhängigen Bereich als Standard-Turbinen-Durchflussmesser aufweisen.

U20 1-2 Viskositäten(1) Mil/1,3 mm<sup>2</sup>/s  
20+ mm<sup>2</sup>/s maximal (2)

U200 2-3 Viskositäten(1) Mil/1,3 mm<sup>2</sup>/s  
0-1 Zwischenviskosität (3)  
200+ mm<sup>2</sup>/s maximal (2)

U2000 3-4 Viskositäten(1) Mil/1,3 mm<sup>2</sup>/s  
1-2 Zwischenviskositäten (3)  
2000+ mm<sup>2</sup>/s maximal (2)

U5000 4-5 Viskositäten(1) Mil/1,3 mm<sup>2</sup>/s  
2-3 Zwischenviskositäten (3)  
5000+ mm<sup>2</sup>/s maximal (2)

Eine UVC-Kalibrierung (U20/200/2000/5000) umfasst immer die im Labor verwendete Standardkalibrierung für niedrige Viskosität (Wasser oder 1,3 mm<sup>2</sup>/s), um die Leistung jedes Durchflussmessers vor der endgültigen Kalibrierung zu optimieren.

Wenn die Kundenanwendung den Betrieb bei Viskositäten deutlich unter 1 mm<sup>2</sup>/s (Wasser) erfordert, kann dieser Bereich leicht durch bereichserweiternde Maßnahmen wie z.B. Überdrehen des Durchflussmessers auf seinen maximalen sicheren Betriebsdurchfluss oder, da wir uns weit im viskositätsunabhängigen Bereich befinden, mit Extrapolationstechniken abgedeckt werden, ohne die Genauigkeit der Durchflussmessung zu beeinträchtigen.

## Anmerkungen:

(1) Abhängig vom gewünschten Betriebsbereich des Kunden kann die Anzahl der Viskositäten, die zur Konstruktion eines UVC verwendet werden, nach dem Ermessen des technischen Teams des Labors variieren.

(2) Die maximale Viskosität kann nach dem Ermessen des technischen Teams des Labors überschritten werden, abhängig von dem vom Kunden beabsichtigten Betriebsdurchfluss und/oder Viskositätsbereich, der Verfügbarkeit von Flüssigkeiten auf Kalibratoren usw. Entscheidend ist die Linearität des Durchflussmessers und seine Reaktion auf die im Rahmen des Prozesses durchgeführte Trimmung.

(3) Die Zwischenviskositäten (und deren Anzahl) werden vom Labor ausgewählt, wiederum abhängig von dem vom Kunden beabsichtigten Betriebsdurchfluss und/oder Viskositätsbereich, der Verfügbarkeit von Flüssigkeiten auf den Kalibratoren usw. Ausschlaggebend ist die Überlappung von Kalibrierkurven, die bei unterschiedlichen Viskositäten durchgeführt werden.

Der UVC-Prozess beinhaltet mechanische Trimmung und bereichserweiternde Aufgaben, die nach Ermessen des technischen Teams durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass es eine ausreichende Überlappung zwischen Kalibrierkurven unterschiedlicher Viskositäten gibt. Das Ziel ist es, dem Endanwender eine zuverlässige Durchflussmessung unter Bedingungen sich ändernder Temperatur und Viskosität zu ermöglichen.

UVC ist zum Teil Wissenschaft, zum Teil Kunst. Alle Durchflussmessgeräte werden für eine optimale Leistung von Hand getrimmt und entsprechend kalibriert. Aus diesem Grund hat der Endanwender nicht die Möglichkeit, die spezifischen Viskositäten auszuwählen, die zur Erzeugung der UVC verwendet werden.

Stattdessen muss der Endanwender den tatsächlichen Betriebsviskositätsbereich angeben und wird dazu angehalten, diesen so weit wie möglich einzugrenzen. Je enger der Bereich eingegrenzt wird, desto einfacher ist es, innerhalb des viskositätsunabhängigen Bereichs des Durchflussmessers zu bleiben und desto besser ist die resultierende Messgenauigkeit.

Der Endanwender wird ebenfalls dazu angehalten, wenn möglich, Genauigkeitsbereiche anzugeben. Zum Beispiel:

- Höchste Genauigkeit ist bei Viskositäten zwischen 1 und 12 mm<sup>2</sup>/s und bei Durchflüssen zwischen 10 und 40 l/min erforderlich.
- Bei Viskositäten über 12 mm<sup>2</sup>/s kann eine geringere Genauigkeit akzeptiert werden.

Diese Art von Informationen hilft dem technischen Team bei der Auswahl der Kalibrierflüssigkeiten, die im wichtigen Betriebsbereich die beste Leistung erbringen.

UVC ist teils Wissenschaft, teils Kunst. Alle Durchflussmessgeräte werden für eine optimale Leistung von Hand getrimmt. Je enger der Messbereich, desto effektiver ist der Abgleich und desto besser die Messgenauigkeit.

Je nachdem, ob eine tatsächliche Messkettenkalibrierung durchgeführt wird (Durchflussmesser gekoppelt mit entsprechend programmierter UVC-fähiger Elektronik), sind folgende Betriebsmessunsicherheiten zu erwarten:

Innerhalb des viskositätsunabhängigen Bereichs:

+/-0,1% ODER (vom Messwert) mit UVC-aktivierter elektronischer Kompensation (Lyse, TriLIN, etc.)

+/-0,5% ODER (vom Messwert) ohne Kompensationselektronik

Abweichungen außerhalb des viskositätsunabhängigen Bereichs hängen stark von der Viskosität und den Durchflussbereichen, dem Typ und der Größe des Durchflussmessers usw.

ab. Bitte wenden Sie sich an das technische Laborteam.

Für eine detaillierte Erörterung der UVC-Prinzipien besuchen Sie bitte unsere Website:

<http://www.trigasfi.de/files/doc/UVC%20Principles%20DE.pdf>