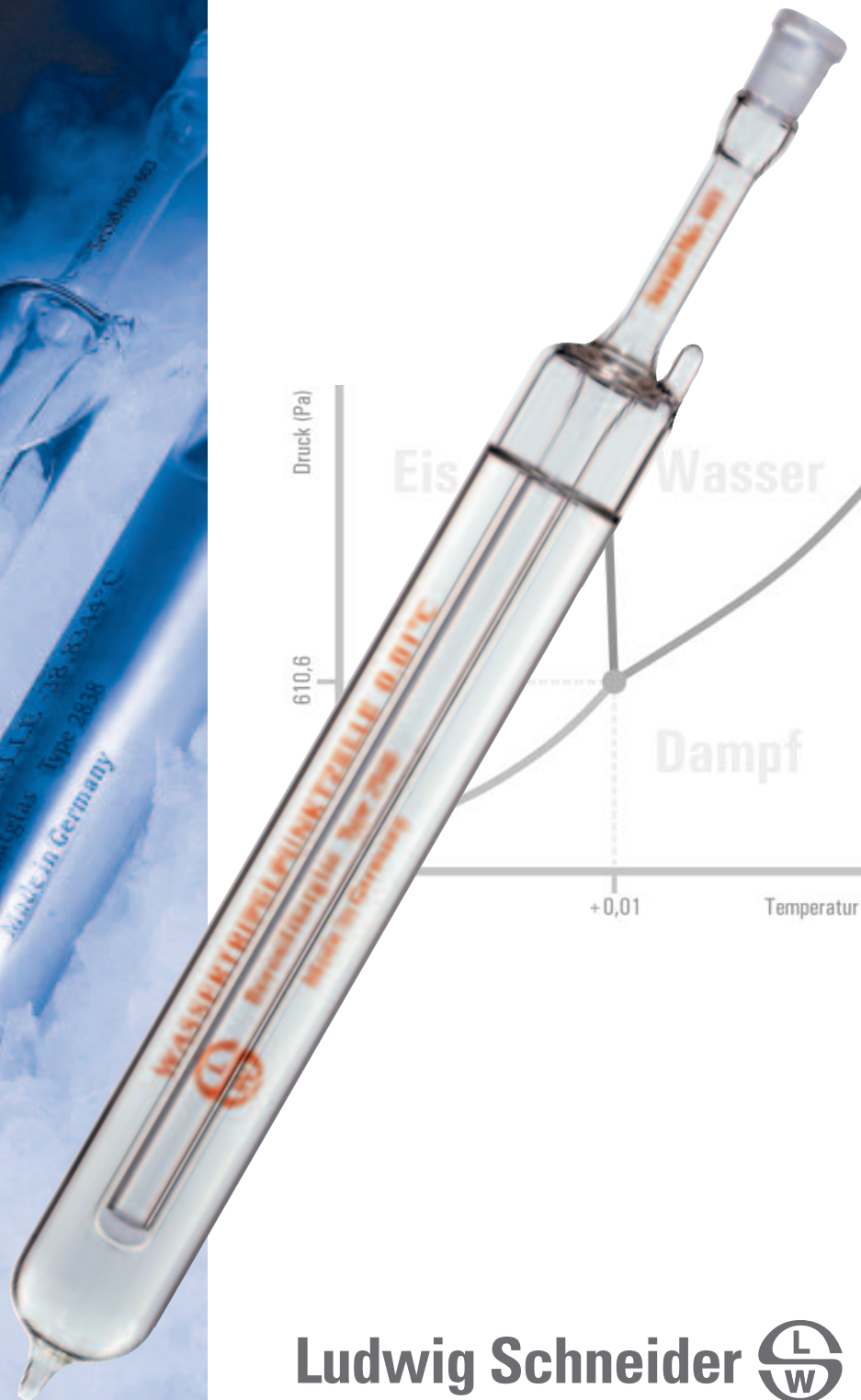


+002.49330 mV DC



# Wasser- Tripelpunktzellen

Hochgenaue Fixpunkt-Apparaturen für die  
Kalibrierung von Platin-Widerstandsthermometern



Ludwig Schneider 

*Hochpräzise Messinstrumente für Temperatur und Dichte*

# Die Wasser-Tripelpunktzelle



## Der Tripelpunkt des Wassers

Der Tripelpunkt des Wassers ist der thermodynamische Zustand, in dem die drei Phasen Wasserdampf, Wasser und Eis im Gleichgewicht koexistieren. Solange alle drei Phasen vorhanden sind, bleiben Temperatur und Druck unabhängig von den Mengen der einzelnen Phasen konstant.

## Der genaueste Temperatur-Fixpunkt

Die Wassertripelpunktzelle ist der bedeutendste und genaueste Fixpunkt der Internationalen Temperaturskala von 1990 (ITS90). Er ist definiert bei 0,01 °C. Die Genauigkeit dieses Fixpunktes ist besser als 0,0001 °C.

Aufgrund des großen thermischen Gleichgewichts des Wassertripelpunktes ist die Wassertripelpunktzelle zur hochgenauen Kalibrierung von Platin-Widerstandsthermometern prädestiniert.

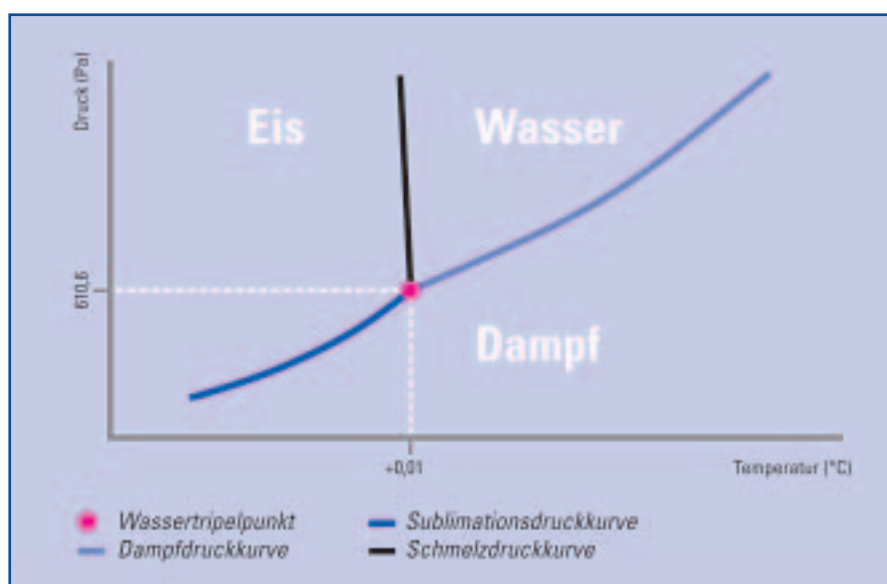
## Der Spezialist für hochgenaue Temperaturmessungen

Die Firma Ludwig Schneider gehört seit fast hundert Jahren zu den führenden Produzenten von Thermometern und Aräometern – von Präzisionsinstrumenten, die bei den internationalen Industrieunternehmen und Forschungslabors zu einem Qualitätsbegriff geworden sind.

Darüber hinaus ist die Ludwig Schneider Messtechnik GmbH bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) als DKD-Kalibrierlaboratorium (K-06701/LSM) für die Messgröße „Temperatur“ akkreditiert und damit berechtigt, DKD-Kalibrierungen in Vergleichsmessungen und im Fixpunktverfahren mit einer Messunsicherheit von wenigen Milli-Kelvin durchzuführen.

Basierend auf diesen Erfahrungen ist Ludwig Schneider in der Lage, hochgenaue Wassertripelpunktzellen im eigenen Hause zu produzieren.

## Diagramm der festen, flüssigen und gasförmigen Phase von Wasser mit Wasser-Tripelpunkt



## Qualitätsmaterialien und sorgfältige Produktion für lang anhaltende Genauigkeit

Wassertripelpunktzellen von Ludwig Schneider werden mit hochreinem Wasser befüllt. Dieses Wasser ist gasfrei und hat eine Isotopenzusammensetzung wie Ozeanwasser.

Die Zellen werden vor der Befüllung nach einem speziellen Reinigungsverfahren chemisch gereinigt. Daraus resultiert eine Langzeitstabilität dieses Zellentyps, die besser als 0,01 mK/Jahr ist.

Wassertripelpunktzellen sind wartungsfrei und werden hauptsächlich zur Kalibrierung von Platin-Widerstandsthermometern eingesetzt.



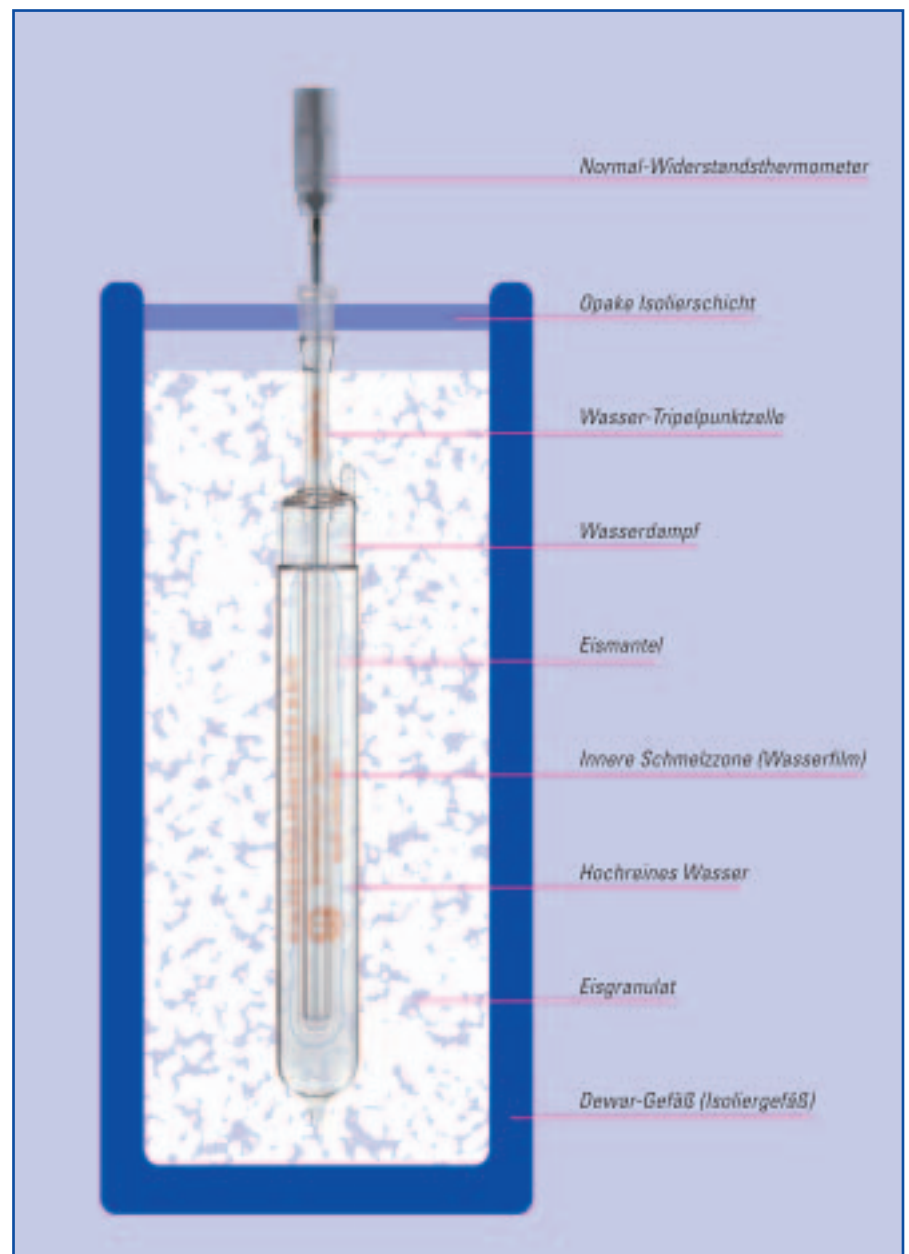
# Das Prinzip der Kalibrierung

Für eine längere Zeit lässt sich eine auf 0,1 mK konstante Temperatur darstellen. Die Konstanz eines zu kalibrierenden Platin-Widerstandsthermometers wird nach jeder wichtigen Messung am Wassertripelpunkt überprüft, so dass Messtoleranzen von wenigen Millikelvin erreicht werden können.

Der Raum zwischen dem inneren Rohr und dem Thermometer sollte zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit mit Wasser gefüllt werden.

Eine präparierte Zelle kann unter günstigen Umständen bis zu mehreren Wochen ohne erneutes Erstarren betrieben werden.

## Schematische Darstellung des Kalibrieraufbaus



## Präparation und Kalibrierung

Mittels Trockeneis (Kohlendioxid) wird die Wassertripelpunktzelle zum Erstarren gebracht. Es bildet sich eine dicke Eisschicht um das Innenrohr.

Die Temperatur im Inneren der Zelle steigt in den ersten Stunden um einige Zehntel Milli-Kelvin an und wird nach ein bis drei Tagen konstant.

Während des Kalibriervorgangs von Fühlern befindet sich die Zelle in einem Dewar-Gefäß mit Eisgranulat.

Der gelöste Eismantel der Wassertripelpunktzelle garantiert, dass sich die Zelle genau auf das Temperaturniveau des Wassertripelpunktes (0,0100° C) einstellt.

# Technische Infos

## Technische Daten der Wassertripelpunktzellen

**Typ:** WTP-LSW2940  
Dargestellte Temperatur: 0,01° C (273,16 K)  
Unsicherheit (u):  $u < 0,1$  mK  
Langzeitstabilität: Drift  $< 0,01$  mK/a  
Material: DURAN (Borosilikatglas)

### Zellenmantel

Außendurchmesser: 40 mm  
Länge: 290 mm

### Einsatzrohr

Innendurchmesser: 10 mm

Rückführbarkeit: auf Kundenwunsch mit DKD- oder PTB-Kalibrierschein lieferbar



Da wir für die Messgröße „Temperatur“ im Bereich von -196 °C bis +1300 °C durch die Akkreditierungsstelle des DKD bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) akkreditiert sind, können wir unseren Kunden auch weitere Dienstleistungen auf den Gebieten Messen, Prüfen und Kalibrieren anbieten:

- DKD-Kalibrierscheine und Werkprüfscheine
- Vor-Ort-Kalibrierungen
- Konformitätsuntersuchungen
- Stabilisierung von Temperaturfühlern
- Beratung und Schulung (telefonisch oder vor Ort)



## Ludwig Schneider

### Ludwig Schneider GmbH & Co. KG

Postfach 15 61 · D-97865 Wertheim  
Am Eichamt 4 · D-97877 Wertheim  
Tel.: +49-9342-8286 · Fax: +49-9342-84671  
e-Mail: [info@ludwig-schneider.de](mailto:info@ludwig-schneider.de)  
[www.ludwig-schneider.de](http://www.ludwig-schneider.de)

