



Auszug aus dem Bericht der Technischen Universität Ilmenau zur Regelstabilität eines SIKA TP Premium Temperaturkalibrators

Unsere patentierte Regelungstechnologie haben wir mit Hinblick auf Regelstabilität von einer unabhängigen Stelle untersuchen lassen. Nachstehend finden Sie einige Auszüge aus dem umfangreichen Bericht der Technischen Universität Ilmenau.

Kurzfassung

Um für die schnellen tragbaren Temperaturkalibratoren Regelstabilitäten zu erreichen, die bisher nur mit stationären Kalibrierbädern erzielt werden konnten, wurde von der Firma SIKA Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG eine modellbasierte prädiktive Temperaturregelung entwickelt. Die entsprechende Regelung wurde sowohl für den Betrieb als Mikrobäd als auch als Trockenblock für die Temperaturkalibratoren der Reihe TP Premium implementiert. Ein Temperaturkalibrator dieser Baureihe wurde am Institut für Prozessmess- und Sensortechnik der Technischen Universität Ilmenau hinsichtlich seiner Regelstabilität untersucht. Hierbei wurde der Temperaturkalibrator im Betrieb kontrollierten Variationen der Umgebungstemperatur ausgesetzt. Die gewonnenen Daten zeigen, dass der Temperaturkalibrator bei Umgebungstemperaturvariationen von $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ eine Regelstabilität von besser als $0,010 \text{ }^\circ\text{C}$ (Mikrobäd) bzw. besser als $0,002 \text{ }^\circ\text{C}$ (Trockenblock) aufweist.

Für den Betrieb als Trockenblock lassen sich für bestimmte Solltemperaturen sogar Regelstabilitäten von bis zu $0,0005 \text{ }^\circ\text{C}$ erreichen.

Was ist modellbasierte Temperaturregelung

Zur Regelung der Temperatur des Kalibriervolumens tragbarer Temperaturkalibratoren werden meist klassische PID-Regler eingesetzt. Unter Verwendung optimierter PID-Parametersätze lassen sich damit für Mikrobäd- und Metallblock-Temperaturkalibratoren Regelstabilitäten von etwa $0,020 \text{ }^\circ\text{C}$ bis zu $0,005 \text{ }^\circ\text{C}$ realisieren. Bessere Regelstabilitäten konnten bisher nur mit stationären Kalibrierbädern erzielt werden. Um nun auch für die leichteren und schnelleren tragbaren Temperaturkalibratoren bessere Regelstabilitäten zu erreichen, wurde von der Firma SIKA Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG eine modellbasierte prädiktive Regelung entwickelt.

Messergebnisse

Die Messergebnisse zeigen, dass der modellbasierte Regler für die Konfiguration als Trockenblock über den gesamten Temperaturbereich für Umgebungstemperaturvariationen von $\pm 5\text{ °C}$ eine Regelstabilität besser als $0,0025\text{ °C}$ und für Umgebungstemperaturvariationen von $\pm 2\text{ °C}$ eine Regelstabilität deutlich besser als $0,002\text{ °C}$ erreicht.

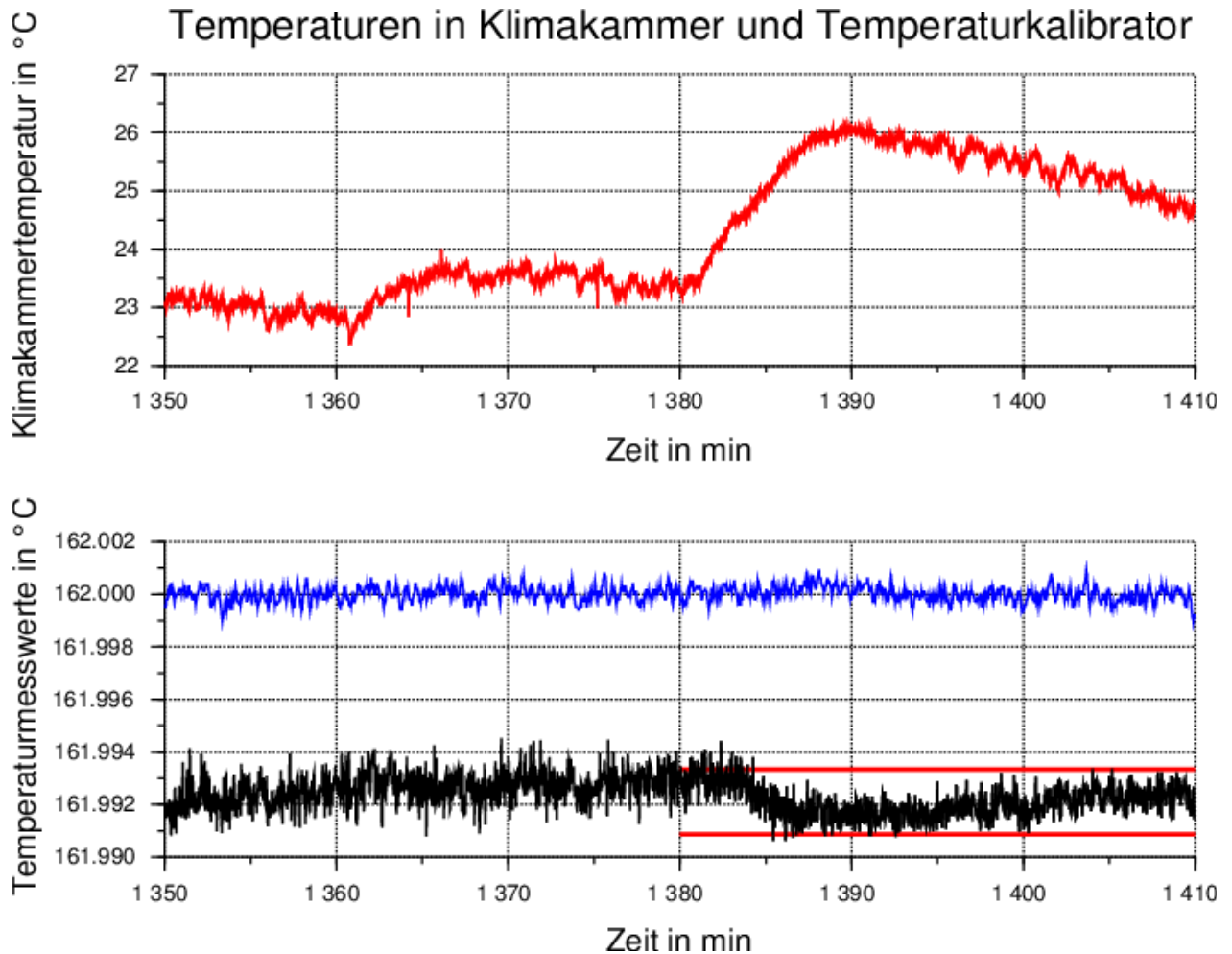


Abb.: Verlauf der Lufttemperatur in der Klimakammer (oben) und die dabei erreichte Regelstabilität der Temperatur im Temperaturkalibrator (unten). Die Temperatur der externen Referenz des Kalibrators Ref T (blau) wird hier auf 162 °C geregelt. Um die zur Bestimmung der Regelstabilität über 30 min herangezogenen Temperaturanzeigen Pt10 T (schwarz) ist zusätzlich das $\pm 2\sigma$ -Band (rot) um den Mittelwert als Stabilitätsmaß eingezeichnet.

Quelle: Technische Universität Ilmenau (R. Friedrichs, M. Hohmann, H. Mammen und T. Fröhlich, "Mikrobad- und Trockenblock-Temperaturkalibrator mit modellbasierter Regelung", Tagung Temperatur 2017, Berlin, 05/2017).