

wekomm

when precision matters

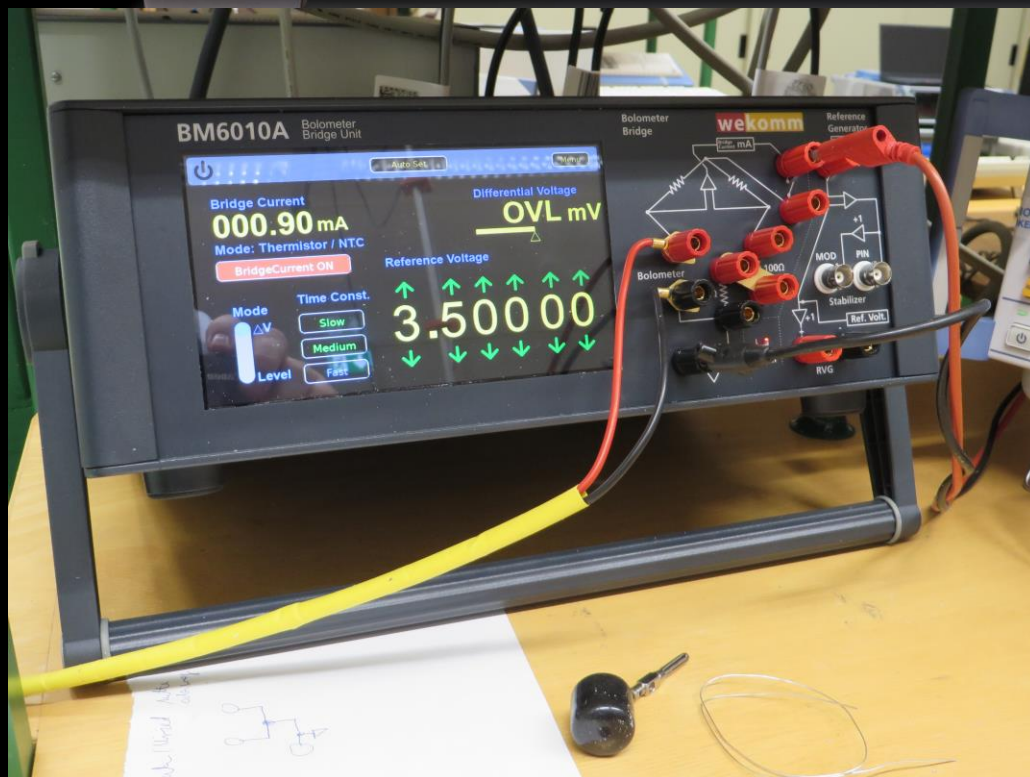
Agenda

- wekomm im Überblick
- Die Bolometerbrücke (BM6010A)
- Die Gleichspannungsquelle (VS2010A)
- Ausblick
- Fragen und Antworten

Wekomm im Überblick

- Wir haben hohe Kompetenz bei Gleichspannungen und Widerständen
- Auftragnehmer von Industrie und Wissenschaft
 - z.B. Entwicklung des Keysight 3458A Multimeters
 - Kalibriersystem für Mettler Toledo
- Eigene Widerstandsserien mit teils unerreichten Leistungsdaten
- Unsere Palette an eigenentwickelten Geräten wird ständig erweitert
- Dazu bieten wir viele Komponenten der Präzisionsmesstechnik an
 - Kabel
 - Buchsen etc.

Custom devices



Agenda

- wekomm im Überblick
- Die Bolometerbrücke (BM6010A)
- Die Gleichspannungsquelle (VS2010A)
- Ausblick
- Fragen und Antworten

Bolometer Brücke 6010A

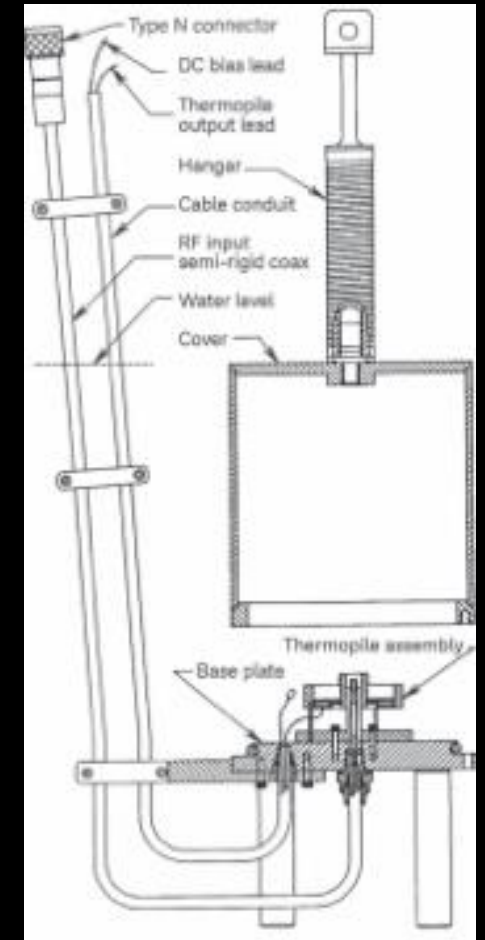


Bolometer Brücke 6010A



Bolometer Brücke BM6010A

- HF-Leistungsmessung mittels Erwärmung
- Thermistor und Barretter
- Für präzise Messung wird Brücke benutzt
- Messung über Temperatur
- Stabilität der Brücke entscheidend
- Thermistor ist extrem langzeitstabil
- Kalorimeter bei Nationalinstituten als Primärnormale im Einsatz

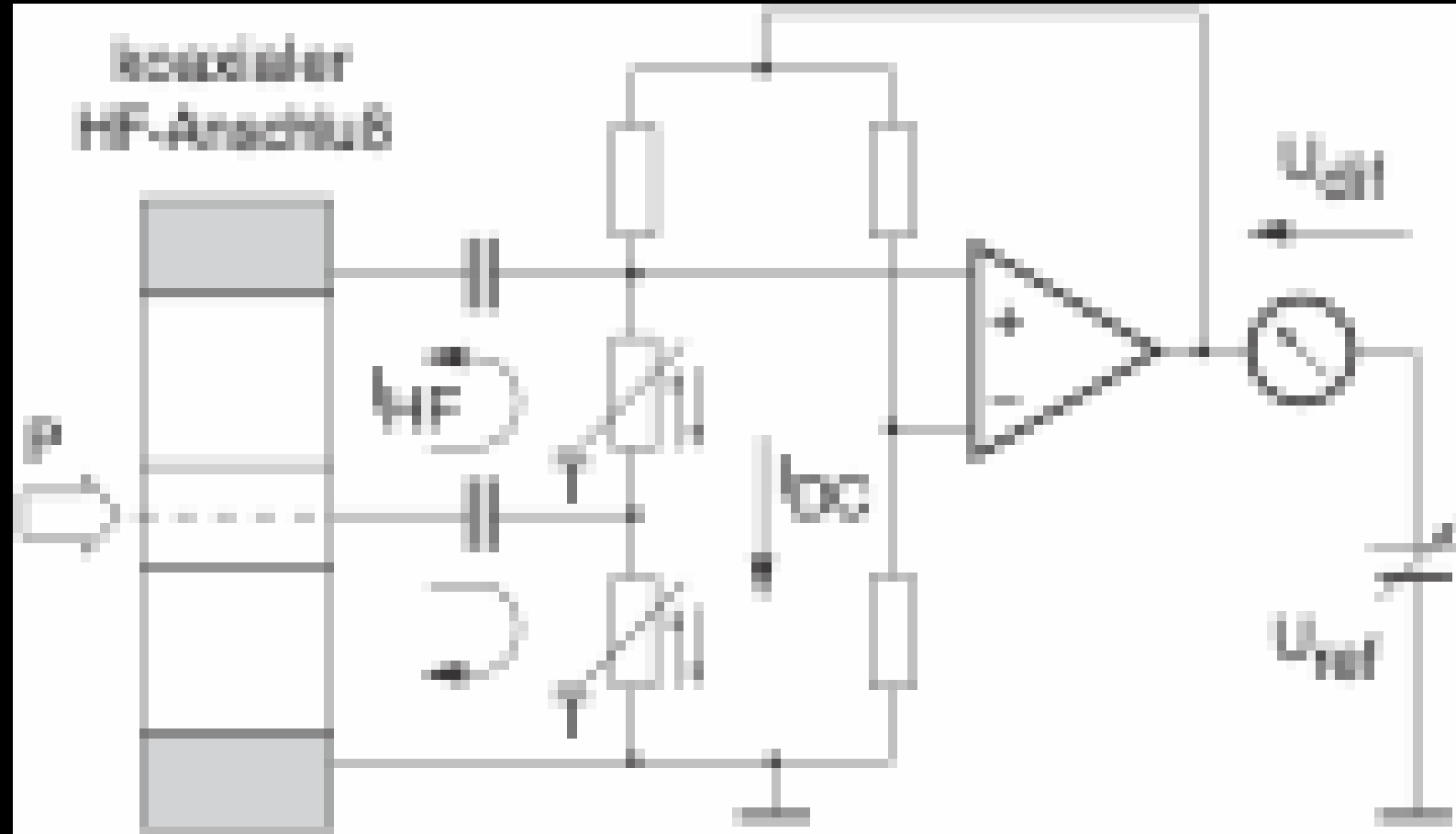


Bolometer Brücke Literatur

- U.S. Department of Commerce, NBS
Research Paper RP2055, Volume 44, Jan. 1950
 - „A Bolometer Bridge for Standardizing Radio-Frequency Voltmeters“
- NBS
Research Paper RP2776, Volume 59, No. 2, Aug. 1957
 - „A Self-Balancing Direct-Current Bridge for Accurate Bolometric Power Measurements“
- PTB, 318. Seminar, Jürgen Rühaak, AG 2.22
 - „HF-Leistungsmessung in der PTB“

Bolometer Brücke Funktionsprinzip

- Sensorerwärmung über DC und HF
- Brücke erzeugt Differenzspannung
- Spannung als Maß für die Leistung (Substitutionsprinzip)



Bolometer Brücke BM6010A

Berechnung der Leistung:

$$P = K \cdot (U_1^2 - U_2^2)$$

K = 2,2222222 bei 200Ω

K = 2,5 bei 100Ω

K = 1,875 bei 300Ω

P in mW

Bolometer Brücke BM6010A

- Steuerrechner mit Display
- Brückenschaltung
- Referenzspannungsquelle
- Null-Voltmeter
- Anzeige für Brückenstrom
- Stromversorgung

Bolometer Brücke BM6010A

- Eigenschaften Steuerrechner:
 - Embedded System (Raspberry Pi) als Steuersystem
 - Bedienung mittels 7" Touchscreen
 - Intuitive Menüführung
 - Systemupdate mittels TCP/IP oder USB-Stick
 - SCPI Befehlssatz, für Fernsteuerung mittels TCP/IP

Bolometer Brücke BM6010A

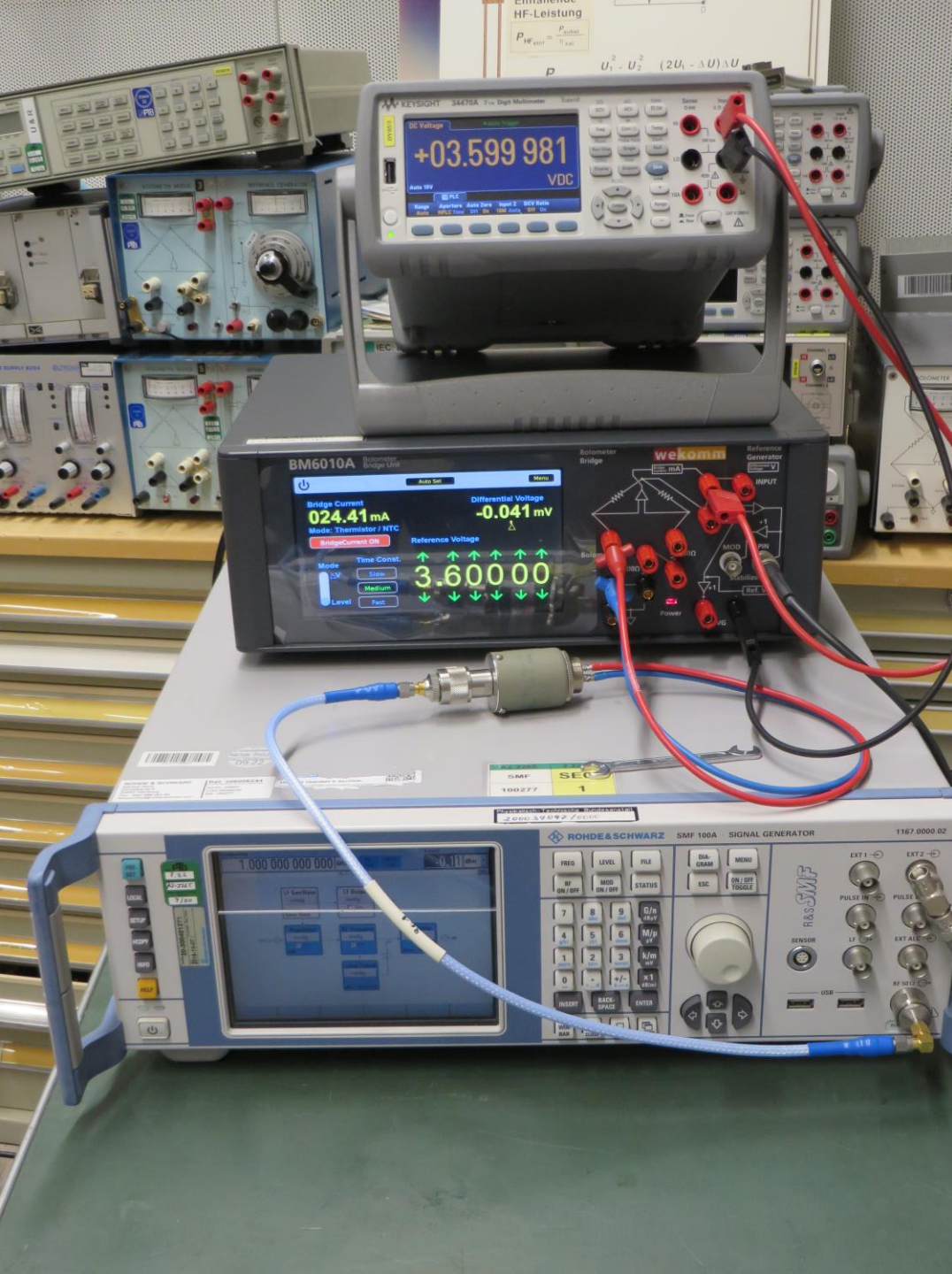
- Eigenschaften der Messbrücke
 - Wheatstone-Brücke mit einem schwingungsarmen Regelverstärker
 - Die vier Referenzwiderstände (100Ω) sind thermisch stabile Präzisionswiderstände
 - Montage nahe der Anschlussbuchsen
 - Massive Kupferelemente zum thermischen Ausgleich
 - Transformatorbasiertes Analognetzteil mit geringstem Rauschen und vierfach paralleler Regelung
 - Alle Anschlüsse sind vollkommen potentialfrei

Bolometer Brücke BM6010A

- Eigenschaften der Referenzspannungsquelle
 - Hochgenaue 10V Referenz
 - 20 Bit Digital-Analogwandler
 - Vollständig isolierter Aufbau
 - Negative Referenzspannung resistiv auf wenige mV eingestellt
 - Perfekter Nullabgleich bei maximaler Auflösung
 - Steuerung über SCPI möglich
 - Vollautomatisierter Betrieb

Bolometer Brücke BM6010A

- Eigenschaften Nullvoltmeter
 - Anzeige Differenzspannung zwischen Brückenspannung und Referenzspannung
 - Kann zur Pegelregelung benutzt werden
 - PIN-Regler und Ferrit Modulatoren möglich
 - Vollständig potenzialfreie Ausgänge
 - Messung mittels isoliertem ADC

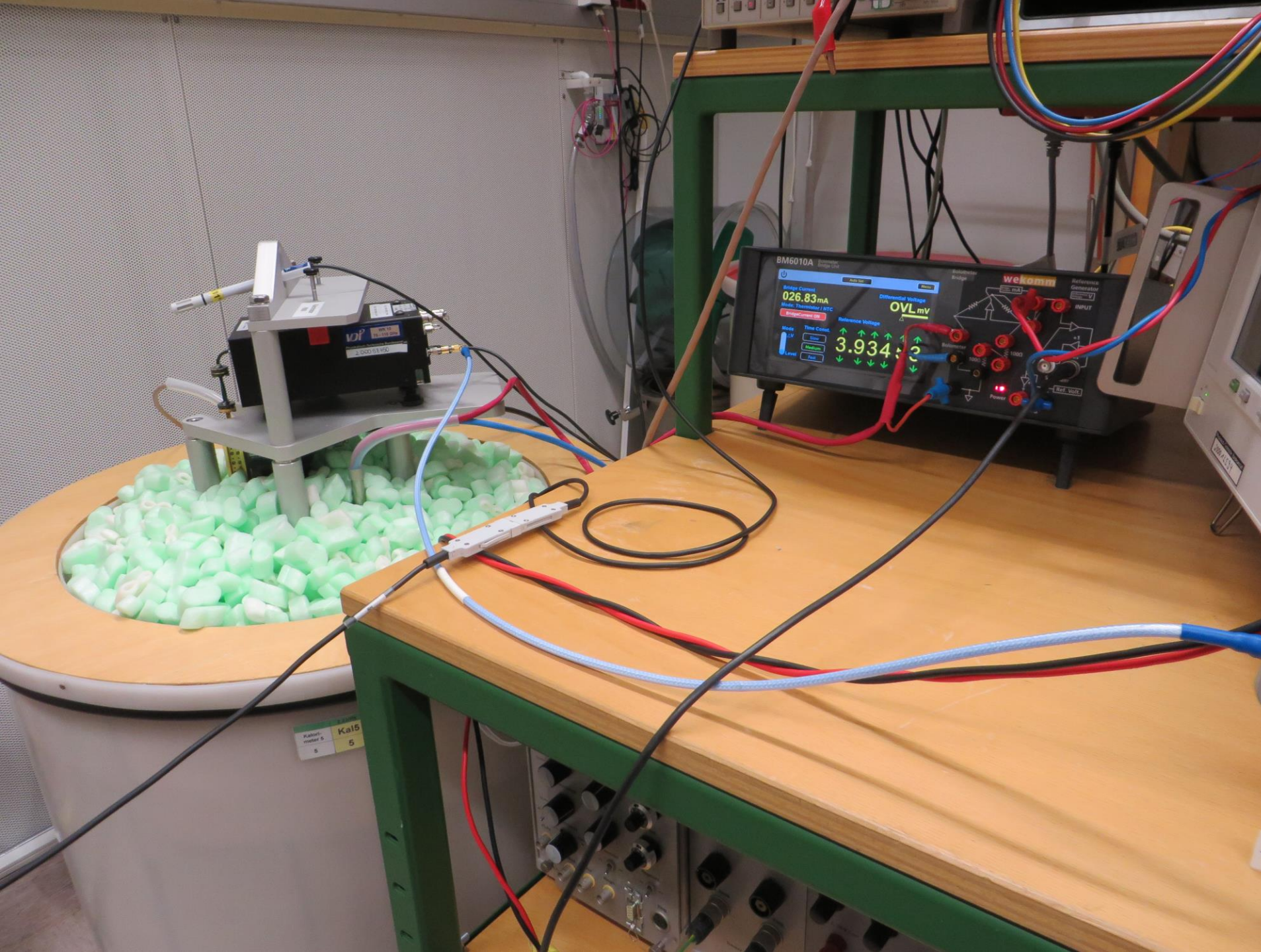


wekomm

Bolometer Brücke BM6010A

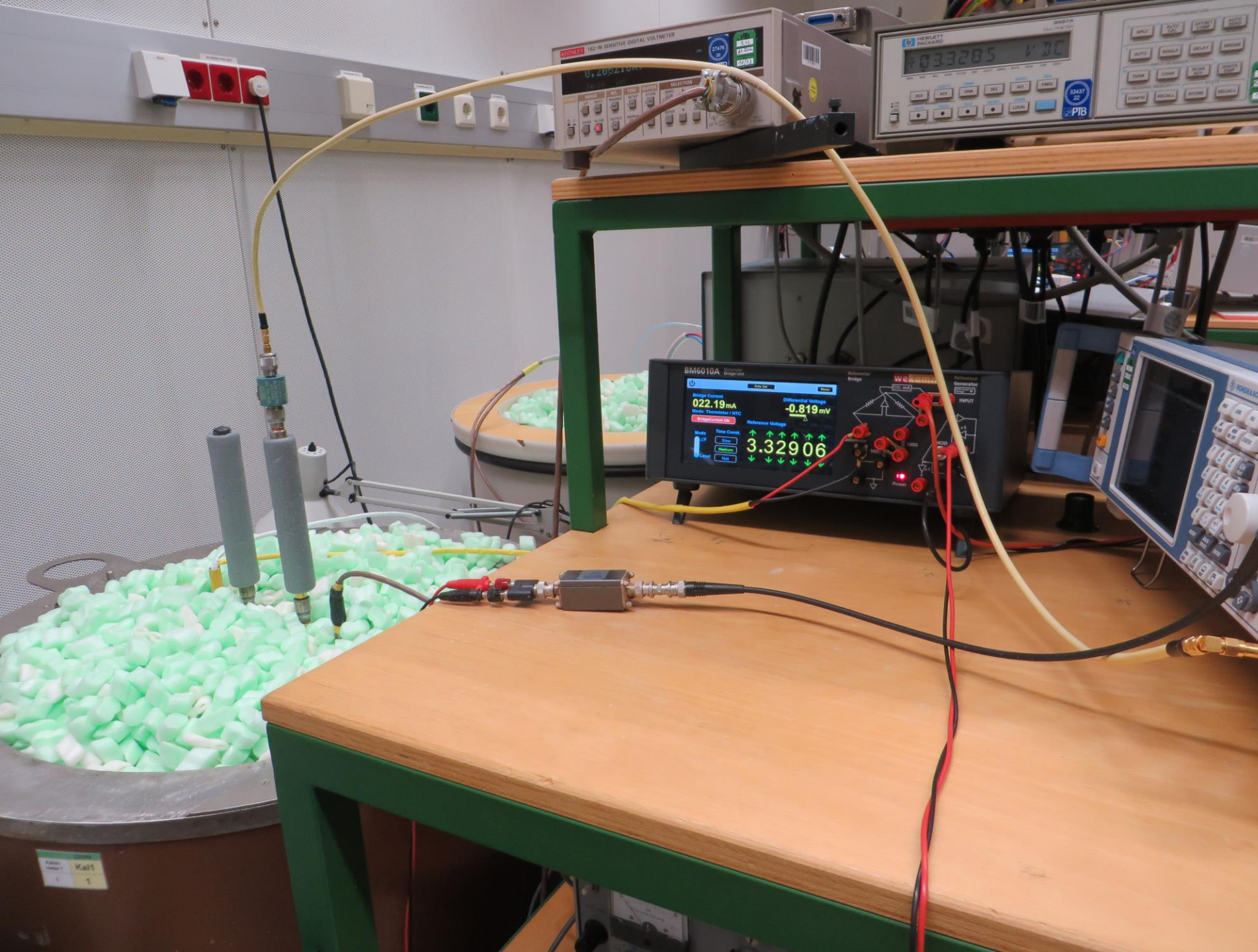
wekomm

Bolometer Brücke BM6010A



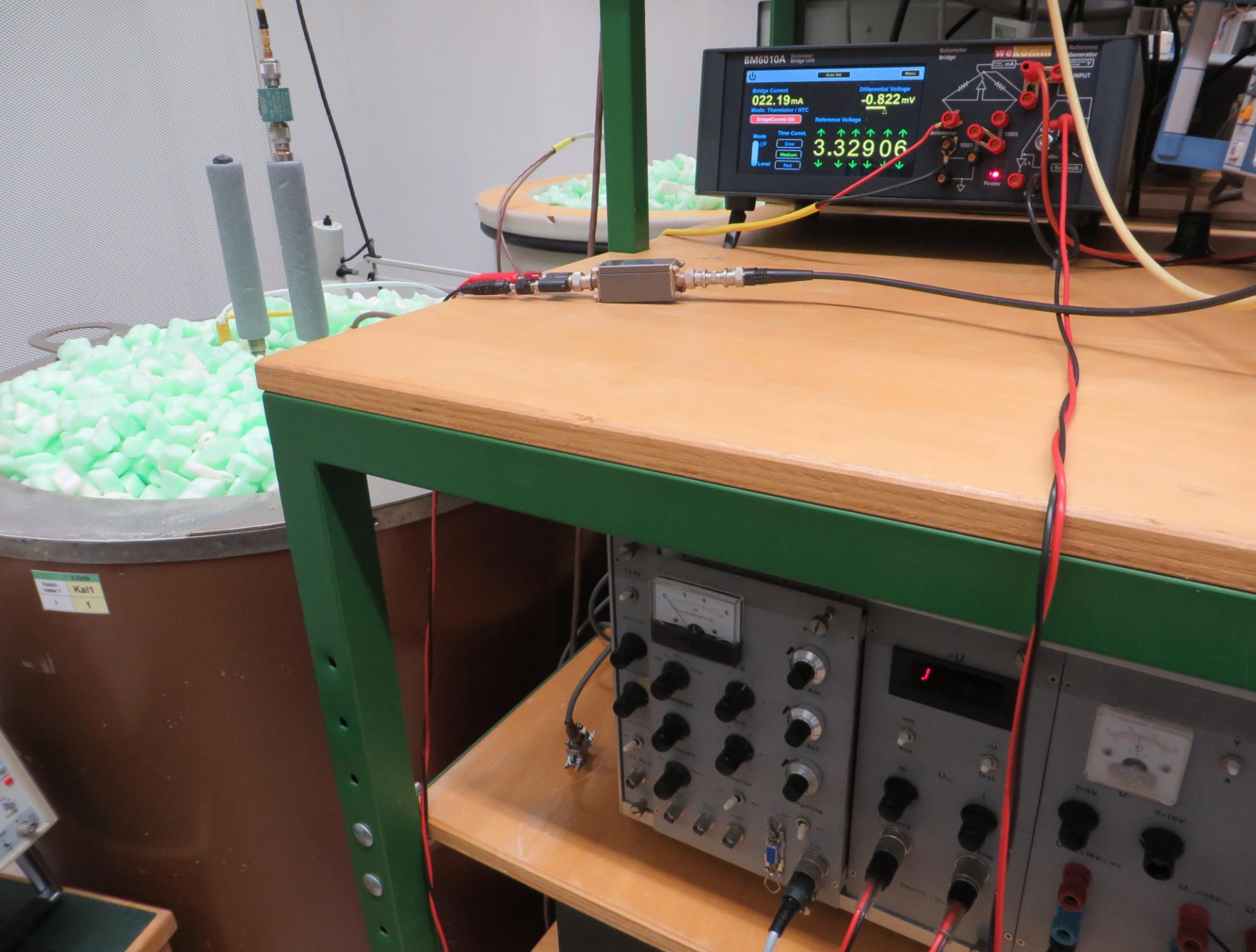
wekomm

Bolometer Brücke BM6010A



wekomm

Bolometer Brücke BM6010A



Agenda

- wekomm im Überblick
- Die Bolometerbrücke (BM6010A)
- Die Gleichspannungsquelle (VS2010A)
- Ausblick
- Fragen und Antworten

Precision VoltageSource VS2010A

- Spin-Off der Referenzquelle:
 - Weitere Spannungen
 - -10V bis +10V
 - -1V bis + 1V
 - Bis zu 500mA Belastbarkeit
 - Einstellbare Strombegrenzung
 - Überlastgeschützt
 - Einstellbare Maximalspannung
 - Schaltbare Sense-Eingänge



Precision VoltageSource VS2010A

- Maximaler Linearitätsfehler $1\mu\text{V/V}$
- Genauigkeit:
 - 24h – besser als $1\mu\text{V/V}$
 - 90 Tage – besser als $1,5\mu\text{V/V}$
 - 1Jahr – besser als $4\mu\text{V/V}$
- Rauschniveau besser als $2 \cdot 10^{-7}$
 - Absolutwert
 - Keine $1/f$ Angabe



Precision VoltageSource VS2010A

- 20-Bit D/A Wandler
- Vollkommen potentialfreier Aufbau
- Referenz ist gesteckt
- Identischer Netzteilaufbau zur BM6010A



Agenda

- wekomm im Überblick
- Die Bolometerbrücke (BM6010A)
- Die Gleichspannungsquelle (VS2010A)
- Ausblick
- Fragen und Antworten

Agenda

- wekomm im Überblick
- Die Bolometerbrücke (BM6010A)
- Die Gleichspannungsquelle (VS2010A)
- Ausblick
- Fragen und Antworten



Fragen und Antworten

- Q&A