

Lesliewürfel mit Heizung

230 V, 50/60 Hz: 1017730 / U8498299-230

115 V, 50/60 Hz: 1017729 / U8498299-115

Bedienungsanleitung

12/16 SD/UD



- 1 Drehbarer Lesliewürfel
- 2 Griff
- 3 LED Betriebsanzeige
- 4 Stelltasten „+/-“
- 5 Display
- 6 Stelltaste „SET“
- 7 Netzanschluss mit Schalter und Sicherungshalter
- 8 Halterung für Thermosäule
- 9 Spannungswahlschalter 115 / 230 V

1. Sicherheitshinweise

Der Lesliewürfel mit Heizung entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1 und ist nach Schutzklasse I aufgebaut. Er ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind.

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist der

sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist (z.B. bei sichtbaren Schäden), ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen.

In Schulen und Ausbildungseinrichtungen ist der Betrieb des Gerätes durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

- Vor Erstinbetriebnahme überprüfen, ob der auf der Gehäuserückseite eingestellte Wert am Spannungswahlschalter für die Netzanschlussspannung den örtlichen Anforderungen entspricht.
- Vor Inbetriebnahme das Gehäuse und die Netzleitung auf Beschädigungen untersuchen, und bei Funktionsstörungen oder sichtbaren Schäden das Gerät außer Betrieb setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb sichern.
- Gerät nur an Steckdosen mit geerdetem Schutzleiter anschließen.
- Defekte Sicherung nur mit einer dem Originalwert entsprechenden Sicherung (siehe Gehäuserückseite) ersetzen.
- Vor Sicherungswechsel Netzstecker ziehen.
- Sicherung oder Sicherungshalter niemals kurzschließen.
- Gerät nur durch eine Elektrofachkraft öffnen lassen.



Der Lesliewürfel kann Temperaturen bis zu 120°C erreichen.

- Den Lesliewürfel während des Experiments, insbesondere beim Aufheizen und Abkühlen, nicht direkt berühren. Es besteht Verbrennungsgefahr! Zum Drehen ausschließlich den Griff benutzen.

2. Beschreibung

Der Lesliewürfel mit Heizung ist ein Aluminiumhohlwürfel zur quantitativen Untersuchung der Wärmestrahlung eines heißen Körpers in Abhängigkeit von der Temperatur und der Oberflächenbeschaffenheit. Er gestattet insbesondere die qualitative Bestätigung des Stefan-Boltzmann-Gesetzes.

Der Würfel ist drehbar mit integrierter Heizlampe und integriertem Temperaturfühler zur geregelten Heizung der Oberflächen auf eine einstellbare Temperatur. Die Seitenflächen sind poliert, matt, weiß und schwarz lackiert. Das Betriebsgerät gestattet eine bequeme Einstellung über Stelltasten und Anzeige der Soll- und Isttemperatur auf einem zweizeiligen Display. Zur Temperaturanzeige kann zwischen °C und °F gewählt werden. Eine LED zeigt den Betriebszustand der Heizung an. Eine Halterung direkt am Gerät dient zur Befestigung einer Thermosäule. Während des gesamten Experiments sind der gleiche Abstand aller Flächen zur Thermosäule und eine konstante Temperatur gewährleistet.

Der Lesliewürfel mit Heizung 1017729 ist für eine Netzspannung von 115 V ($\pm 10\%$) ausgelegt, 1017730 für 230 V ($\pm 10\%$).

3. Technische Daten

Netzspannung:	115 / 230 V AC $\pm 10\%$, siehe Gehäuserückseite
Netzfrequenz:	50 / 60 Hz
Leistungsaufnahme:	150 W
Sicherung:	115 V: 2x 4 A träge, 230 V: 2x 2 A träge
Leuchtmittel:	150 W, Sockel: BA15d, Form: T4, 115 V: Art.- Nr.: 5008450 230 V: Art.- Nr.: 5009078
Temperaturbereich:	40 - 120°C
Auflösung:	1°C
Temperaturanzeige:	2 zeiliges LCD- Display für Soll- und Isttemperatur
Anzeigegenauigkeit:	5 %
Umgebungstemperatur:	5 °C bis 40 °C
Max. rel. Luftfeuchte:	80 %
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzart:	IP20
Innendurchmesser	
Halterung:	10 mm
Abmessungen:	250 x 250 x 220 mm ³
Masse:	1,8 kg

4. Bedienung

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Thermosäule	1000824
1 Messverstärker @230 V	1001022
oder	
1 Messverstärker @115 V	1001021
1 Digital-Multimeter P3320	1002784
1 HF-Kabel BNC/4-mm-Stecker	1002748

- Mit Hilfe der Stelltaste „SET“ die Temperaturanzeige in °C oder °F wählen.
- Mit den Stelltasten „+/-“ die gewünschte Solltemperatur einstellen.
- Weitere Betätigung der Minus-Taste bei einer Solltemperatur von 40 °C schaltet die Heizung ganz ab. Im Display erscheint die Anzeige „Heating off“.

4.1 Sicherungswechsel

- Betriebsgerät ausschalten und unbedingt den Netzstecker ziehen.
- Sicherungshalter an der Rückseite des Netzgeräts mit einem flachen Schraubendreher herausziehen (Fig. 1). Schraubendreher von der Seite des Kaltgerätesteckers aus ansetzen.



Fig. 1 Sicherungswechsel.

- Kaputte Sicherung herausnehmen und durch eine neue Sicherung mit korrekter Spezifikation ersetzen. Sicherungshalter wieder hineindrücken.

4.2 Wechsel der Heizlampe

- Betriebsgerät ausschalten und unbedingt den Netzstecker ziehen.
- Lesliewürfel auf Raumtemperatur abkühlen lassen.
- Den Deckel des Lesliewürfels öffnen. Dazu die beiden Kreuzschrauben auf der Oberseite herausdrehen.
- Defekte Heizlampe zunächst etwas hineindrücken, dabei leicht nach links drehen und dann herausnehmen.
- Neue Heizlampe mit einem Tuch am Glaskörper anfassen und in die Fassung einsetzen. Unbedingt darauf achten, dass der Glaskörper auf keinen Fall, z.B. durch Fingerabdrücke, verunreinigt wird.
- Den Deckel wieder anschrauben.

5. Beispielexperiment

Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur und Oberflächenbeschaffenheit

- Die Thermosäule so in der Halterung befestigen, dass sie mittig und rechtwinklig zu der jeweiligen Seitenfläche des Lesliewürfels ausgerichtet ist.
- Den Messausgang der Thermosäule mittels des HF-Kabels mit dem Spannungseingang des Messverstärkers verbinden und den Messbereich 10 mV einstellen.
- Das Digital-Multimeter an die Anschlussbuchsen für Voltmeter des Messverstärkers anschließen und den Gleichspannungsmessbereich einstellen.
- Betriebsgerät einschalten. Wenn sich die Isttemperatur T_0 stabilisiert hat, Wert ablesen und notieren.
- Solltemperatur auf $T = 40^\circ\text{C}$ einstellen und Messwerte z.B. in 10° -Schritten im Bereich $40^\circ\text{C} \leq T \leq 120^\circ\text{C}$ aufnehmen. Am Digital-Multimeter für jede eingestellte Temperatur T die Spannung U am Digital-Multimeter ablesen und beide Werte notieren, sobald die Isttemperatur die Solltemperatur erreicht hat. Hinweise beachten.
- Die Messreihe für alle vier Oberflächen durchführen.
- Die gemessenen Spannungen aus allen vier Messreihen gegen $T^4 - T_0^4$ in einem Diagramm auftragen (Fig. 2).

Hinweise:

Die Messwerte können durch Fremdeinflüsse (Körperwärme, Sonneneinstrahlung, Heizkörper) verfälscht werden.

- Mit der Aufnahme eines Messwertes jeweils so lange warten, bis die Isttemperatur und die Spannung stabile Endwerte erreicht haben.

Die gemessene Spannung U ist direkt proportional zur Strahlungsintensität $I = P/A$ d.h. der Strahlungsleistung P pro Fläche A .

Alle Temperaturen müssen gemäß

$$(1) \text{ K} = ^\circ\text{C} + 273,15$$

$$(2) \text{ K} = \frac{(^{\circ}\text{F} + 459,67)}{1,8}$$

in Kelvin umgerechnet werden.

Die Messpunkte liegen für alle vier Oberflächen sehr gut auf einer Geraden, das Stefan-Boltzmann-Gesetz

$$(3) U \propto I = \frac{P}{A} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T^4 - T_0^4).$$

U : gemessene Spannung

I : Strahlungsintensität

P : Strahlungsleistung
 A : Fläche
 T : Temperatur
 T_0 : Umgebungstemperatur
 ε : Emissionsvermögen
 σ : Stefan-Boltzmann-Konstante

$$(4) \quad \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$$

wird bestätigt.

Hinweise:

Für einen idealen Schwarzkörperstrahler ist $\varepsilon = 1$.

Ein sogenannter grauer Körper kann die auf seine Oberfläche einfallende Strahlung nicht vollständig absorbieren, entsprechend auch nicht vollständig emittieren, es gilt also $\varepsilon < 1$.

Im Allgemeinen hängt ε von der Wellenlänge λ der einfallenden Strahlung ab, d.h. $\varepsilon = \varepsilon(\lambda)$.

6. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Vor der Reinigung Gerät von der Stromversorgung trennen.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften einzuhalten.

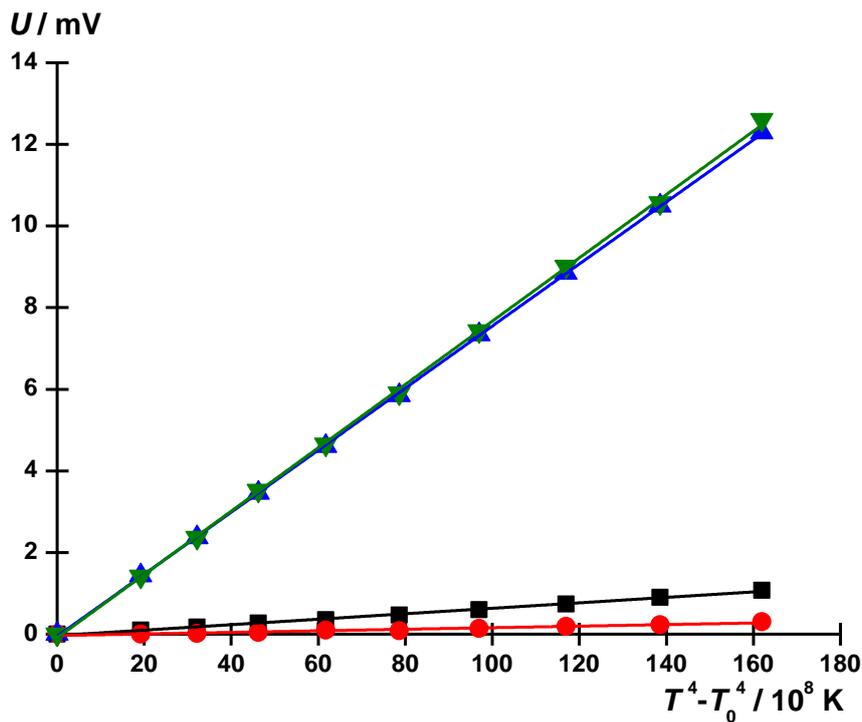
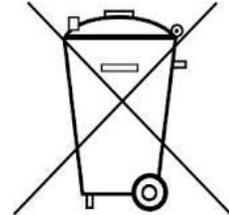


Fig. 2: Spannung U in Abhängigkeit von $T^4 - T_0^4$ für die matte (schwarze Quadrate), polierte (rote Kreise), weiße (blaue Dreiecke) und schwarze (olive Dreiecke) Oberfläche des Lesliewürfels.

Betriebsanleitung



Abb. 1: Thermosäule nach Moll mit Schutzrohr 08479.01 und Spalt 08479.02

1 ZWECK UND BESCHREIBUNG

Die Thermosäule nach Moll dient als Strahlungssensor für einen breiten Spektralbereich vom UV bis weit in das langwellige IR. Die Empfindlichkeit ist dabei im Wellenlängenbereich von 150 nm bis 15 µm konstant. Abb. 2 zeigt schematisch einen Längsschnitt durch die Thermosäule. Die geschwärzte Detektorfläche besteht aus in Reihe geschalteten Thermoelementen. Die zugehörigen Vergleichslötstellen sind thermisch in das massive Metallgehäuse eingebettet. Der konische Reflektor erweitert den Querschnitt des vom Detektor erfaßten Strahlenbündels.

2 HANDHABUNG

Die Ausgangsbuchsen der Thermosäule sind mit einem empfindlichen Spannungsmesser zu verbinden. Je nach Versuchsbedingungen sind Meßbereiche zwischen 30 µV und 10 mV geeignet.

Da das Schutzfenster besonders im IR- und im UV-Bereich nur eine geringe Durchlässigkeit besitzt, muß es für Messungen in der Regel abgenommen werden. Bei Messungen an stärkeren Lichtquellen (sichtbarer Bereich) kann es in Ausnahmefällen von Vorteil sein, das Schutzglas zur Unterdrückung störender Wärmestrahlung zu benutzen.

Die Thermosäule ist ein äußerst empfindlicher Detektor für Wärmestrahlung. Ein Gegenstand vor der Öffnung der Thermosäule, der nur um wenige Grad wärmer ist als die Gehäusetemperatur der Thermosäule, führt zu einer deutlich meßbaren Thermospannung. Entsprechend ergibt sich bei einem Gegenstand der kälter als die Raumtemperatur ist (z.B. Gefäß mit Eiswasser) eine Thermospannung entgegengesetzter Polarität.

Wegen der großen Bandbreite der Empfindlichkeit kommt es leicht zu störenden Überlagerungen des eigentlichen Meßsignals von der z.B. vom Körper des Experimentators ausgehenden Infrarotstrahlung. Man muß wissen, daß jede im „Sichtbereich“ der Thermosäule befindliche Oberfläche,

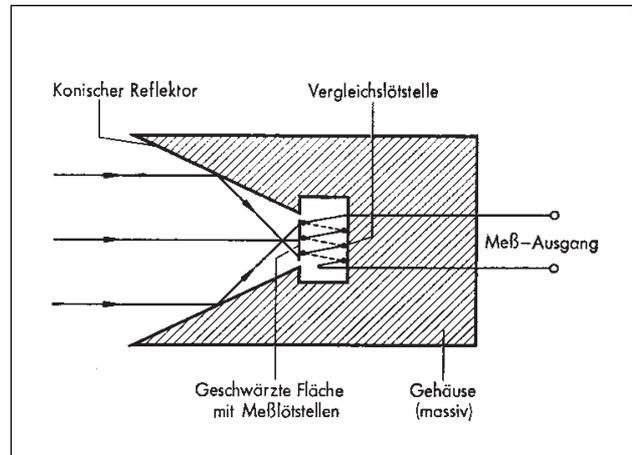


Abb. 2

die wärmer oder kälter als das Gehäuse der Thermosäule (Vergleichslötstellen) ist, einen Beitrag zu Ausgangsspannung liefert. Wir empfehlen daher die folgenden Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlmessungen:

- Engen Sie den von der Thermosäule erfaßten Raumwinkel ein, indem Sie das als Zubehör lieferbare Schutzrohr 08479.01 aufstecken.
- Sorgen Sie dafür, daß sich das Gehäuse des Thermoelements bei Meßbeginn auf der Temperatur der Umgebung befindet, damit die Nullpunkt drift möglichst gering ist. Fassen Sie deshalb die Thermosäule nur am Stiel, nicht aber am Gehäuse an.
- Schirmen Sie zunächst die zu untersuchende Strahlungsquelle z.B. mit einem auf Raumtemperatur befindlichen Metallschirm (08062.00) gegen die Thermosäule ab und stellen Sie die Anzeige mit Hilfe des Stellknopfes „Kompensation“ am verwendeten Meßverstärker auf „0“.



- Warten Sie mit dem Ablesen des Meßwertes nach Freigabe der Strahlenquelle ca. 5 s, damit sich ein thermisches Gleichgewicht an der Sensorfläche der Thermosäule einstellen kann.
- Führen Sie die Nullpunktkompensation bei längeren Meßreihen wiederholt durch.

Für die Ausmessung von Spektren ist ein auf die Thermosäule aufsteckbarer Spalt lieferbar. Er besitzt einen weißen Schirm, auf dem der jeweils nicht gemessene Teil des Spektrums zu beiden Seiten der Spaltöffnung sichtbar ist.

3 LITERATURHINWEIS

University Laboratory Experiments,
Physics: „3.17 - Stefan-Boltzmann's
Law of Radiation“

00067.72

4 TECHNISCHE DATEN

Kreisförmige Detektorfläche	$d = 10 \text{ mm}$
Anzahl der Thermopaare	16
Innenwiderstand	10Ω
Einstellzeit	$< 5 \text{ s}$
Empfindlichkeit (Thermospannung/Strahlungsleistung)	ca. $0,16 \text{ mV/mW}$
Abstand Achse-Stielende	180 mm
Gehäusedurchmesser	34 mm
Gehäuselänge	80 mm

5 GERÄTELISTE

Schutzrohr für Thermosäule	08479.01
Spalt für Thermosäule, steckbar	08479.02
Drehpulinstrument	11100.00
Meßbereich, Verstärker $30 \mu\text{V}$ -10 mV oder	11110.01
Meßverstärker, universal	13626.93



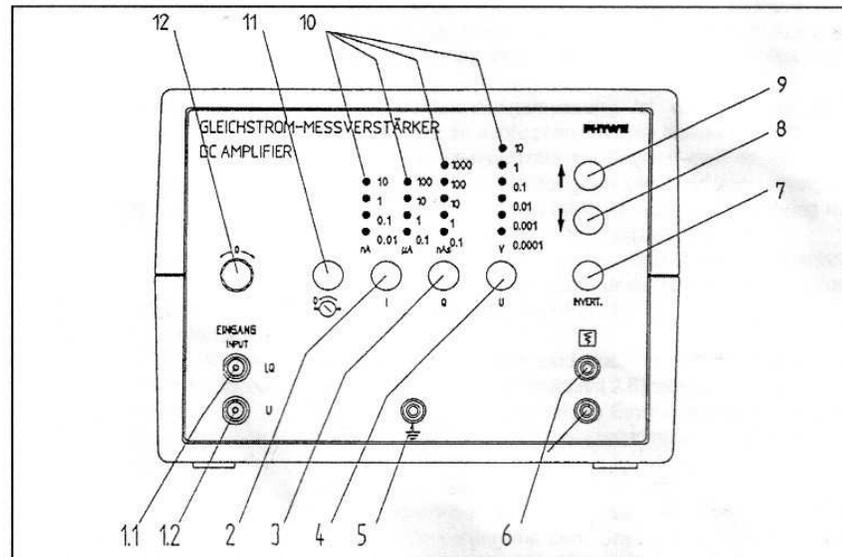
Gleichstrommeßverstärker



13620.93

511

Betriebsanleitung



Das Gerät entspricht den zutreffenden EG-Rahmenrichtlinien.

1 ZWECK UND BESCHREIBUNG

Der Gleichstrommeßverstärker ist ein vielseitig einsetzbares Gerät zur Messung sehr kleiner Gleichströme, zur Messung von Ladungen- insbesondere bei Experimenten zur Elektrostatik, sowie zur quasistatischen Messung von Gleichspannungen.

Die Umschaltung der 19 Meßbereiche erfolgt über Tastschalter. Eine Leuchtdiodenmatrix zeigt den aktiven Meßbereich an. Dem jeweiligen Meßbereichsendwert entspricht eine Ausgangsspannung von 10 V. Zur Anzeige eignen sich alle Spannungsmesser, Schreiber oder Computer-Meßsysteme (COMEX, COBRA, CENT).

2 HANDHABUNG

2.1 Inbetriebnahme

Der Gleichstrommeßverstärker wird mit Hilfe der mitgelieferten Geräteanschlußleitung an das Wechselstromnetz angeschlossen. Achten Sie darauf, daß die Netzspannung mit der Betriebsspannungsangabe auf dem Typenschild des Gerätes übereinstimmt! Der oberhalb des Anschlußgerätesteckers befindliche rechteckige Sicherungshalter kann nur dann mit Hilfe eines Schraubendrehers o.ä. geöffnet werden, wenn die Netzanschlußleitung herausgezogen ist.

Ersatzsicherung: M 0,2 C.

Der Netzschalter befindet sich an der Geräterückseite. Das Gerät ist nach dem Einschalten sofort betriebsbereit.

Damit die angegebenen Messgenauigkeiten eingehalten werden können, sollte eine Einlaufzeit von ca. 5 Minuten abgewartet werden, bevor mit der Aufnahme von Meßwerten begonnen wird.

2.2 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

1.1 BNC-Buchse EINGANG I, Q

zum Anschließen der Meßschaltung in den Betriebsarten Strom- und Ladungsmessung. Der Außenpol ist mit der Gerätemasse und der Schutzterde verbunden.

1.2 BNC-Buchse EINGANG U

zum Anschließen der Meßschaltung in der Betriebsart Spannungsmessung. Der Außenpol ist mit der Gerätemasse und der Schutzterde verbunden.

2 Taste I

zum Einschalten der Betriebsart "Strommessung".

3 Taste Q

zum Einschalten der Betriebsart "Ladungsmessung".

4 Taste U

zum Einschalten der Betriebsart "Spannungsmessung".

5 Buchse "Erde"

intern mit der Gerätemasse und dem Schutzleiter verbunden.

6 Buchsenpaar AUSGANG

zum Anschluß eines Meßgeräts mit dem Bereich 10 V -.

Ab einer Ausgangsspannung von ca. 10,5V wird die interne Spannungs-Begrenzung aktiv - d.h. die Ausgangsspannung entspricht nicht dem Messwert.

- 7 Taste *INVERT*
zum Invertieren des Ausgangssignals
- 8 Taste
zum Verkleinern des Meßbereichs in allen Betriebsarten.
- 9 Taste
zum Vergrößern des Meßbereichs in allen Betriebsarten
- 10 *Leuchtdiodenmatrix*
zur Anzeige der Betriebsart und des Meßbereichs
- 11 Taste
zum Entladen des Eingangs in der Betriebsart "Q".
Nach dem Loslassen bleibt der Eingang noch ca. eine Sekunde kurzgeschlossen.
- 12 *Drehknopf*
zur elektrischen Einstellung des Nullpunkts.
Die Einstellung ist in der Betriebsart "I" bei offenem (10nA-Bereich) und in der Betriebsart "Q" bei kurzgeschlossenem Eingang [1.1] (Taste 11 gedrückt) vorzunehmen. In der Betriebsart "U" ist der Eingang [1.2] kurz zu schliessen. Beim Übergang in empfindlichere Meßbereiche ist die Nullpunkteinstellung bei Bedarf zu korrigieren.

2.3 Allgemeines

Messungen in den empfindlicheren Meßbereichen können durch elektrostatische Aufladungen und Induktionsspannungen gestört werden. Folgende Maßnahmen vermindern diese Einflüsse:

- Verwendung abgeschirmter Kabel.
- Experimentieren auf einer leitfähigen geerdeten Unterlage.
- Vermeidung von Bewegungen im gesamten Bereich des Versuchsaufbaus während der Messung.

Die Tasten 8 und 9 zur Meßbereichsumschaltung sprechen nur dann sicher an, wenn sie in gedrücktem Zustand kurzzeitig festgehalten werden. Bei kontinuierlichem Tastendruck (> 0,5 s) werden die Meßbereiche fortlaufend weitergeschaltet.

2.4 Strommessung

Das Gerät zeichnet sich bei allen Strommeßbereichen durch einen extrem geringen Spannungsabfall von nur 0,5 mV aus. Beim Anschluß der Meßschaltung ist zu beachten, daß der Außenpol der BNC-Buchse geerdet ist. Das Gerät kann also nicht, wie z.B. ein Handmultimeter an beliebiger Stelle in einen Stromkreis eingebunden werden.

Der Widerstand des äußeren Stromkreises muß einen bestimmten Mindestwert besitzen, damit der Verstärker exakt arbeitet. Die Mindestwerte hängen vom gewählten Meßbereich ab und sind unter "Technische Daten" angegeben. Werden diese Werte unterschritten, so ergibt sich ein störender Nullausschlag und die angegebene Meßgenauigkeit wird nicht eingehalten.

Trotz des kleinen Eingangswiderstandes ist der Verstärker auch in der Betriebsart Strommessung gegen Überlastung äußerst effektiv geschützt: Solange die am Eingang abfallende Spannung 250 V - nicht übersteigt, ist eine Beschädigung ausgeschlossen.

2.5 Spannungsmessung

In der Betriebsart Spannungsmessung besitzt der Eingang [1.2] einen extrem hohen Widerstand von mehr als $10^{11} \Omega$. Genaue Messungen setzen voraus, daß der Quellwiderstand wenigstens um den Faktor 1000 kleiner ist, also $10^8 \Omega$ und geringer.

Bei offenem Eingang ist es unvermeidlich, daß sich der Eingang infolge des aus dem Eingang des Operationsverstärkers fließenden minimalen Stroms auflädt; ein am Ausgang angeschlossenes Instrument zeigt deshalb einen Ausschlag.

Vor jeder Spannungsmessung ist der Eingang [1.2] zunächst kurz zu schliessen, um den Nullpunkt zu kontrollieren. Bei kurzgeschlossenem Eingang muß das am Ausgang angeschlossene Meßgerät den Wert Null anzeigen. Ist dies nicht der Fall, so muß die Ausgangsspannung mit Stellknopf 12 auf den Wert Null gestellt werden. (Ein Abgleich des Nullpunkts im 10nA-Strom-Messbereich (s.o.) liefert in der Regel auch für die Betriebsart "U" einen ausreichend genauen Null-Punkt.)

Spannungsmessungen sind auch in der Betriebsart Ladungsmessung (siehe Abschnitt 2.6) möglich. Bei dieser Art der Spannungsmessung ist die Einstellzeit verzögert, was zur Unterdrückung von Störsignalen nützlich sein kann.

2.6 Ladungsmessung

Diese Betriebsart entspricht weitgehend der Betriebsart Spannungsmessung mit dem Unterschied, daß dem Eingang ein hochwertiger Meßkondensator von 100 nF parallelgeschaltet ist. Aus den Spannungsmessbereichen 10 V...1 mV entstehen auf diese Weise die Ladungsmessbereiche 1000 nAs...0,1 nAs.

Zur Messung der auf einer Kapazität befindlichen Ladung wird die Kapazität, mit dem zuvor entladenen Eingang (Taste 11) des Meßverstärkers verbunden. Die untersuchte Kapazität darf dabei nicht mehr mit der zur Aufladung verwendeten Spannungsquelle verbunden sein. Die Ladung kann sofort abgelesen werden.

Das Meßverfahren setzt voraus, daß die Ladung von der untersuchten Kapazität C vollständig auf den Meßkondensator C0 im Eingang des Verstärkers übergeht. Dies ist bei allen elektrostatischen Experimenten mit Konduktoren sichergestellt, für die $C \ll C0$ ist. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, so läßt sich die tatsächliche Ladung Q aus der gemessenen Ladung Q' wie folgt berechnen:

$$Q = \left(1 + \frac{C}{C0} \right) \cdot Q'$$

Achtung: Die maximale Spannung 250 V - am Eingang des Meßverstärkers darf auch in dieser Betriebsart nicht überschritten werden. Besondere Gefahr besteht bei elektrostatischen Experimenten mit Hochspannungsnetzgeräten. Der zu messende Konduktor ist unbedingt von der ladenden Spannungsquelle zu trennen, bevor er den Eingang des Verstärkers berührt. Andernfalls sind Schäden am Gerät unvermeidbar!

Die Betriebsart Ladungsmessung kann auch zur Messung von Spannungen verwendet werden. Durch die parallelgeschaltete Kapazität ist die Einstellzeit je nach den Eigenschaften der Experimentierschaltung verzögert, was zur

Unterdrückung von Störungen wünschenswert sein kann. Des weiteren ist in der Betriebsart "Q" der Eingangs-Widerstand um den Faktor 50 grösser.

Den Ladungsmeßbereichen 1000 nAs...0,1 nAs entsprechen dabei den Spannungs-meßbereichen von 10 V...1 mV. (Der empfindlichste Spannungsmeßbereich 100 µV ist nur in der Betriebsart Spannungsmessung verfügbar.)

3. TECHNISCHE DATEN

Allgemeines

Eingänge BNC-Buchsen
Überlastschutz ± 250 V in allen Betriebsarten

Ausgang 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaar
Spannung 0...10 V
Ausgangswiderstand 1 kΩ
Überlastschutz kurzschlußfest

Strommessung

Meßbereiche 100 µA, 10 µA,...10 pA
(8 Bereiche)
Genauigkeit typ. ≤ 3 %
Nullpunkt-Drift typ. ≤ 0,5 % / K
Spannungsabfall typ. ≤ 0,5 mV

Mindestaußenwiderstand

Bereich:	
100 µA	100 Ω
10 µA	1 kΩ
1 µA	10 kΩ
100 nA	100 kΩ
10 nA	1 MΩ
1 nA	10 MΩ
100 pA	100 MΩ
10 pA	1 GΩ

Spannungsmessung

Meßbereiche 10 V, 1 V,...100 µV (6 Bereiche)
Genauigkeit typ. ≤ 3 % (Bereiche 10V ...
1mV)
typ. ≤ 5 % (Bereich 100 µV)
Nullpunkt-Drift typ. ≤ 1 % / K
(Bereiche 10 V...1 mV)
typ. ≤ 2 % / K (Bereich 100 µV)
Eingangswiderstand > 10¹¹ Ω

Ladungsmessung

Meßbereiche 1000 nAs, 100 nAs,...0,1 nAs
(5 Bereiche)
Genauigkeit typ. ≤ 3 %
Meßkondensator 100 nF ± 1 %
Isolationswiderstand > 5 · 10¹² Ω
Eigenaufladung typ. < ± 12 pAs / min

4 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir eine Garantie von 6 Monaten; sie umfaßt nicht den natürlichen Verschleiß sowie Mängel, die durch unsachgemäße Behandlung entstehen.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

Bedienungsanleitung für Digital-Sekunden-Thermometer

GMH 1150



Technische Daten:

Meßbereich:	-50 bis +1150°C
Auflösung:	1°C
Genauigkeit:	-20 bis +550°C bzw. 920 bis 1150°C: < 1% ± 1 Digit; 550 bis 920°C: < 1,5% ± 1 Digit. Genauere Werte der Abweichungen: siehe Korrekturtabelle.
Fühler:	NiCr-Ni, nach ½ DIN 43710 steckbar. GMH1150-Standardausführung (lt. Katalog) wird ohne Fühler geliefert. Sonderausführungen incl. des nachstehenden Fühlers.
GTF 300:	2 teflonisierte spiralgewendelte Thermoelmentdrähte je Ø 0,2mm, Länge ca. 1m, mit thermospannungsfreiem Miniatur-Flachstecker. Der Fühler ist für Oberflächen- und Tauchmessungen geeignet. Ansprechzeit in Flüssigkeiten: 0,3 sec.; Meßbereich: -65 bis +300°C
Anzeige:	ca. 13 mm hohe, 3½-stellige LCD-Anzeige
Arbeitstemperatur:	0 bis 45°C, rasche Umgebungstemperaturwechsel sind zu vermeiden bzw. ist in diesem Falle eine Temperaturangleichszeit von ca. 15 Minuten zu berücksichtigen.
Nenntemperatur:	25°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	0 bis 80 % r.F. (nicht betauend)
Stromversorgung:	9V-Batterie Type IEC 6F22 sowie zusätzliche Netzgerätebuchse (1,9mm Innenstiftdurchmesser) für externe 10-12V Gleichspannungsversorgung. (passendes Netzgerät: GNG10/3000)
Batterielebensdauer:	ca. 700 Stunden
Batteriewechselanzeige:	"BAT" erscheint bei verbrauchter Batterie automatisch links unten in der Anzeige.
Abmessungen:	ca. 142 x 71 x 26 mm (H x B x T), Gehäuse aus schlagfestem ABS, Frontseitig IP65, integrierter Aufstell-/Aufhängebügel
Gewicht:	ca. 160g (kpl. mit Batterie)
EMV:	Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind. zusätzlicher Fehler: <1%

Betriebshinweise:

1. Erscheint in der Anzeige „BAT“ oder ergeben sich Fehlmessungen, so ist die Batterie verbraucht und muß erneuert werden.
Hinweis: Sinkt die Batteriespannung noch weiter ab, so kann es vorkommen, daß die Spannung für die Anzeige von „BAT“ nicht mehr ausreicht und somit trotz verbrauchter Batterie die Anzeige „BAT“ nicht aufleuchtet.
Es sollte deshalb immer, wenn die Anzeige scheinbar unsinnige Werte anzeigt, die Batterie überprüft werden.
2. Das Gerät muß pfleglich behandelt und gemäß den vorstehenden technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Die Steckerbuchse und die Fühlerstecker sind vor Verschmutzung zu schützen.
3. Achten Sie darauf, daß das Gerät und der Fühlerstecker stets der gleichen Temperatur ausgesetzt sind.
Halten Sie daher den Fühlerstecker nicht zu lange in der Hand und setzen Sie das Gerät keiner zusätzlichen Wärmequelle aus, da dies sonst zu Fehlmessungen führt.
4. Netzgerätebetrieb: Beachten Sie beim Anschluß eines Netzgerätes die für das Gerät zulässige Betriebsspannung von 10 bis 12 V DC. Keine Überspannungen anlegen!! Einfache 12V-Netzgeräte können zu hohe Leerlaufspannung haben. Es sind daher Netzgeräte mit geregelter Spannung zu verwenden. Das Netzgerät GNG10/3000 gewährleistet eine einwandfreie Funktion. Vor dem Verbinden des Steckernetzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, daß die am Steckernetzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.
5. Bei Lagerung über 50°C muß die Batterie entnommen werden.
Bei Lagerung über längere Zeit wird empfohlen die Batterie aus dem Gerät zu nehmen.
6. Der Meßfühler (GTF 300) kann beliebig gekürzt bzw. bei Bruch wieder voll verwendungsfähig gemacht werden, indem Sie die beiden Drahtenden ca. 10mm absolieren und gut miteinander verdrillen. Bei offenen Drahtenden ist keine Messung möglich.

Entsorgungshinweise:

Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden! Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.



GREISINGER electronic GmbH

D - 93128 Regenstauf, Hans-Sachs-Straße 26

Tel.: 09402 / 9383-0
Fax: 09402 / 9383-33

Sicherheitshinweise:

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte gebaut und geprüft.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel „Technische Daten“ spezifiziert sind, garantiert werden.
2. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muß die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung besonders sorgfältig beim Anschluß an andere Geräte. Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. Verbindung GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder sogar zerstören können.
Warnung: Bei Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluß von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät (z.B. Fühlerbuchse) lebensgefährliche Spannungen auftreten!
4. Wenn anzunehmen ist, daß das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern.

Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es zum Beispiel:

- sichtbare Schäden aufweist
- nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde

In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.

Nachkalibriermöglichkeit:

Das Gerät ist ab Werk theoretisch kalibriert, so daß jeder von uns angebotene Standard-Wechselfühler ohne Neukalibrierung angesteckt werden kann. Wollen Sie aber trotzdem das Gerät auf den vorhandenen Meßfühler kalibrieren, so ist wie folgt vorzugehen. Der Kalibriervorgang muß in der Reihenfolge 0°C (NP) und dann erst Scale erfolgen, da sonst keine einwandfreie Einstellung möglich ist!

Normalerweise reicht die Fühleranpassung mit dem NP-Poti aus. Vor einem Steigungsabgleich wird abgeraten, um die spezifizierte Genauigkeit des Gerätes einzuhalten. Besitzen Sie allerdings eine genaue Referenztemperatur, so sollte das Gerät bei einer möglichst hohen Temperatur kalibriert werden.

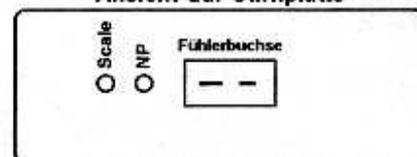
Kalibrierpunkt 0°C: Eiswürfel in ein Glas geben und kaltes Wasser darübergießen, bis die Eiswürfel gerade bedeckt sind. Ca. ¼ Stunde warten (Thermometer muß Raumtemperatur angenommen haben!) und anschließend Meßfühler eintauchen, gut umrühren und Nullpunktspoti (NP, das Poti neben der Sensorbuchse) mittels Schraubenzieher so einstellen, daß in der Anzeige 000 erscheint.

Kalibrierpunkt Scale: Für die Einstellung der Steigung (Scale) benötigt man eine bekannte, möglichst hohe Referenztemperatur. Den Meßfühler nun dieser Temperatur aussetzen und mit dem Steigungspoti (Scale, das äußere Poti) den entsprechenden Anzeigewert laut Korrektortabelle einstellen (z.B. Referenztemperatur: 700°C => einzustellender Wert: 711).

Kochendes Wasser ist zur Kalibrierung auf 100°C nicht geeignet da dessen Temperatur vom Luftdruck abhängig ist. Mit einem Referenzthermometer, das die exakte Temperatur anzeigt, kann es jedoch verwendet werden.

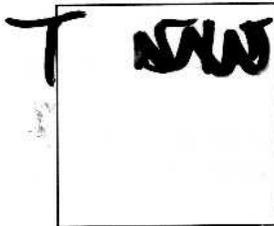
Wichtig ist, daß das Thermometer während des Kalibriervorgangs immer die Raumtemperatur aufweist. Setzen Sie es deshalb keiner zusätzlichen Wärmequelle (Heizung, Lampe, etc.) aus.

Ansicht auf Stirnplatte



Korrektortabelle:

Temperatur	Anzeige										
-50	-46	160	160	370	369	580	587	790	802	1000	1007
-40	-37	170	169	380	379	590	597	800	812	1010	1016
-30	-28	180	179	390	390	600	607	810	822	1020	1026
-20	-19	190	189	400	400	610	618	820	832	1030	1035
-10	-10	200	198	410	410	620	628	830	842	1040	1045
0	0	210	208	420	421	630	639	840	852	1050	1054
10	10	220	218	430	431	640	649	850	862	1060	1063
20	20	230	228	440	441	650	659	860	871	1070	1073
30	29	240	238	450	452	660	670	870	881	1080	1082
40	39	250	248	460	462	670	680	880	891	1090	1091
50	49	260	258	470	472	680	690	890	901	1100	1100
60	59	270	268	480	483	690	700	900	911	1110	1110
70	70	280	278	490	493	700	711	910	920	1120	1119
80	80	290	288	500	504	710	721	920	930	1130	1128
90	90	300	298	510	514	720	731	930	940	1140	1137
100	100	310	308	520	524	730	741	940	949	1150	1148
110	110	320	318	530	535	740	751	950	959	1160	1155
120	120	330	328	540	545	750	762	960	969	1170	1164
130	130	340	339	550	556	760	772	970	978	1180	1173
140	140	350	349	560	566	770	782	980	988		
150	150	360	359	570	576	780	792	990	997		



Lehrmittel für den
Chemie-Unterricht



Lehrmittelbau Prof. Dr. Maey GmbH
Ein Unternehmen der LEYBOLD-HERAEUS GmbH



Gebrauchsanweisung

**Digitales Temperaturmeßgerät
mit einem Eingang 666 190**

**Digitales Temperaturmeßgerät
mit 4 Eingängen 666 191**

Temperaturfühler 666 193

Die digitalen Temperaturmeßgeräte 666 190 (mit einem Eingang) und 666 191 (mit vier Eingängen) sind in Verbindung mit den Temperaturfühlern 666 193 die ideale Möglichkeit, Temperaturen schnell und exakt zu messen und über eine Großanzeige (26 mm Ziffernhöhe) anzuzeigen. Die an der Rückseite angebrachte Klemme ermöglicht auch eine Befestigung am Stativaufbau.

Funktionsweise

Die Temperaturmessung erfolgt über ein NiCr-Ni-Thermoelement, das sich an der Spitze des Temperaturfühlers befindet. Die Vergleichsstellenkompensation erfolgt elektronisch, so daß keine externe Vergleichsstelle mehr erforderlich ist. Das NiCr-Ni-Thermoelement läßt eine Temperaturmessung von $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ zu. Bei höheren Temperaturen würde der Temperaturfühler zerstört werden. Die Temperatur wird $3\frac{1}{2}$ -stellig, bei negativen Celsiusangaben mit Vorzeichen, angezeigt. Das Gerät verfügt über einen Analogausgang, an den z. B. ein Schreiber angeschlossen und so ein Temperaturverlauf aufgezeichnet werden kann.

Das Modell 666 191 hat vier Eingänge für Temperaturfühler, so daß durch Umschalten die Temperatur an vier verschiedenen Orten gemessen werden kann.

Inbetriebnahme

a) Netzanschluß

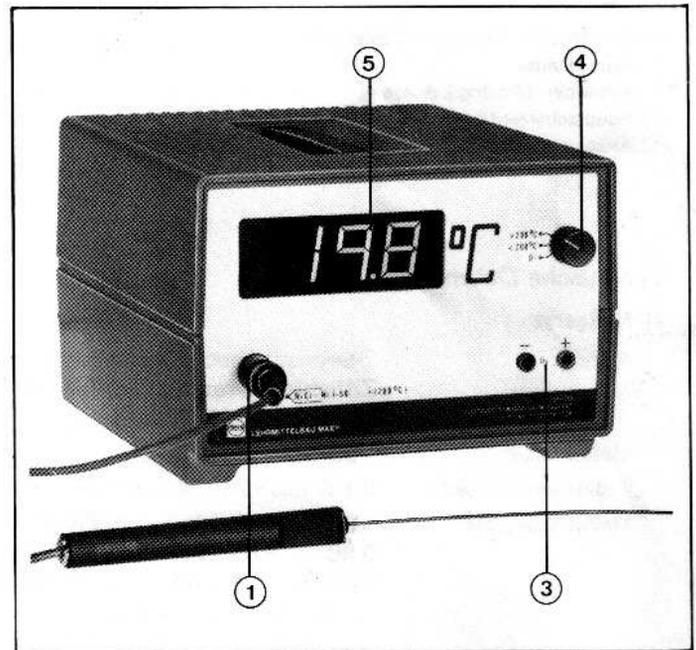
Der Anschluß an das Netz (220 V, 50 Hz) erfolgt über das zugehörige Steckernetzgerät. Es ist auf der einen Seite mit einem Euro-Stecker und auf der anderen Seite mit einem Spezialstecker ausgerüstet, der in die Buchse der Geräterückwand gehört.

Das Steckernetzgerät transformiert die Netzspannung auf 12 V herunter. Im Gerät selbst liegt daher nur eine ungefährliche Kleinspannung an.

b) Temperaturfühler

Die Temperaturmessung erfolgt über das an der Spitze des Fühlers befindliche Thermoelement. Für den Einsatz in Glasapparaturen über GL 14-Verschraubungen verwenden Sie bitte die beigelegte Dichtungsscheibe.

Das freie Kabelende des Temperaturfühlers wird in die Buchse ① gesteckt.



Digitales Temperaturmeßgerät (666 190) mit Temperaturfühler (666 193)

- ① Eingang für Temperaturfühler (666 193)
- ② Schreiber- (Analog-) Ausgang
- ③ Hauptschalter (Aus/ $< 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ④ Anzeige

Nur für Modell 666 191:

Temperaturmessung mit mehreren Meßfühlern:

Es können bis zu vier Temperaturfühler gleichzeitig angeschlossen werden. Durch Drehen des Wahlschalters ② werden die Temperaturfühler abgefragt und im Gerät angezeigt.

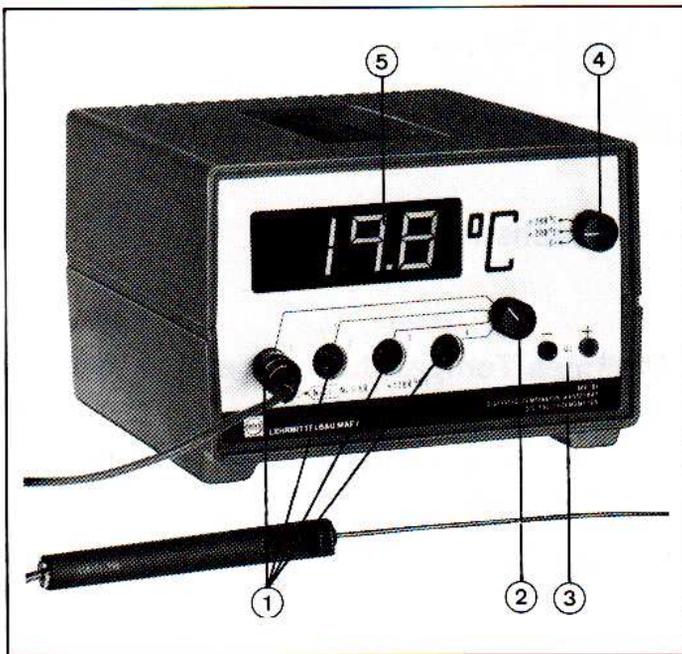
Es ist nicht erforderlich, daß alle vier Eingänge belegt sind. Wird ein nichtbelegter Eingang abgefragt, so zeigt das Gerät nur den Dezimalpunkt oder eine Temperatur über $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ an.

Schreiberanschluß

Soll die Temperatur über eine längere Zeit registriert werden (z. B. bei kalorischen Messungen), empfiehlt es sich, einen Schreiber z. B. 667 442 oder 667 444, anzuschließen.

Der Anschluß erfolgt über die beiden 4-mm-Buchsen ③.

Die Ausgangsspannung beträgt $1\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.



Digitales Temperaturmeßgerät mit 4 Eingängen (666 191) mit Temperaturfühler (666 193)

- ① Eingänge für Temperaturfühler (666 193)
- ② Wahlschalter
- ③ Schreiber- (Analog-) Ausgang
- ④ Hauptschalter (Aus/< 200 °C/> 200 °C)
- ⑤ Anzeige

Technische Daten

a) Meßgerät

Anzeige:	7-Segment-Leuchtdioden mit 26 mm Ziffernhöhe, rot, 3 1/2-stellig, mit automatischer Negativanzeige
Meßbereich:	-50 °C ... +1200 °C
Ablesegenauigkeit:	0,1 K (bis +200 °C), darüber 1 K
Meßgenauigkeit:	-50 °C ... 0 °C: +2K ± 1 Digit 0 °C ... +100 °C: ± 1K ± 1 Digit +100 °C ... +1000 °C: ± 1 % des angezeigten Wertes ± 1 Digit über 1000 °C: - 2 % ± 1 Digit
Schreiberausgang:	1 mV/K (0 mV bei 0 °C) automatischer Polaritätswechsel
Versorgungsspannung:	12 V/400 mA durch Steckernetzgerät (gehört zum Lieferumfang)
Gehäuse:	
Abmessungen:	(B x H x T): 200 x 140 x 175 mm
Gewicht:	1,0 kg

Meßbereichswahl

Das Gerät wird über den Hauptschalter ④ eingeschaltet. Gleichzeitig erfolgt dabei die Wahl des Meßbereiches.

Zwei Meßbereiche stehen zur Auswahl:

- Für Messungen zwischen -50 °C und +200 °C.
Die Ablesegenauigkeit in diesem Meßbereich beträgt 0,1 K.
Steigt die Temperatur der Fühlerspitze über 199,9 °C, so wird die Meßbereichsüberschreitung dadurch angezeigt, daß die Ziffern verschwinden und der Dezimalpunkt allein aufleuchtet. In diesem Fall ist auf den höheren Meßbereich umzuschalten.
- Für Messungen zwischen +200 °C und +1200 °C.
Die Ablesegenauigkeit beträgt hier 1 K.
Die Anzeige erfolgt auch unter +200 °C korrekt, jedoch ist dann wegen der erhöhten Genauigkeit der kleinere Meßbereich vorzuziehen.

Anzeige ⑤

Die Anzeige erfolgt digital über die roten 26-mm-LED-Ziffern.

Negative Temperaturen werden durch das Vorzeichen "—" angezeigt. Im Meßbereich "< 200 °C" wird der Dezimalpunkt vor der letzten Stelle mit angezeigt.

Die Ansprechzeit beträgt nur 0,8 sec bei Wasser.

b) Temperaturfühler

Fühlerlänge:	150 mm NiCr-Ni-Thermoelement
Durchmesser:	1,5 mm
Schutzrohr:	Edelstahl
Anschlußkabel:	2 m
Temperaturtoleranz:	weniger als 1/3 der nach DIN 437 10 erlaubten Abweichung

Physik

Chemie · Biologie

Technik

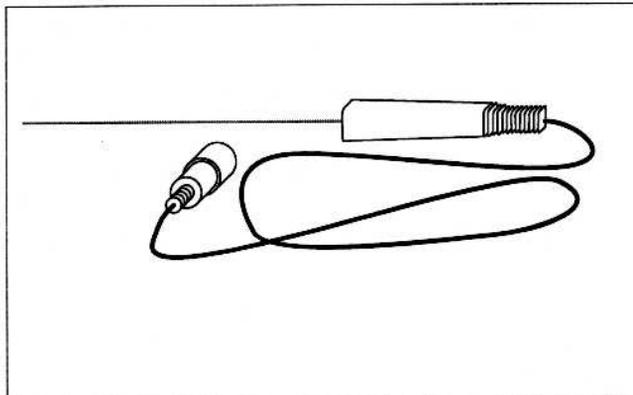


LEYBOLD DIDACTIC GMBH

5/1 T



10/94-Th-



Der Temperaturfühler dient in Verbindung mit einem Meßgerät zur Temperaturmessung in Flüssigkeiten und Gasen über einen Bereich von $-200\text{ °C} \dots +1200\text{ °C}$.

1 Sicherheitshinweis

- Den Temperaturfühler keinen Temperaturen von über 1000 °C langfristig aussetzen, wie sie z.B. in der Randzone einer Bunsenbrennerflamme auftreten (kurzzeitig sind 1200 °C möglich).
- Kunststoffteile vor aggressiven Flüssigkeiten schützen

2 Technische Daten

Thermoelement:	NiCr-Ni
Empfindlichkeit:	ca. $41\ \mu\text{V}/\text{°C}$
Temperaturbereich:	$-200\text{ °C} \dots +1200\text{ °C}$
Toleranzklasse:	1 (DIN ICE 584 Teil 2) $-40\text{ °C} \dots 375\text{ °C}$: $\pm 1,5\text{ °C}$ $375\text{ °C} \dots 1000\text{ °C}$: $\pm 0,4\%$ der Meßtemperatur
Ansprechzeit:	0,8 s in Flüssigkeiten
(99% des Endwertes)	>15 s in Gasen
Anschlußkabel:	2 m Ausgleichsleitung mit 5 pol. Diodenstecker
Abmessungen des Meßfühlers:	150 mm lang; 1,5 mm \varnothing
Gesamtlänge:	ca. 280 mm ohne Kabel

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

666 193

Temperaturfühler NiCr-Ni Temperature Sensor NiCr-Ni

Fig. 1

When used together with a suitable thermometer, the temperature sensor permits measurement of temperatures in liquids and gases in the range $-200\text{ °C} \dots +1200\text{ °C}$.

1 Safety notes

- Do not expose the temperature sensor to temperatures over 1000 °C (such as occur near the edge of a Bunsen burner flame, for example) for longer periods. Temperatures of 1200 °C are permissible for brief periods of time.
- Protect all plastic parts from exposure to aggressive liquids.

2 Technical data

Thermocouple:	NiCr-Ni
Sensitivity:	approx. $41\ \mu\text{V}/\text{°C}$
Temperature range:	$-200\text{ °C} \dots +1200\text{ °C}$
Tolerance class:	1 (DIN ICE 584 Part 2) $-40\text{ °C} \dots 375\text{ °C}$: $\pm 1.5\text{ °C}$ $375\text{ °C} \dots 1000\text{ °C}$: $\pm 0.4\%$ of measured temperature
Response time:	0.8 s in liquids
(99% of limit value)	>15 s in gases
Connection cable:	2 m equalizer cable with 5-pin DIN plug
Dimensions of measuring sensor:	150 mm long; 1.5 mm dia.
Length overall:	approx. 280 mm without cable

VOLTCRAFT®

ⓓ BEDIENUNGSANLEITUNG



Version 06/11

Infrarot-Thermometer

Best.-Nr. 10 09 12 IR 650-12D

Best.-Nr. 10 09 17 IR 800-20D

Einführung

Sehr geehrter Kunde,

Mit diesem Voltcraft®-Produkt haben Sie eine sehr gute Entscheidung getroffen, für die wir Ihnen danken möchten.

Sie haben ein überdurchschnittliches Qualitätsprodukt aus einer Marken-Familie erworben, die sich auf dem Gebiet der Mess-, Lade und Netztechnik durch besondere Kompetenz und permanente Innovation auszeichnet.

Mit Voltcraft® werden Sie als anspruchsvoller Bastler ebenso wie als professioneller Anwender auch schwierigen Aufgaben gerecht. Voltcraft® bietet Ihnen zuverlässige Technologie zu einem außergewöhnlich günstigen Preis-/Leistungsverhältnis.

Wir sind uns sicher: Ihr Start mit Voltcraft ist zugleich der Beginn einer langen und guten Zusammenarbeit.

Viel Spaß mit Ihrem neuen Voltcraft®-Produkt!

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Infrarot-Thermometer ist ein Messgerät zur berührungslosen Temperaturmessung. Es bestimmt die Temperatur anhand der Infrarotenergie, die von einem Objekt emittiert wird, und anhand seines Emissionsgrades. Es ist besonders nützlich für die Temperaturmessung von heißen, schwer zugänglichen, oder beweglichen Objekten. Das Thermometer misst die Oberflächentemperatur eines Objektes. Es kann nicht durch transparente Oberflächen wie Glas oder Plastik hindurch messen. Sein Temperaturmessbereich reicht von -50°C bis 650°C (IR 650-12D) bzw. -50°C bis 800°C (IR 800-20D). Zur Spannungsversorgung dient eine 9V-Blockbatterie.

Das Produkt ist EMV-geprüft und erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die CE-Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen sind beim Hersteller hinterlegt.

Eine andere Verwendung als oben beschrieben ist nicht erlaubt und kann zur Beschädigung des Produkts führen. Darüber hinaus ist dies mit Gefahren wie z. B. Kurzschluss, Brand, Stromschlag usw. verbunden. Lesen Sie die Bedienungsanleitung genau durch und bewahren Sie diese für späteres Nachschlagen auf.

Merkmale

Dualer Ziellaser mit Fokuspunkt

Integrierte Alarmfunktion für oberen und unteren Alarmwert mit optischer und akustischer Signalisierung

Speicherung der Maximaltemperatur während der Messung

Dauermessfunktion

Emissionsgrad einstellbar von 0,10 bis 1,00

Zuschaltbare Hintergrundbeleuchtung für das Display

Lieferumfang

Infrarot-Thermometer

Tragetasche

9V-Blockbatterie

Bedienungsanleitung



Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch! Für Folgeschäden und bei Sach- und Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! Wichtige Hinweise, die unbedingt zu beachten sind, werden in dieser Bedienungsanleitung durch das Ausrufezeichen gekennzeichnet.

Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Produktes nicht gestattet.

Das Gerät darf keinen erheblichen mechanischen Belastungen oder starken Vibrationen ausgesetzt werden.

Das Gerät darf keinen elektromagnetischen Feldern, extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Das Gerät darf keiner hohen Luftfeuchtigkeit oder Flüssigkeiten ausgesetzt werden. Das Gerät darf beim Außeneinsatz nur unter entsprechenden Witterungsbedingungen bzw. nur mit geeigneten Schutzvorrichtungen benutzt werden.

Wasserdampf, Staub, Rauch und/oder Dämpfe können durch ein beeinträchtigen der Optik des Thermometers zu einem nicht korrekten Messergebnis führen.

Blicken Sie nie direkt oder mit optischen Instrumenten in den Laserstrahl.



Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Spiegel oder andere reflektierende Flächen.

Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Personen oder Tiere. Laserstrahlung kann zu Augen- oder Hautverletzungen führen.

Dieses Produkt ist mit einem Laser der Klasse 2 gemäß EN 60825-1:2007 ausgestattet.

Achtung: Das Betreiben dieses Produkts bzw. das Verändern seiner Einstellungen abweichend von dieser Bedienungsanleitung kann zu gefährlicher Strahlung führen.

Das Gerät sollte nicht sofort in Betrieb genommen werden, wenn es aus einem Bereich mit kalter Umgebungstemperatur in einen warmen Raum gebracht wurde. Kondenswasser kann das Gerät zerstören. Ebenso kann das Beschlagen der Linse zu Fehlmessungen führen. Warten Sie vor dem Einsatz des Produkts, bis es sich an die veränderte Umgebungstemperatur angepasst hat.

Sollten Sie Grund zu der Annahme haben, dass der sichere Betrieb nicht länger gewährleistet ist, schalten Sie das Gerät aus, und sichern Sie es gegen unbeabsichtigtes Einschalten. Unter folgenden Bedingungen ist der sichere Betrieb nicht länger gewährleistet:

- das Produkt zeigt sichtbare Beschädigungen,
- das Produkt funktioniert nicht mehr, oder
- das Produkt wurde über einen längeren Zeitraum unter ungünstigen Bedingungen gelagert,
- das Produkt wurde während des Transports schweren Belastungen ausgesetzt.

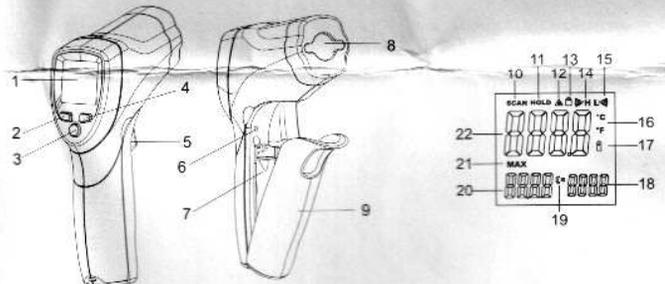
Das Produkt ist kein Spielzeug. Es gehört nicht in Kinderhände und ist von Haustieren fernzuhalten!

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten. In Schulen, Ausbildungsstätten, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Umgang mit elektrischen Geräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen. Service-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von einem Fachmann/Fachwerkstatt durchgeführt werden.

Sollten Sie noch Fragen zum Umgang mit dem Messgerät haben, die in dieser Bedienungsanleitung nicht beantwortet werden, steht Ihnen unser Technischer Support unter folgender Anschrift und Telefonnummer zur Verfügung:

Voltcraft®, 92242 Hirschau, Lindenweg 15, Telefon 0180 / 586 582 723 8

Bedienelemente



1. Display
2. Taste „up“
3. Taste „Mode“
4. Taste „down“
5. Messtaste
6. Umschaltung °C/°F
7. Batteriefach
8. Laseraustrittsöffnung/Messöffnung
9. Batteriefachdeckel
10. „Scan“, Messanzeige
11. „Hold“, Anzeige zum kurzzeitigen Speichern des Messwertes
12. Anzeige Ziellaser aktiv
13. Anzeige Dauermessfunktion aktiv
14. Symbol für oberen Alarmwert
15. Symbol für unterer Alarmwert
16. Messeinheit (°C oder °F)
17. Symbol für leere Batterie
18. Emissionsgradanzeige
19. Symbol für Emissionsgrad
20. Maximaltemperaturanzeige
21. Symbol für Maximaltemperatur
22. Messwert

Einlegen der Batterie / Batteriewechsel



Achten Sie beim Einlegen der Batterien auf die richtige Polung. Entfernen Sie die Batterien, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht verwenden, um Beschädigungen durch Auslaufen zu vermeiden. Auslaufende oder beschädigte Batterien können bei Hautkontakt Säureverätzungen hervorrufen. Beim Umgang mit beschädigten Batterien sollten Sie daher Schutzhandschuhe tragen.

Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Lassen Sie Batterien nicht frei herumliegen, da diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden könnten. Wechseln Sie alle Batterien gleichzeitig aus.

Nehmen Sie Batterien nicht auseinander, und vermeiden Sie Kurzschlüsse und Kontakt mit Feuer. Versuchen Sie niemals, nicht aufladbare Batterien aufzuladen. Es besteht Explosionsgefahr

Wechseln Sie die Batterie aus, wenn das Symbol für leere Batterie (17) im Display angezeigt wird.

1. Klappen Sie den Batteriefachdeckel (9) auf und öffnen Sie somit das Batteriefach (7).
2. Entfernen Sie die verbrauchte Batterie vom Batterieclip und schließen Sie eine neue Batterie gleichen Typs polungsrichtig an den Batterieclip an. Der Batterieclip ist so ausgeführt, dass die Batterie nur polungsrichtig angeschlossen werden kann. Wenden Sie beim Aufstecken der Batterie keine Gewalt an.
3. Schließen Sie das Batteriefach (7) wieder durch Zuklappen des Batteriefachdeckels (9).

Betrieb

Funktionsweise

Infrarot-Thermometer messen die Oberflächentemperatur eines Objektes. Der Sensor des Gerätes erfasst die emittierte, reflektierte und durchgelassene Wärmestrahlung des Objektes und wandelt diese Information in einen Temperaturwert um.

Der Emissionsgrad ist ein Wert der benutzt wird um die Energieabstrahlungs-Charakteristik eines Materials zu beschreiben. Je höher dieser Wert, desto höher ist die Fähigkeit des Materials Strahlungen auszusenden. Viele organische Materialien und Oberflächen haben einen Emissionsgrad von ca. 0,95. Metallische Oberflächen oder glänzende Materialien haben einen niedrigeren Emissionsgrad und liefern daher ungenaue Messwerte. Aus diesem Grund kann bei den Geräten IR 650-12D und IR 800-20D der Emissionsgrad eingestellt werden.

Messung:

1. Richten Sie die Messöffnung (8), am besten senkrecht, auf das Messobjekt. Achten Sie darauf, dass das Messobjekt nicht kleiner ist als der IR-Messspot des Gerätes (siehe auch Messfleckgröße).
2. Drücken Sie die Messtaste (5) und halten Sie diese gedrückt. Im Display wird der Messwert (22) angezeigt. Der angezeigte Messwert, entspricht der durchschnittlichen Oberflächentemperatur des IR-Messspots. Während der Messung wird „SCAN“ (10) im Display angezeigt.
3. Nach dem Loslassen der Messtaste (5) wird, zur besseren Ablesung, der letzte Messwert (22) noch ca. 7 Sekunden im Display angezeigt. Ebenso erscheint die Anzeige „HOLD“ (11).
4. Das Gerät schaltet sich 7 Sekunden nach dem Loslassen der Messtaste (5) automatisch aus.
5. Bei Überschreitung des Temperaturmessbereiches wird „----“ im Display angezeigt.



Zur Feststellung der wärmsten Stelle des Messobjektes müssen Sie bei gedrückter Messtaste (5) das Messobjekt systematisch mit „zickzack“ Bewegungen „abscannen“ bis die wärmste Stelle gefunden ist. Die höchste gemessene Temperatur während der Messung wird als Maximaltemperatur (20) links unten im Display angezeigt.



Um genaue Messwerte zu erhalten, muss das Infrarot-Thermometer an die Umgebungstemperatur angepasst sein. Lassen Sie das Gerät bei einem Standortwechsel auf die neue Umgebungstemperatur kommen.



Glänzende Oberflächen verfälschen das Messergebnis. Zur Kompensation kann die Oberfläche glänzender Teile mit Klebeband oder mit mattschwarzer Farbe bedeckt werden. Das Gerät kann nicht durch transparente Oberflächen wie z.B. Glas messen. Stattdessen misst es die Oberflächentemperatur des Glases.

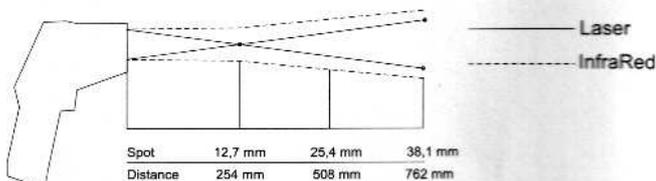


Längere Messungen von hohen Temperaturen bei geringem Messabstand, führt zu einer Eigenwärmerung des Messgerätes und damit zu einer Fehlmessung. Um genaue Messwerte zu erreichen gilt die Faustregel: Je höher die Temperatur desto höher sollte der Messabstand und desto kürzer die Messdauer sein.

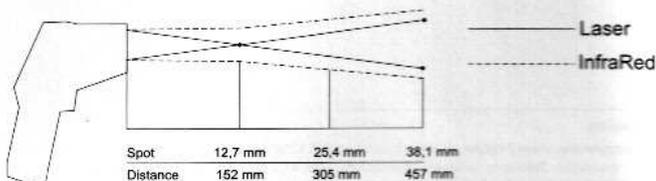
IR-Messfleckgröße - Verhältnis Messentfernung-Messfläche (Distance to Spot ratio; D/S)

Um genaue Messergebnisse zu erzielen, muss das Messobjekt größer als der IR-Messfleck des Infrarot-Thermometers sein. Die ermittelte Temperatur ist die Durchschnittstemperatur der gemessenen Fläche. Je kleiner das Messobjekt ist, desto kürzer muss die Entfernung zum Infrarot-Thermometer sein. Die genaue Messfleckgröße können Sie dem folgenden Diagramm entnehmen. Ebenso ist dieses auf dem Gerät aufgedruckt. Für genaue Messungen sollte das Messobjekt wenigstens doppelt so groß wie der Messfleck sein.

D:S 20:1 IR 800-20D



D:S 12:1 IR 650-12D



Der ideale Messabstand bei den Geräten IR 650-12D und IR 800-20D ist im Fokuspunkt der beiden Ziellaser, da hier die höchste Messgenauigkeit gegeben ist. Die Messfleckgröße im Fokuspunkt beträgt bei den Geräten 12,7mm (0,5 Zoll).

Dual-Ziellaser

Der Dual-Ziellaser kann aktiviert oder deaktiviert werden. Schalten Sie hierzu das Messgerät durch Drücken der Messtaste (5) ein. Drücken Sie die Taste „up“ (2). Bei aktiviertem Laser wird die Anzeige „Ziellaser Aktiv“ (12) im Display eingeblendet. Bei erneutem Drücken der Taste „up“ (2) wird der Ziellaser deaktiviert, die Anzeige „Ziellaser Aktiv“ (12) erlöscht.

Hintergrundbeleuchtung

Mit der Taste „down“ (4) kann bei eingeschaltetem Messgerät die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein- oder ausgeschaltet werden.

Änderung der Messeinheit °C/°F

Mit dem Umschalter °C/°F (6) kann die Messeinheit von °C (Grad Celsius) auf °F (Grad Fahrenheit) umgeschaltet werden. Der Umschalter befindet sich im Batteriefach (7).

Einstellung des Emissionsgrades

Das Messgerät ist mit einer Einstellung des Emissionsgrades ausgestattet. Somit können bei unterschiedlichen Materialien und Oberflächen genaue Messwerte erzielt werden (Siehe auch Punkt Funktionsweise).

1. Schalten Sie das Messgerät durch Drücken der Messtaste (5) ein
2. Drücken Sie die Taste „Mode“ (3) sooft bis im Display das Symbol für Emissionsgrad (19) blinkt.
3. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann der Emissionsgrad von 0,10 bis 1,00 an das jeweilige Messobjekt angepasst werden.
4. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Messtaste (5) oder drücken Sie die Taste „Mode“ (3) um zur nächsten Einstellmöglichkeit zu gelangen.
5. Nach dem Ausschalten des Gerätes bleibt der eingestellte Wert gespeichert



Im Anschluss an die technischen Daten finden Sie eine Tabelle mit den typischen Materialien und deren Emissionsgrad. Viele organische Materialien besitzen einen Emissionsgrad von 0,95. Daher ist die Werkseinstellung des Emissionsgrades auf 0,95 gestellt. Zur Ermittlung des Emissionsgrades einer Oberfläche kann auch mit einem herkömmlichen Thermometer und mit einem speziellen Oberflächenfühler die Temperatur der zu messenden Oberfläche ermittelt werden. Verändern Sie den Emissionsgrad des Infrarot-Thermometers nun so lange, bis der Messwert (22) mit dem Wert der herkömmlichen Oberflächenmessung übereinstimmt. Dies ist jedoch nur für hochpräzise Messungen erforderlich.

Dauermessbetrieb (Lock-Funktion)

Das Messgerät ist mit einer Dauermessfunktion für Langzeitmessungen ausgestattet.

1. Schalten Sie das Messgerät durch Drücken der Messtaste (5) ein.
2. Drücken Sie die Taste „MODE“ (3) sooft bis im Display das Symbol für Dauermessung (13) blinkt.
3. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann die Dauermessfunktion aktiviert (Display-Anzeige „ON“) werden.
4. Sobald Sie nun die Messtaste (5) drücken, ist die Dauermessfunktion eingeschaltet. Das Messgerät misst nun kontinuierlich bis die Messtaste (5) erneut gedrückt wird. Neben dem aktuellen Messwert (22) wird auch die Maximaltemperatur (20) im Display angezeigt.

Alarmfunktion

Das Messgerät ist mit einer Alarmfunktion bei über- oder unterschreiten von einstellbaren Temperaturwerten ausgestattet. Der Alarm erfolgt über einen Piepser und visuell durch rotes Blinken der Hintergrundbeleuchtung. Durch diese Funktion ist das Messgerät ideal für Kontrollen usw. einsetzbar. Das Gerät verfügt über zwei einstellbare Temperaturwerte (oberer und unterer Alarmwert). Der Alarm wird ausgelöst, wenn der untere Alarmwert unterschritten, oder der obere Alarmwert überschritten wird. Die Alarmwerte können unabhängig voneinander eingestellt und aktiviert werden.

Zum Einstellen und Aktivieren der Alarmwerte gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Messgerät durch Drücken der Messtaste (5) ein
2. Drücken Sie die Taste „MODE“ (3) sooft bis im Display das Symbol für den oberen Alarmwert (14) blinkt und ein Temperaturwert im Display angezeigt wird.
3. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann der obere Alarmwert eingestellt werden, bei dessen Überschreitung der Alarm ausgelöst werden soll.
4. Zum Aktivieren des oberen Alarmwertes drücken Sie die Taste „MODE“ (3) sooft bis im Display Symbol für den oberen Alarmwert (14) blinkt und im Display „ON“ oder „OFF“ angezeigt wird.
5. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann der obere Alarmwert aktiviert „ON“ oder deaktiviert „OFF“ werden.
6. Drücken Sie die Taste „MODE“ (3) sooft bis im Display das Symbol für den unteren Alarmwert (15) blinkt und ein Temperaturwert im Display angezeigt wird.
7. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann der untere Alarmwert eingestellt werden, bei dessen Überschreitung der Alarm ausgelöst werden soll.
8. Zum Aktivieren des unteren Alarmwertes drücken Sie die Taste „MODE“ (3) sooft bis im Display Symbol für den unteren Alarmwert (15) blinkt und im Display „ON“ oder „OFF“ angezeigt wird.
9. Mit den Tasten „up“ (2) und „down“ (4) kann der untere Alarmwert aktiviert „ON“ oder deaktiviert „OFF“ werden.
10. Nach dem Ausschalten des Gerätes bleiben die eingestellten Werte gespeichert.

Pflege und Wartung

Reinigung der Linse:

Entfernen Sie lose Partikel mit sauberer Druckluft und wischen Sie dann die restlichen Ablagerungen mit einer feinen Linsebürste ab. Reinigen Sie die Oberfläche mit einem Linsenreinigungstuch oder einem sauberen, weichen und fusselfreien Tuch. Für die Reinigung von Fingerabdrücken und anderen Fettablagerungen kann das Tuch mit Wasser oder einer Linsenreinigungsflüssigkeit befeuchtet werden. Verwenden Sie keine säure-, alkoholhaltigen oder sonstigen Lösungsmittel und kein raues, fusselfiges Tuch, um die Linse zu reinigen. Vermeiden Sie übermäßigen Druck bei der Reinigung.

Reinigung des Gehäuses

Verwenden Sie zum Reinigen des Gehäuses Wasser und Seife oder ein mildes Reinigungsmittel. Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel!

Entsorgung von gebrauchten Batterien!

Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt!



Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit nebenstehenden Symbolen gekennzeichnet, die auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweisen. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: **Cd** = Cadmium, **Hg** = Quecksilber, **Pb** = Blei. Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden!



Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz!

Entsorgung



Elektronische Altgeräte sind Wertstoffe und gehören nicht in den Hausmüll. Ist das Gerät am Ende seiner Lebensdauer, so entsorgen Sie es nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen bei den kommunalen Sammelstellen. Eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt. Das Zeichen der durchgestrichenen Mülltonne mit Rädern bedeutet, dass dieses Produkt an einer Sammelstelle für Elektronikschrott abgegeben werden muss, um es durch Recycling einer bestmöglichen Rohstoffwiederverwertung zuzuführen.

Technische Daten

Betriebsspannung:	9V-Blockbatterie
Ansprechzeit:	150 ms
Spektrum:	8 - 14 µm
Emissionsgrad:	0,1 bis 1,00 einstellbar
Auflösung:	0,1 °C
IR-Messfleckgröße:	IR 650-12D 12:1 IR 800-20D 20:1
Laser:	Leistung < 1 mW, Laserklasse 2, Wellenlänge 630-690 nm
Betriebstemperatur:	0 bis 50 °C
Betriebluftfeuchtigkeit:	10- 90 % RH
Lagertemperatur:	-10 bis 60 °C
Lagerluftfeuchtigkeit:	10- 80 % RH
Gewicht:	175 g
Abmessungen:	160 x 42 x 82 mm

Genauigkeit (bei 23 - 25 °C Umgebungstemperatur, Messentfernung im Fokuspunkt des Ziellasers)

IR 650-12D		
Temperaturmessbereich	Genauigkeit	Reproduzierbarkeit
- 50 bis 20 °C	± 3 °C	± 1,3 °C
20 bis 300 °C	± 1,5% vom Messwert ±1,5°C	± 0,5% vom Messwert oder ± 0,5°C
300 bis 650	± 2 %	± 0,5% vom Messwert oder ± 0,5°C

IR 800-20D		
Temperaturmessbereich	Genauigkeit	Reproduzierbarkeit
- 50 bis 20 °C	± 3 °C	± 1,3 °C
20 bis 300 °C	± 1,5% vom Messwert ±1,5°C	± 0,5% vom Messwert oder ± 0,5°C
300 bis 800	± 2 %	± 0,5% vom Messwert oder ± 0,5°C

Emissionsgrad verschiedener Oberflächen



Die in der Tabelle oben aufgeführten Emissionsgrade sind Annäherungswerte. Verschiedene Parameter wie Geometrie und Oberflächenqualität können den Emissionsgrad eines Objekts beeinflussen.

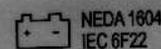
Oberfläche	Emissionsgrad
Asphalt	0,90 - 0,98
Beton	0,94
Eis	0,96 - 0,98
Eisenoxid	0,78 - 0,82
Erde. Humus	0,92 - 0,96
Gips	0,80 - 0,90
Glas/Keramik	0,90 - 0,95
Gummi (schwarz)	0,94
Lacke	0,80 - 0,95

Oberfläche	Emissionsgrad
Lacke (matt)	0,97
Menschliche Haut	0,98
Mörtel	0,89 - 0,91
Papier	0,70 - 0,94
Plastik	0,85 - 0,95
Sand	0,90
Textilien	0,90
Wasser	0,92 - 0,96
Ziegel	0,93 - 0,96

Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau, Tel.-Nr. 0180/586 582 7 (www.voltcraft.de). Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2011 by Voltcraft®



BATTERY:
1 x Nr.650153
9V Block - Alkaline