

ANWENDUNGSBEREICH

Das richtige Temperaturkalibrierbad für Ihr Labor kaufen

Flüssigkalibrierbäder sind die stabilsten und konstantesten Temperaturquellen für die Vergleichskalibrierung von Temperaturtastköpfen und -sensoren in einem Labor. Sie verwenden eine große Flüssigkeitsmenge zum Aufrechterhalten einer stabilen und homogenen Testumgebung für die Kalibrierung von Tastköpfen und Sensoren verschiedener Größen, Formen und Längen.

Die Auswahl des richtigen Kalibrierbads erfordert eine gute Recherche und Analyse der angebotenen Lösungen, weil viele Anbieter unvollständige oder verwirrende Spezifikationen bereitstellen. Beispiele:

- Die Leistung wird manchmal nur für einen bestimmten Temperaturwert angegeben, nicht für den gesamten Temperaturbereich des Bads
- In den Spezifikationen wird nicht angegeben, welche Flüssigkeit für die Tests verwendet wurde
- Es wird nicht angegeben, ob die Spezifikationen für den gesamten Volumenbereich gelten

Ein Kalibrierbad stellt eine erhebliche Investition dar, die viele Jahre lang verwendet wird. Daher ist es wichtig, über die richtigen Informationen zu verfügen, um eine informierte Entscheidung zu treffen. Umfassende und klare Spezifikationen sind unabdingbar, um zu gewährleisten, dass das Kalibrierbad die für Ihren Anwendungsbereich erforderliche Leistung bringen kann.

Beim Kauf eines Kalibrierbads sollten Sie vier wesentliche Spezifikationskriterien beachten: Temperaturbereich, Stabilität, Temperaturhomogenität und Tankgröße.

1 Temperaturbereich

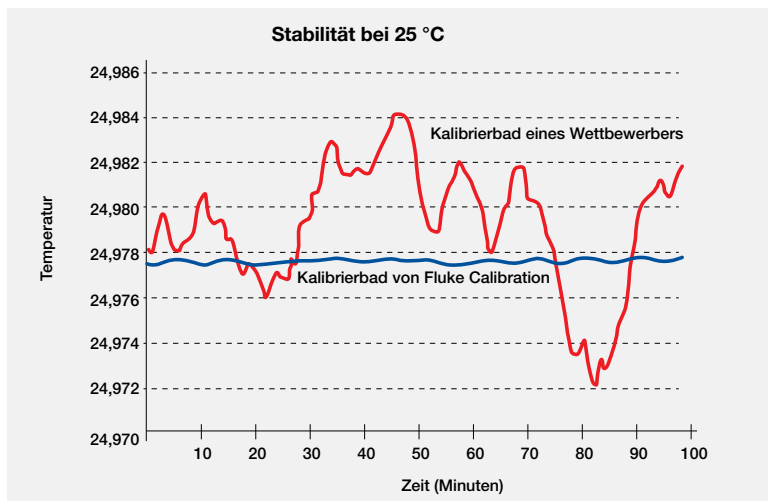
Hersteller von Kalibrierbädern werben meist mit einem Temperaturbereich für jedes Modell. Oft funktioniert jedoch keine Flüssigkeit gut im gesamten Temperaturbereich. Das Fluke Calibration Deep-Well-Kompaktbad 7341 hat beispielsweise einen Temperaturbereich von -45 °C bis 150 °C. Für Temperaturen unter 0 °C eignet sich Ethanol gut für dieses Kalibrierbad. Für Temperaturen über 0 °C ist jedoch eine andere Flüssigkeit erforderlich, beispielsweise Silikonöl. Kalibrierlabore müssen also zwischen dem Wechseln der Badflüssigkeiten oder der Verwendung mehrerer Bäder wählen, um den gesamten Temperaturbereich abzudecken.

Für Temperaturen unter 0 °C eignen sich Halogenkohlenwasserstoff, HFE, Methanol, Ethanol, Ethylenglycol, Dynalene und bestimmte Silikonöle. Für Temperaturen über 0 °C können verschiedene Silikonölytypen, aber auch Wasser und Mineralöl verwendet werden. Für besonders hohe Temperaturen über 300 °C ist Salz eine bevorzugte Lösung.

Die Viskosität bezeichnet die Zähigkeit bzw. Fließfähigkeit einer Flüssigkeit. Oft wird sie einfach als „Dickflüssigkeit“ betrachtet. Die Viskosität wird üblicherweise



in cSt (Zentistokes) angegeben. Je höher der Wert in Zentistoke, desto höher ist die Viskosität und desto dickflüssiger ist die Flüssigkeit. Zu dickflüssige Badflüssigkeiten belasten die Rühr- und Pumpmechanismen und übertragen auch die Wärme nicht auf homogene Weise von der Temperaturquelle zum Thermometer. Wir empfehlen, Flüssigkeiten zu verwenden, die bei der gewünschten Regelungs-temperatur eine Viskosität von höchstens 50 Zentistokes haben. Um eine Kalibrierung mit hoher Genauigkeit zu erreichen, muss im „Kalibrierbereich“ des Bads eine homogene Temperatur gewährleistet sein. Flüssigkeiten mit geringer Viskosität reduzieren die Temperaturgefälle im Bad und tragen zu einer höheren Genauigkeit der Kalibrierergebnisse bei.



Bäder von Fluke Calibration können eine bessere Stabilität als 1 mK über längere Zeiträume erreichen.

Weitere Informationen zur Auswahl der geeigneten Kalibrierbadflüssigkeit finden Sie im Leitfaden „How to Select a Calibration Bath Fluid Guide“ (Leitfaden zur Auswahl einer Kalibrierbadflüssigkeit, 4253462). Dieser Leitfaden steht auf der Website us.flukecal.com zur Verfügung.

2 Stabilität

Stabilität bezeichnet die Fähigkeit des Bads, im Laufe der Zeit eine konstante Temperatur aufrechtzuerhalten. Die Stabilität eines Bads variiert je nach Temperatur. Viele Anbieter nennen Ihnen nur eine Spezifikation bei oder annähernd bei Umgebungstemperatur. Einige bieten nur eine einzige Stabilitätspezifikation an und halten es nicht für nötig, darauf hinzuweisen, dass sie nur für eine Temperatur oder einen eng gefassten Temperaturbereich gilt. Fragen Sie nach Stabilität über den gesamten für Sie interessanten Bereich.

Die Badflüssigkeit wirkt sich ebenfalls auf die Stabilität aus. Je höher die Viskosität und je niedriger die Wärmeleitung einer Flüssigkeit ist, umso größer ist die Auswirkung auf die Stabilität. Abgesehen vom Temperaturbereich sollten Sie auch danach fragen, welche Flüssigkeit bei der Erstellung der Spezifikation verwendet wurde. Ein Bad bei 37 °C ist beispielsweise stabiler, wenn Wasser als Medium verwendet wird. Wenn Sie Öl verwenden, müssen Sie mit einer etwas höheren Instabilität rechnen. Wenn das Öl bei 37 °C eine hohe Viskosität aufweist, ist

sogar eine noch größere Verschlechterung der Stabilität zu erwarten.

3 Temperaturhomogenität

Ein Bad kann eine gute Stabilität, aber eine schlechte Temperaturhomogenität aufweisen. Das Bad muss im gesamten Messbereich, in dem die Vergleichsmessungen vorgenommen werden, eine homogene Temperatur aufweisen. Wenn Sie ein oder zwei Tastköpfe in die Flüssigkeit tauchen, sollten diese während der Messung dieselbe Temperatur haben. Die Spezifikation für die Temperaturhomogenität definiert den Maximalwert für diese Fehlerquelle. Je mehr Tastköpfe Sie prüfen, umso größer ist der Testbereich und umso wichtiger wird die Temperaturhomogenität.

Die Temperaturhomogenität hängt größtenteils vom Mischen der Badflüssigkeit ab. Wird für das Bad zum Mischen eine Umlaufpumpe eingesetzt? Falls ja, entsteht im Bad ein Wärmeströmungsverhalten, das die Temperaturhomogenität stört? Überprüfen Sie unbedingt sowohl das vertikale als auch das horizontale Temperaturgefälle.

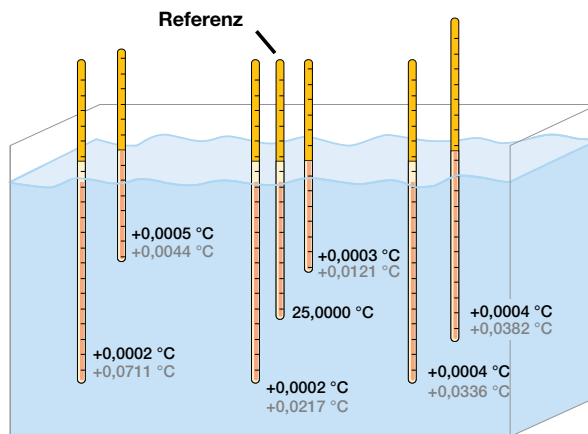
Ein Kalibrierbad weist möglicherweise kein horizontales Temperaturgefälle auf, aber dennoch ein vertikales (von der Tiefe abhängiges) Temperaturgefälle. Dies wird zum Problem, wenn die Bezugstastköpfe und die Prüflinge nicht dieselbe Länge aufweisen. Beispielsweise möchten Sie Tastköpfe mit einer Länge von 3 Zoll prüfen und als Normal

wird ein 19-Zoll-SPRT verwendet. Sie können die Prüflinge nur bis zu 3 Zoll tief eintauchen. Wenn Sie aber das SPRT nur 3 Zoll tief eintauchen, haben Sie nicht die erforderliche Tiefe, um Wärmeabfluss über das Schutzrohr zu vermeiden, was zu Messfehlern führt. Wenn jedoch das SPRT richtig eingetaucht wird und das Bad vertikale Gradienten aufweist, messen Sie nicht die Temperatur in der 3-Zoll-Tiefe der Prüflinge.

4 Tankgröße

Auch die Anzahl der zu kalibrierenden Temperaturtastköpfe und -sensoren ist zu berücksichtigen. Ein Bad mit einem größeren Tank, in dem größere Mengen Prüflinge kalibriert werden können, eignet sich möglicherweise für Labore, die jedes Jahr viele Tastköpfe und Sensoren kalibrieren. Für Labore, die ein geringeres Volumen verarbeiten, ist jedoch sicherlich ein Bad mit einem kleineren Tank besser geeignet.

Wenn lange SPRT, PRT und Flüssigkeitsthermometer kalibriert werden müssen, ist ein Bad mit einer ausreichenden Eintauchtiefe erforderlich. Die Größe der Tanköffnung ist ein wichtiger Faktor, wenn Sensoren mit ungewöhnlicher Form (z. B. Tri-Clamp-Sensoren) oder mit großen Senderköpfen kalibriert werden sollen. Achten Sie bei der Auswahl der Tankgröße darauf, dass eine ausreichende Eintauchtiefe für die Sensoren und ein ausreichender Abstand zwischen den Prüflingen im Tank und der Tankwand gewährleistet ist.

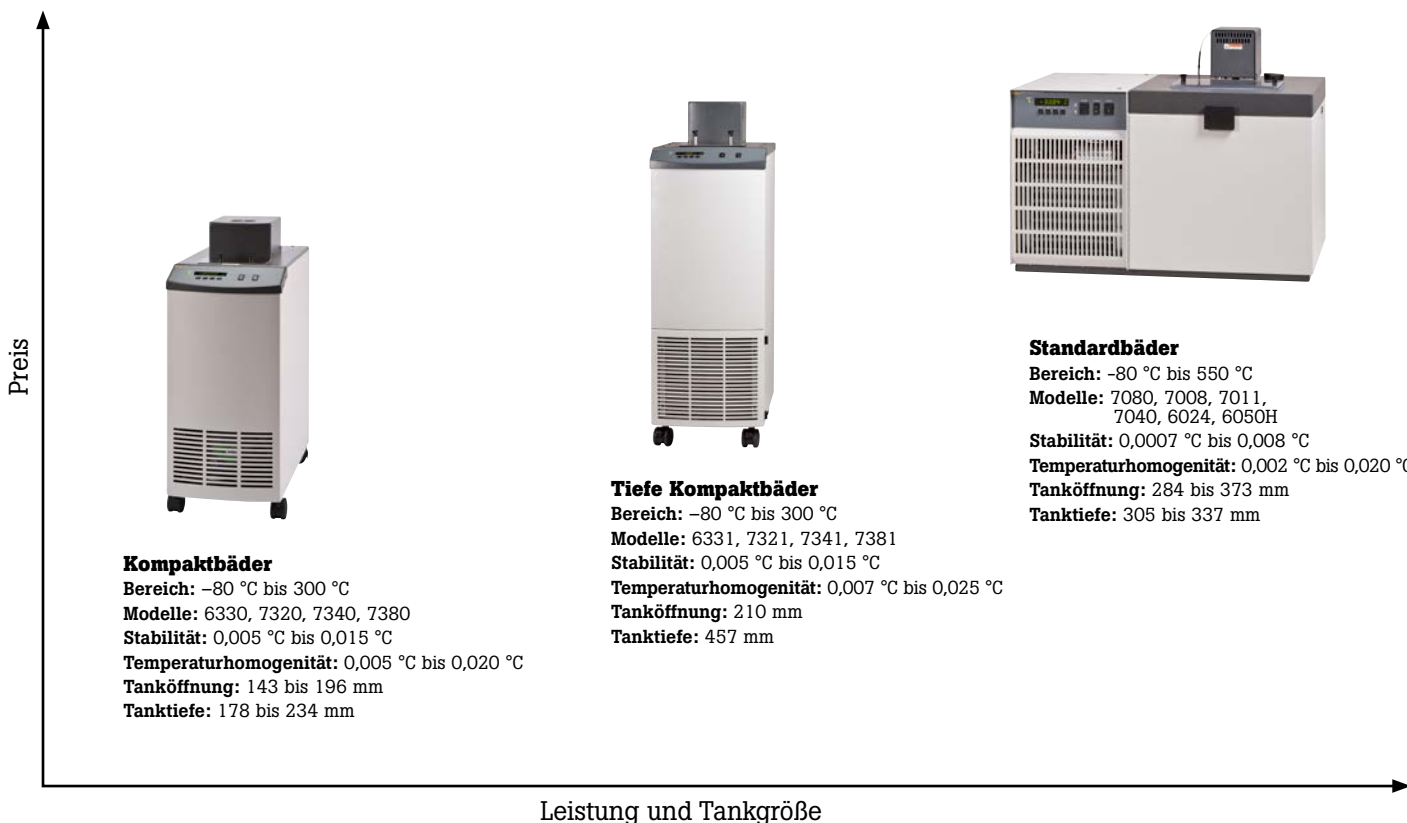


■ Fluke Modell 7011 ■ Typisches Kalibrierbad eines Wettbewerbers

Abweichungen von der Referenztemperatur in der Mitte des Bades, gemessen in Wasser bei 25 °C mit einem PRT-Element von 1/4 Zoll Durchmesser

Kalibrierbad von Fluke Calibration – eine umfassende Produktreihe für all Ihre Anforderungen

Fluke Calibration bietet die umfangreichste Palette von Kalibrierbädern. Das Angebot umfasst Kompaktbäder, tiefe Kompaktbäder und Standardbäder in vollwertiger Größe. Wir bieten Kalibrierbäder, die Ihre Anforderungen in Bezug auf den Temperaturbereich der Anwendung, auf die erforderliche Leistung und auf Ihr Budget erfüllen.



Kalibrierbäder von Fluke Calibration: Spezifikationsübersicht

Modell	Bereich	Stabilität	Temperaturhomogenität	Tanköffnung (diagonal)	Tiefe:
Kompaktbäder		± 0,005 °C bis ±0,015 °C	± 0,005 °C bis ±0,020 °C	143 bis 196 mm	178 bis 234 mm
6330	35 °C bis 300 °C	±0,005 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,010 °C bei 200 °C (Öl 5017) ±0,015 °C bei 300 °C (Öl 5017)	±0,007 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,015 °C bei 200 °C (Öl 5017) ±0,020 °C bei 300 °C (Öl 5017)	196 mm	234 mm
7320	-20 °C bis 150 °C	±0,005 °C bei -20 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,007 °C bei 150 °C (Öl 5012)	±0,005 °C bei -20 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,010 °C bei 150 °C (Öl 5012)	196 mm	234 mm
7340	-40 °C bis 150 °C;	±0,005 °C bei -40 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,007 °C bei 150 °C (Öl 5012)	±0,006 °C bei -40 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,010 °C bei 150 °C (Öl 5012)	196 mm	234 mm
7380	-80 °C bis 100 °C	±0,006 °C bei -80 °C (Ethanol) ±0,010 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,010 °C bei 100 °C (Öl 5012)	±0,008 °C bei -80 °C (Ethanol) ±0,012 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,012 °C bei 100 °C (Öl 5012)	143 mm	178 mm

Kalibrierbäder von Fluke Calibration: Spezifikationsübersicht (Fortsetzung)

Modell	Bereich	Stabilität	Temperaturhomogenität	Tanköffnung (diagonal)	Tiefe:
Kompakte Deep-Well-Bäder		± 0,005 °C bis ±0,015 °C	± 0,007 °C bis ±0,025 °C	210 mm	457 mm
6331	35 °C bis 300 °C	±0,007 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,010 °C bei 200 °C (Öl 5017) ±0,015 °C bei 300 °C (Öl 5017)	±0,007 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,017 °C bei 200 °C (Öl 5017) ±0,025 °C bei 300 °C (Öl 5017)	210 mm	457 mm
7321	-20 °C bis 150 °C	±0,005 °C bei -20 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,007 °C bei 150 °C (Öl 5012)	±0,007 °C bei -20 °C (Ethanol) ±0,007 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,010 °C bei 150 °C (Öl 5012)	210 mm	457 mm
7341	-45 °C bis 150 °C	±0,005 °C bei -45 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,007 °C bei 150 °C (Öl 5012)	±0,007 °C bei -45 °C (Ethanol) ±0,007 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,010 °C bei 150 °C (Öl 5012)	210 mm	457 mm
7381	-80 °C bis 110 °C	±0,006 °C bei -80 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,005 °C bei 100 °C (Öl 5012)	±0,007 °C bei -80 °C (Ethanol) ±0,007 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,007 °C bei 100 °C (Öl 5012)	210 mm	457 mm
Standardbäder		± 0,0007 °C bis ±0,008 °C	± 0,002 °C bis ±0,020 °C	284 bis 373 mm	305 bis 337 mm
7080	-80 °C bis 110 °C	±0,0025 °C bei -80 °C (Methanol) ±0,0015 °C bei 0 °C (Methanol) ±0,0015 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,003 °C bei 100 °C (Öl 5012)	±0,007 °C bei -80 °C (Methanol) ±0,005 °C bei 0 °C (Methanol) ±0,003 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,005 °C bei 100 °C (Öl 5012)	284 mm	305 mm
7008	-5 °C bis 110 °C	±0,0007 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,001 °C bei 25 °C (Mineralöl)	±0,003 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,004 °C bei 25 °C (Mineralöl)	373 mm	331 mm
7011	-10 °C bis 110 °C	±0,0008 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,0008 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,003 °C bei 100 °C (Öl 5012)	±0,003 °C bei 0 °C (Ethanol) ±0,002 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,004 °C bei 100 °C (Öl 5012)	284 mm	305 mm
7040	-40 °C bis 110 °C;	±0,002 °C bei -40 °C (Ethanol) ±0,0015 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,003 °C bei 100 °C (Öl 5012)	±0,004 °C bei -40 °C (Ethanol) ±0,002 °C bei 25 °C (Wasser) ±0,004 °C bei 100 °C (Öl 5012)	284 mm	305 mm
6024	40 °C bis 300 °C	±0,001 °C bei 40 °C (Wasser) ±0,003 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,005 °C bei 300 °C (Öl 5017)	±0,002 °C bei 40 °C (Wasser) ±0,004 °C bei 100 °C (Öl 5012) ±0,012 °C bei 300 °C (Öl 5017)	373 mm	337 mm
6050H	180 °C bis 550 °C	±0,002 °C bei 200 °C (Salz) ±0,004 °C bei 300 °C (Salz) ±0,008 °C bei 550 °C (Salz)	±0,005 °C bei 200 °C (Salz) ±0,020 °C bei 550 °C (Salz)	284 mm	305 mm

Die vollständigen Produktspezifikationen finden Sie auf den Produktseiten der Temperaturkalibrierbäder auf www.flukecal.com. Wenn Sie weitere Unterstützung bei der Auswahl des geeigneten Temperaturkalibrierbads und der geeigneten Kalibrierbadflüssigkeit wünschen, wenden Sie sich an einen Fluke Calibration-Vertreter (www.flukecal.com/about/contact).

Fragen, die Sie bei der Auswahl eines Temperaturkalibrierbads stellen sollten:

- Welchen Temperaturbereich deckt das Kalibrierbad ab?
- Welche Flüssigkeiten werden empfohlen und welches sind die Temperaturbereiche für diese Flüssigkeiten?
- Welche Leistung in Bezug auf Temperaturstabilität und -homogenität bietet das Kalibrierbad im Temperaturbereich, der für Sie von Bedeutung ist?
- Welche Flüssigkeiten wurden bei der Ermittlung der Spezifikationen für Temperaturstabilität und -homogenität verwendet?
- Ist die Tankgröße des Kalibrierbads für die Anzahl und Größe der gleichzeitig zu kalibrierenden Tastköpfe geeignet?

Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Elektrisch	HF	Temperatur	Feuchte	Druck	Fluss	Software
------------	----	------------	---------	-------	-------	----------

Fluke Calibration
PO Box 9090,
Everett, WA 98206, USA

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, Niederlande

Weitere Informationen erhalten Sie telefonisch unter den folgenden Nummern:
U.S.A. (877) 355-3225 oder Fax (425) 446-5116
Europa/Naher Osten/Afrika: +31 (0) 40 2675 200 oder Fax +31 (0) 40 2675 222
Kanada (800)-36-FLUKE oder Fax (905) 890-6866
Andere Länder +1 (425) 446-5500 oder Fax +1 (425) 446-5116
Internetadresse: <http://www.flukecal.de>

©2018 Fluke Calibration. Änderungen der technischen Daten vorbehalten.
Gedruckt in den USA 3/2018 4253455b-ger

Änderungen an diesem Dokument sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung von Fluke Calibration zulässig.