

Kriterien zur Auswahl einer Wassertripelpunktzelle

von Dipl.-Ing. Peter Klasmeier
 Klasmeier Kalibrier- und Messtechnik GmbH – ISOTECH
 www.klasmeier.com

Der Wassertripelpunkt ist der wichtigste definierende Fixpunkt der Thermometrie. An diesem Punkt treffen die Celsiusskala (0,01°C) und die Kelvin skala (273,16 K) zusammen. Der Wassertripelpunkt ist mit 0,07 mk der am genauesten darstellbare Fixpunkt der Internationalen Temperaturskala von 1990 (ITS 90).

Präzise arbeitende Kalibrierlaboratorien brauchen diesen Fixpunkt, um die verwendeten Temperaturnormale regelmäßig zurückzuführen, aber auch um die Stabilität von Präzisionsthermometern abzusichern. Auch für die präzise Messung mit Platin-Gold-Thermoelementen wird der Wassertripelpunkt als hochgenaue Vergleichsstellentemperatur bevorzugt.

Zur Auswahl einer Wassertripelpunktzelle sollten folgende Kriterien beachtet werden:

- Wasserqualität
- Zertifizierung
- Isotopenanalyse
- Glas
- Historie
- Inbetriebnahme und Darstellung
- Abpumpnippel
- McLeod-Gauge
- Rückführbarkeit

Wasserqualität

Die ITS-90 schreibt als Tripelpunktwasser SMOW (Standard Mean Ocean Water) vor. Neueste Entwicklungen haben gezeigt, dass die Verwendung von VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) den Wassertripelpunkt an die thermodynamischen Temperaturen noch weiter annähert.

Zertifizierung

Kann die Zelle mit einem Kalibrierzertifikat geliefert werden? Moderne Kalibrierlaboratorien können Wassertripelpunktzellen mit bis zu 70µk kalibrieren. Man muss darauf achten, dass der Lieferant dies kann, nur so ist eine hohe Qualität der Zellen sichergestellt.

Isotopenanalyse

Die ITS-90 legt die Isotopenzusammensetzung des verwendeten Wassers fest. Der Anbieter sollte eine Analyse der Isotopenzusammensetzung zur Verfügung stellen können.

Glas

Die Zellen werden aus Borosilikatglas (Drift 100 $\mu\text{k}/\text{Jahr}$, Lebensdauer 10 Jahre) oder auch aus Quarzglas (Drift 10 $\mu\text{k}/\text{Jahr}$, Lebensdauer 100 Jahre) hergestellt. Ein Anbieter sollte beide Glasarten anbieten können.

Historie

Hat der Anbieter genügend Erfahrung mit der Herstellung von Wassertripelpunktzellen? Jarrett-ISOTECH hat bis heute über 4000 solcher Zellen gebaut. Die meisten Primär- und Sekundärlabore arbeiten mit Jarrett-Isotech-Zellen. Der Anwender muss bedenken, dass nur mit einer langen Historie Aussagen über die Drift und damit über die Verwendbarkeit eines Wassertripelpunktes gemacht werden können.

Inbetriebnahme und Darstellung

Da Wassertripelpunktzellen nur aus Glas gefertigt werden können, sollten entsprechende Geräte zur pfleglichen Inbetriebnahme und Aufrechterhaltung des Tripelpunktes zur Verfügung stehen. Es empfehlen sich Eismantel-Wärmerohre zur Erzeugung des Eismantels und TripelpunktDarstellungsbäder zur Aufrechthaltung des Tripelpunktes über Tage, Wochen und Monate.

Abpumpnippel

Wo befinden sich die Füll- und Abpumpnippel? In diesen Abpumpnippeln können noch Glasspannungen vorhanden sein. In manchen Darstellungsbädern sitzen die Zellen am Boden auf. Nippel am Boden in Verbindung mit Glasspannungen führen zum Bruch der Zelle und stellen nicht mehr den Stand der Technik dar.

McLeod-Gauge

Können auch Zellen mit McLeod-Gauge angeboten werden? Die McLeod-Gauge kann als Tragegriff benutzt werden. Viel wichtiger ist aber, dass man diese Vorrichtung benutzen kann, um festzustellen, wie groß das Restgasvolumen ist.

Rückführbarkeit

Da, wie dargestellt, der Wassertripelpunkt der wichtigste definierende Fixpunkt der Thermometrie ist, sollten vergleichbare Zellen des angebotenen Zellentyps zur Validierung an internationalen Ringvergleichen teilgenommen haben. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Wassertripelpunkte international vergleichbar sind.