

Gerät zur Bestimmung des absoluten Nullpunktes

Begleitdokumentation



Diese Begleitdokumentation ist gültig für das Gerät zur Bestimmung
des absoluten Nullpunkts

Die Begleitdokumentation liegt in der deutschen Originalfassung vor.

Das Gerät zur Bestimmung des absoluten Nullpunktes wird vertrieben durch:

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung

Hermann-Hesse-Weg 2

78464 Konstanz

Tel.: 07531 5801-100

Fax: 07531 5801-900

www.christiani.de

info@christiani.de

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINE HINWEISE	4
1.1	Geltungsbereich des Dokuments	4
1.2	Handhabung.....	4
1.3	Pflege und Reparatur	5
1.4	Haftungsausschluss	5
1.5	Urheberrechtshinweis.....	5
2	SICHERHEIT.....	6
2.1	Bedeutung der Signalworte	6
2.2	Bedeutung der Warnzeichen	7
2.3	Allgemeine Hinweise	7
3	KUNDENSERVICE	8
4	VERWENDUNGSZWECK.....	8
4.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
4.2	Unzulässige Verwendung	8
5	LIEFERUMFANG	9
6	VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	9
6.1	Allgemeines	9
6.2	Versuche	10
6.2.1	Einfacher Versuch – Erwärmen mit der Hand.....	10
6.2.2	Bestimmung des absoluten Nullpunktes.....	10
7	ENTSORGUNG.....	11
8	TECHNISCHE DATEN	12

1 Allgemeine Hinweise

In dieser Anleitung werden Hinweise für den sicheren Umgang mit dem vorliegenden Produkt gegeben. Sie klärt über die vorgesehene Verwendung, Einzelkomponenten und technische Daten auf. Zudem informieren wir über die ordnungsgemäße Entsorgung am Ende der Produktlebensdauer.

Die Begleitdokumentation muss stets am Aufstellort des Gerätes verfügbar sein. Eine unvollständige oder unleserliche Dokumentation ist umgehend zu ersetzen. Dieses Dokument ist während der gesamten Produktlebensdauer aufzubewahren.

1.1 Geltungsbereich des Dokuments

Diese Anleitung gilt für folgendes Produkt

- Gerät zur Bestimmung des absoluten Nullpunkts (Art.-Nr. 104774)

1.2 Handhabung

Das Gerät besteht aus einem Glasgefäß (Glaskolben) mit einem integrierten Drucksensor. Das Ausgangssignal wird an ein separates Anzeigergerät geleitet, das den Druck in hPa auf einer LCD-Anzeige anzeigt. Über separate 4 mm Bananenbuchsen kann ein digitales Demonstrationsmultimeter als Großanzeige angeschlossen werden.

Das Gerät dient zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Druck eines Gases und dessen Temperatur, wobei das Volumen konstant ist. Mit einem Drucksensor wird der Gasdruck innerhalb des Glaskolbens bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen. Dazu wird das Glasgefäß in Wasser unterschiedlicher Temperatur getaucht und anschließend der Druck auf dem Anzeigergerät abgelesen. Die Funktion des Druckes in Abhängigkeit von der Temperatur kann zur Berechnung des absoluten Nullpunktes herangezogen werden.

Das Digitale Manometer wird mit einer 9V Blockbatterie betrieben.

1.3 Pflege und Reparatur

Die Komponenten bestehen aus Kunststoff, Glas und lackiertem Stahlblech. Reinigen Sie die Geräte bei Bedarf mit einem feuchten Tuch. Isopropanol, Benzin oder Aceton ist zum Reinigen nicht geeignet, da es die Oberflächen der Geräte bzw. Dichtungen beschädigen kann. Wie bei allen elektrischen Geräten ist die Verwendung in feuchten Umgebungen zu vermeiden und es dürfen keine Flüssigkeiten mit Elektronikkomponenten in Kontakt kommen. Es dürfen keine eigenständigen Reparaturversuche vorgenommen werden. Dadurch erlöschen die Garantieansprüche. Bei einem vorliegenden Mangel gehen Sie, wie im Kapitel Kundenservice aufgeführt, vor.

1.4 Haftungsausschluss

Für alle Personen- und Sachschäden, die aus unzulässiger Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG schließt jegliche Haftung für Sach- und Personenschäden aus, die durch den Einsatz des Produkts außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten, es sei denn, Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig zu verantworten.

Der Betrieb, die Schule oder Institution und die Personen, welche Produkte der Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG einsetzen, haben dafür Sorge zu tragen, dass die entsprechenden Personen die Sicherheitsvorkehrungen kennen und beachten.

1.5 Urheberrechtshinweis

Copyright © Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG behält sich alle Rechte vor. Text, Bilder und Grafiken in diesem Dokument unterliegen dem Schutz des Urheberrechts. Der Inhalt dieses Dokuments darf nicht kopiert, verbreitet, verändert oder Dritten zugänglich gemacht werden, ohne Einverständnis des Urhebers.

Wer gegen das Urheberrecht verstößt (z. B. Bilder oder Texte unerlaubt kopiert), macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar, wird zudem kostenpflichtig abgemahnt und muss Schadensersatz leisten (§ 97 UrhG).

2 Sicherheit

2.1 Bedeutung der Signalworte

Signalwort	Bedeutung	Folgen bei Missachtung
GEFAHR	Akut drohende Gefahr	Schwere Verletzung oder Tod
WARNUNG	Möglicherweise drohende Gefahr	Schwere Verletzung oder Tod
VORSICHT	Möglicherweise drohende Gefahr	Leichte Verletzung
ACHTUNG	Möglicherweise Sachbeschädigung	Sachbeschädigungen
HINWEIS	Hilfreiche Informationen	

Signalwort	Eintrittswahrscheinlichkeit	Bemerkung
GEFAHR	Hoch	Zur Kennzeichnung von Personenschäden
WARNUNG	Mittel bis gering	Zur Kennzeichnung von Personenschäden
VORSICHT	Mittel bis gering	Zur Kennzeichnung von Personenschäden
ACHTUNG	Möglich	Zur Kennzeichnung von Sachschäden. Kein Warnzeichen
HINWEIS		Kein Warnzeichen

2.2 Bedeutung der Warnzeichen

Warnzeichen	Bedeutung
	Allgemeines Warnzeichen
	Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor heißen Oberflächen

2.3 Allgemeine Hinweise

Alle Produkte der Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG sind nach dem Stand der Technik und anerkannten, sicherheitsrelevanten Regeln gebaut. Dennoch können durch unsachgemäße Bedienung oder ungeeignete Spannungen und Netzfrequenzen Gefahren für Benutzer oder Dritte, bzw. Schäden an Geräten oder Sachwerten entstehen.

Die Geräte dürfen nur in technisch einwandfreiem Zustand und bestimmungsgemäß, unter Beachtung der vorliegenden Dokumentation, eingesetzt werden. Vor jeder Verwendung ist das Produkt auf seinen ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Vor dem Arbeiten mit dem Gerät müssen die damit arbeitenden Personen im Umgang eingewiesen werden.

Sollten Mängel an einem der Geräte vorhanden sein, darf dieses nicht verwendet werden. Der Mangel ist vor einer erneuten Inbetriebnahme von einer autorisierten Person zu beheben. Im Zweifelsfall ist der Kundenservice der Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG zu Rate zu ziehen (s. Kapitel Kundenservice).

Warnung

Öffnen Sie das Gerät nicht. Unternehmen Sie keine eigenen Reparaturversuche. Kontaktieren Sie im Zweifelsfall unseren Kundenservice.



3 Kundenservice

Kontaktaufnahme bitte per E-Mail an info@christiani.de mit folgenden Informationen:

- Kundennummer oder Adresse
- Artikelnummer
- Seriennummer
- Fehler- oder Mängelbeschreibung
- Eventuell Foto oder Video
- Kontaktdaten für Kontaktaufnahme unsererseits

Alternativ sind wir unter +49 7531 5801-100 zu erreichen.

Wir prüfen den Sachverhalt und werden weiterführende Schritte vornehmen bzw. einleiten.

4 Verwendungszweck

4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät zur Bestimmung des absoluten Nullpunktes wurde speziell für den Einsatz im Schulunterricht entwickelt. Es wurde für den Einsatz zur Untersuchung des ersten Gesetzes von Gay-Lussac entwickelt. Mit Ihm lässt sich in einem klassischen Physikversuch der absolute Nullpunkt bestimmen.

4.2 Unzulässige Verwendung

Das Produkt darf nicht eingesetzt werden:

- in industriellen Anwendungen
- Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit oder hoher Staubbelastung

Modifikationen an der Elektronik sind nicht zulässig und führen zum Erlöschen des Garantieanspruches. Verwenden Sie das Gerät nicht für einen anderen Zweck, als in Abschnitt 4.1 beschrieben.

5 Lieferumfang

Im Rahmen des Lieferumfangs sind folgende Positionen enthalten:

- 1 Gerät zur Bestimmung des Absoluten Nullpunkts bestehend aus Anzeigeeinheit und Gaskolben mit Drucksensor
- 1 x 9V Blockbatterie

6 Versuchsdurchführung

Mit diesem Gerät lässt sich auf einfache Weise nachweisen, dass der Druck eines Gases mit steigender Temperatur zunimmt. Der Präzisionssensor und die Anzeigeeinheit ermöglichen bei Bedarf genaue Druckdaten, so dass Untersuchungen zu den Gasgesetzen durchgeführt werden können

Es lassen sich Versuche zu folgenden Themen durchführen:

- Atmosphärischer Druck und seine Einheiten
- Beziehung zwischen Druck und Temperatur bei einem Gas
- Absoluter Nullpunkt und seine grafische Herleitung

6.1 Allgemeines

In einem abgeschlossenen Glaskolben befindet sich Luft unter demselben atmosphärischen Druck wie die Umgebung.

Ein mit dem Glaskolben über einen Schlauch verbundener Sensor erzeugt eine zum Gasdruck proportionale Ausgangsspannung, die nach Skalierung auf der Digitalanzeige angezeigt wird. Der Sensorausgang und die Skalierung sind linear, so dass die Anzeige direkt in kPa erfolgt. An die Anzeigeeinheit kann ein Demo-Digitalmultimeter als Großanzeige angeschlossen werden. Der Anzeigewert von 1 V entspricht 100 kPa.

6.2 Versuche

6.2.1 Einfacher Versuch – Erwärmen mit der Hand

Vermeiden Sie es, den Glaskolben zu berühren, bis Sie bereit sind, den Versuch durchzuführen, da sich die Temperatur und der Druck des eingeschlossenen Gases sofort aufgrund der Handtemperatur ändern. Halten Sie den Glaskolben deshalb an dem Kunststoffhalter.

Legen Sie den Kolben in Ihre Handfläche und betrachten Sie die Druckanzeige. Der Druckwert steigt sofort an, wenn die Gastemperatur durch die Handwärme steigt.

Die Druckanzeige sollte je nach Raumtemperatur und Ausgangsdruck um etwa 0,5kPa ansteigen. Sobald die Hand vom Glaskolben genommen wird, beginnt der Druck zu fallen, da die Temperatur sinkt. Die Abkühlungsgeschwindigkeit ist im Allgemeinen geringer als die Geschwindigkeit, mit der sich das Gas bei dem Versuch erwärmt hat.

6.2.2 Bestimmung des absoluten Nullpunktes

Das Gerät ist empfindlich genug, um genaue quantitative Versuche zur Untersuchung des Verhältnisses zwischen Druck und Temperatur für eine konstante Gasmasse durchführen zu können.

Das Gerät zeigt den absoluten Druck an. Es ist daher ratsam – vor dem Versuch – durch kurzzeitiges Entfernen des flexiblen Schlauchs am Sensoranschluss für einen Druckausgleich gegenüber der Umgebung zu sorgen, wobei darauf zu achten ist, dass der Glaskolben nicht angefasst wird, um seine Temperatur nicht zu erhöhen.

Tauchen Sie den Glaskolben in ein Becherglas oder eine Wanne mit heißem Wasser. (Der Sensor ist bei Temperaturen über 80 °C nicht linear, daher sollte kochendes Wasser vermieden werden). Notieren Sie nach Stabilisierung der Messwerte die Temperatur des Wassers und den angezeigten Druck. Lassen Sie anschließend das Wasser abkühlen und messen Sie die Temperatur und den Druck erneut. Fahren Sie fort, bis die Temperatur Zimmertemperatur erreicht hat. Ein eisgekühltes Wasserbad als letzte Messung erweitert die Messreihe und sorgt für eine höhere Genauigkeit des Ergebnisses.

Die Schüler sollten die Kurve des Drucks gegen die Temperatur auf die übliche Weise grafisch darstellen und anschließend die Gerade extrapolieren, um den absoluten Nullpunkt zu finden.

Eine typische Messwerttabelle könnte wie folgt aussehen:

<i>Temp [°C]</i>	<i>Druck [kPa]</i>
23.0	100.4
33.5	104.1
42.3	107.1
50.6	109.9
58.0	112.4
67.5	115.6
78.8	119.4

7 Entsorgung

Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne bedeutet, dass elektrische und elektronische Geräte als auch Batterien nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen.

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG ist bei der Stiftung Elektro-Altgeräte-Register unter der WEEE-Reg.-Nr.: DE 10490543 und der Batt-Reg.-Nr. DE 84977353 registriert.



Rückgabemöglichkeit Elektro-Altgerät

Sollten Sie ein Elektro-Altgerät zurückgeben wollen, befolgen Sie die nachstehenden Punkte:

- Melden Sie die Rückgabe telefonisch oder per E-Mail bei unserem Kundenservice (Tel.: +4975315801100, E-Mail: info@christiani.de) an.
- Anschließend wird die Abholung des Elektro-Altgerätes durch unseren Kundenservice veranlasst oder ein Retourenlabel an Sie gesendet.
- Laden Sie sich das Rücksendeformular unter www.christiani.de herunter und füllen es aus.
- Das Formular legen Sie dem Elektro-Altgerät bei.
- Verpacken Sie anschließend ggf. das Elektro-Altgerät und stellen Sie es für die Abholung bereit bzw. senden Sie es an unseren Hauptstandort in Konstanz (Hermann-Hesse-Weg 2, 78464 Konstanz) zurück.

Besondere Hinweise

- Elektro-Altgeräte müssen gemäß den gesetzlichen Vorgaben einer getrennten Sammlung und Verwertung zugeführt werden.
- Altbatterien, Altakkumulatoren und Lampen, die zerstörungsfrei aus dem Altgerät entnommen werden können, müssen vor der Abgabe vom Altgerät getrennt und den hierfür vorgesehenen Entsorgungswegen zugeführt werden.
- Personenbezogene Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten müssen Sie eigenverantwortlich löschen.
- Die Annahme von Altgeräten darf abgelehnt werden, wenn aufgrund einer Verunreinigung eine Gefahr für die Gesundheit und Sicherheit von Menschen besteht.

8 Technische Daten

Luftdruck absolut:	max. 199.9 kPa
Spannungsausgang:	max. 2 V (1 V entspr. 100 kPa)
Versorgungsspannung:	9V Blockbatterie
Stromaufnahme:	ca. 30 mA

Abmessungen

Gerät:	180 x 90 x 50 mm (L x B x H)
Länge des Sondenanschlusskabels:	600 mm
Kolben mit Trägerplatte:	220 x 50 x 50 mm
Gewicht:	ca. 480 g

**Gerät zur Bestimmung des absoluten Nullpunktes
Begleitdokumentation**

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG · Hermann-Hesse-Weg 2 · 78464 Konstanz
www.christiani.de · info@christiani.de