



# **VOLTcraft®**

## **Farb-Analysegerät**

Ⓓ BEDIENUNGSANLEITUNG

Seite 4 - 14

## **Colour Analysis Device**

ⒼB OPERATING INSTRUCTIONS

Page 15 - 25

## **Appareil d'analyse de la couleur**

Ⓔ NOTICE D'EMPLOI

Page 26 - 36

## **Kleurenanalyse-apparaat**

ⓃL GEBRUIKSAANWIJZING

Pagina 37 - 47

Best.-Nr. / Item-No. /  
N° de commande / Bestnr.:  
12 29 53

**CE**

Version 06/09

# VOLT CRAFT IM INTERNET <http://www.voltcraft.de>

## **D Impressum**

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau, Tel.-Nr. 0180/586 582 7 ([www.voltcraft.de](http://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 2009 by Voltcraft®

## **GB Impressum /legal notice in our operating instructions**

These operating instructions are a publication by Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Germany, Phone +49 180/586 582 7 ([www.voltcraft.de](http://www.voltcraft.de)).

All rights including translation reserved. Reproduction by any method, e.g. photocopy, microfilming, or the capture in electronic data processing systems require the prior written approval by the editor. Reprinting, also in part, is prohibited.

These operating instructions represent the technical status at the time of printing. Changes in technology and equipment reserved.

© Copyright 2009 by Voltcraft®

## **F Informations /légales dans nos modes d'emploi**

Ce mode d'emploi est une publication de la société Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Allemagne, Tél. +49 180/586 582 7 ([www.voltcraft.de](http://www.voltcraft.de)).

Tous droits réservés, y compris de traduction. Toute reproduction, quelle qu'elle soit (p. ex. photocopie, microfilm, saisie dans des installations de traitement de données) nécessite une autorisation écrite de l'éditeur. Il est interdit de le réimprimer, même par extraits.

Ce mode d'emploi correspond au niveau technique du moment de la mise sous presse. Sous réserve de modifications techniques et de l'équipement.

© Copyright 2009 by Voltcraft®

## **NL Colofon in onze gebruiksaanwijzingen**

Deze gebruiksaanwijzing is een publicatie van de firma Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Duitsland, Tel. +49 180/586 582 7 ([www.voltcraft.de](http://www.voltcraft.de)).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilmung of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden.

Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen. Wijziging van techniek en uitrusting voorbehouden.

© Copyright 2009 by Voltcraft®

01\_0609\_02/HK

- (D)** Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben.

Heben Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!

Eine Auflistung der Inhalte finden Sie in dem Inhaltsverzeichnis mit Angabe der entsprechenden Seitenzahlen auf Seite 4.

- (GB)** These operating instructions belong with this product. They contain important information for putting it into service and operating it. This should be noted also when this product is passed on to a third party.

Therefore look after these operating instructions for future reference!

A list of contents with the corresponding page numbers can be found in the index on page 15.

- (F)** Ce mode d'emploi appartient à ce produit. Il contient des recommandations en ce qui concerne sa mise en service et sa manutention. Veuillez en tenir compte et ceci également lorsque vous remettez le produit à des tiers.

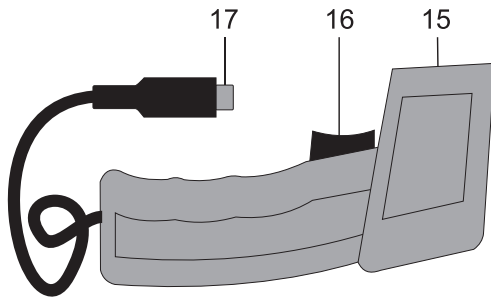
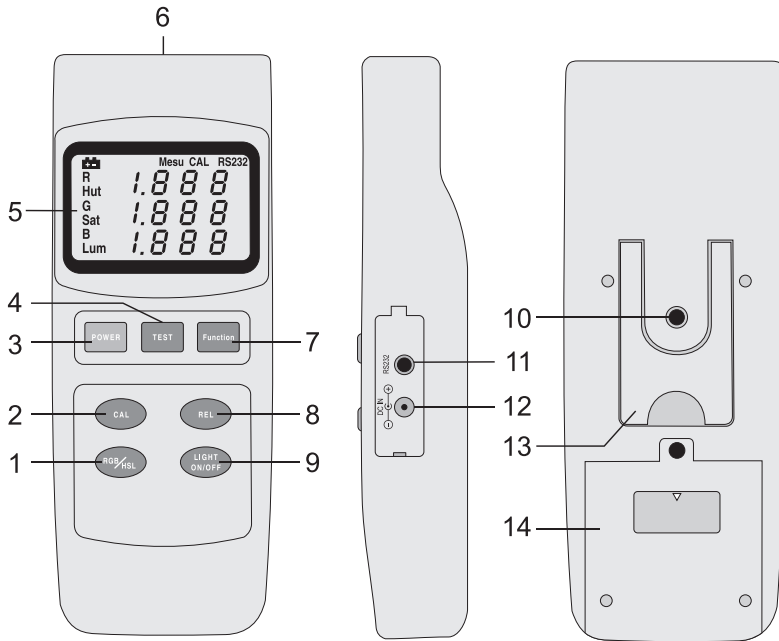
Conservez ce mode d'emploi afin de pouvoir vous documenter en temps utile.!

Vous trouverez le récapitulatif des indications du contenu à la table des matières avec mention de la page correspondante à la page 26.

- (NL)** Deze gebruiksaanwijzing hoort bij dit product. Er staan belangrijke aanwijzingen in betreffende de ingebruikname en gebruik, ook als u dit product doorgeeft aan derden.

Bewaar deze handleiding zorgvuldig, zodat u deze later nog eens kunt nalezen!

U vindt een opsomming van de inhoud in de inhoudsopgave met aanduiding van de paginnummers op pagina 37.



# **D** 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!**

## **Inhaltsverzeichnis**

Einführung .....	4
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
Sicherheitshinweise .....	5
Lieferumfang .....	6
Bedienelemente .....	6
Display-Symbole .....	7
Tastenfunktionen .....	7
Inbetriebnahme .....	7
Einlegen der Batterie .....	7
Anschluss des Mess-Sensors .....	7
Aufstellen des Messgerätes .....	7
Automatische Abschaltfunktion .....	7
Durchführung einer Messung .....	8
Nicht-selbsteleuchtende Objekte vermessen .....	8
Selbsteleuchtende Objekte vermessen .....	9
REL-Vergleichsmessung .....	9
RGB-Kalibrierung durchführen .....	10
RS232-Schnittstelle .....	11
Wartung und Reinigung .....	11
Batteriewechsel .....	11
Betrieb mit Steckernetzteil .....	12
Entsorgung .....	12
Behebung von Störungen .....	13
Technische Daten .....	14

# Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Farb-Analysegerät RGB-2000 ist ein digitales Messgerät zur optischen Farbestimmung und objektiven Qualitätskontrolle. Das Messgerät ist mit einem externen Mess-Sensor mit 45°/0° Farbmessgeometrie und integrierter LED-Beleuchtungseinheit ausgestattet. Das Farb-Analysegerät dient hauptsächlich zur Messung an nicht leuchtenden Materialien wie Textilien, Papier, Leder, Farbdrucke usw. Die integrierte Beleuchtungseinheit ist abschaltbar und kann so zur Vergleichsmessung auch an selbstleuchtenden Oberflächen wie CRT Bildröhren, LCD-Monitore oder kalten Leuchtmitteln (z.B. LEDs) eingesetzt werden. Der Farbraum kann in RGB-Werten von 0 - 1023 oder in HSL-Werten von 0 - 1,000 dargestellt werden.

Über die Relativ-Funktion kann eine schnelle Vergleichsmessung von Referenz und Muster durchgeführt werden. Eine RS-232-Schnittstelle ermöglicht mit einem optionalen Datenkabel die Weiterverarbeitung der Messdaten.

Zum Betrieb wird eine 9V-Blockbatterie (Typ 1604A) benötigt. Optional ist auch der Betrieb mit einem Stecker-netzteil möglich.

Eine Messung unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig.

Widrige Umgebungsbedingungen sind:

- Nässe oder hohe Luftfeuchtigkeit,
- Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel,
- Heiße Leuchtquellen.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung dieses Produktes.

Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!

Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

## Sicherheitshinweise



**Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme die komplette Anleitung durch, sie enthält wichtige Hinweise zum korrekten Betrieb.**

**Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch! Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!**

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch.

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind. Folgende Symbole gilt es zu beachten:



Ein in einem Dreieck befindliches Ausrufezeichen weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind.



Dieses Gerät ist CE-konform und erfüllt somit die erforderlichen nationalen und europäischen Richtlinien.



Das „Hand“-Symbol ist zu finden, wenn Ihnen besondere Tipps und Hinweise zur Bedienung gegeben werden sollen.

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

Messgeräte und Zubehör sind kein Spielzeug und gehören nicht in Kinderhände!

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

In Schulen und Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Umgang mit Messgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

Schalten Sie das Messgerät niemals gleich dann ein, wenn dieses von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.

Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen. Diese könnten für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.

Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln.

## Lieferumfang

Farb-Analysegerät RGB-2000

Externer Messsensor

Kalibrierkarte Weiß

Kunststoff-Koffer

Bedienungsanleitung

## Bedienelemente

(Siehe Ausklappseite)

- 1 Taste RGB/HSL-Umschaltung
- 2 „CAL“-Kalibriertaste
- 3 „POWER“-Taste zum Ein-/Ausschalten
- 4 „TEST“-Messtaste (identisch mit (16))
- 5 Display (LCD)
- 6 Messanschluss für externen Sensor (17)
- 7 „Function“-Taste
- 8 „REL“-Taste für Vergleichsmessungen
- 9 „LIGHT ON/OFF“-Taste für Messlicht
- 10 Stativ-Buchse
- 11 RS232-Schnittstelle
- 12 Netzteil-Anschlussbuchse
- 13 Geräte-Aufstellbügel
- 14 Rückseitiges Batteriefach
- 15 Messöffnung mit 45° LED-Beleuchtung
- 16 Messtaste (identisch mit (4))
- 17 Sensor-Anschlussstecker

## Display-Symbole

R	Farbwert für Rot
G	Farbwert für Grün
B	Farbwert für Blau
Hut	Messwert für den Farbton (Hue)
Sat	Messwert für die Farbsättigung (Saturation)
Lum	Messwert für die Leuchtkraft (Luminance)



Batteriewechselsymbol; bitte umgehendst die Batterien wechseln um Messfehler zu vermeiden!

Mesu	Messung läuft. Der Sensor darf nicht bewegt oder angehoben werden.
CAL	RGB-Kalibrierung läuft. Der Sensor darf nicht bewegt oder angehoben werden.
RS232	Schnittstelle ist aktiv, Datenübertragung läuft.

## Tastenfunktionen

POWER	Betriebsschalter; das Messgerät kann ein- und ausgeschaltet werden
TEST	Ein Tastendruck startet die Messung. Die Taste muss nicht festgehalten werden.
Function	Funktions-Taste die in Verbindung mit der „CAL“-Taste die Weiß-Kalibrierung ermöglicht
CAL	Kalibrier-Taste die in Verbindung mit der „Function“-Taste die Weiß-Kalibrierung ermöglicht
REL	Taste zur einfachen Vergleichsmessung (zeigt den Unterschied zwischen Original und Muster an)
RGB/HSL	Umschalttaste für RGB und HSL-Messmodus
LIGHT	Taste zum Ab- und Zuschalten der integrierten Sensorbeleuchtung

## Inbetriebnahme

### Einlegen der Batterie

Bevor Sie erstmalig mit dem Messgerät arbeiten können, müssen Sie eine neue 9V-Blockbatterie (Alkaline) einlegen. Optional kann auch ein Netzteil verwendet werden. Das Einlegen der Batterie und der Netzteilbetrieb ist unter „Wartung und Reinigung“ beschrieben.

### Anschluss des Mess-Sensors

Verbinden Sie den runden Stecker des Sensors (17) mit der Buchse "PROBE INPUT" (6) am Messgerät. Der Stecker ist verpolungsgeschützt und passt Seitenrichtig in die Buchse. Achten Sie auf die Pfeilmarkierung am Stecker. Diese Markierung zeigt zur Geräterückseite. Achten Sie stets auf einen festen Sitz des Steckers in der Buchse, da es sonst zu Fehlmessungen kommen kann.

### Aufstellen des Messgerätes

Das Messgerät kann zur besseren Ablesung mit Hilfe des rückseitigen Klappbügels (13) aufgestellt werden. Über die Stativ-Buchse (10) ist eine Stativmontage möglich

### Automatische Abschaltfunktion

Um die Lebensdauer der Batterie nicht unnötig zu verkürzen, ist eine automatische Abschaltung eingebaut. Das Messgerät wird automatisch abgeschaltet, wenn ca. 3 Minuten lang keine Taste gedrückt wurde. Das Messgerät kann über die „POWER“-Taste (3) wieder eingeschaltet werden.



# Durchführung einer Messung



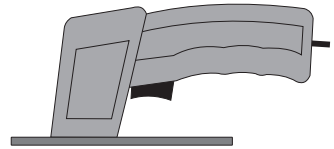
Die Messung an heißen Oberflächen oder Lichtquellen ist nicht zulässig. Blicken Sie nie direkt in helle Leuchtquellen. Sie könnten Ihre Augen schädigen.

## Nicht-selbstleuchtende Objekte vermessen

Nicht-selbstleuchtende Objekte sind Textilien, Papier, Farbdrucke, Leder usw. Diese Materialien müssen mit einer definierten Lichtquelle angestrahlt werden. Diese Lichtquelle befindet sich im Sensorkopf in einem Winkel von 45° zur Messfläche.

### Zur RGB-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Schließen Sie den Sensor am Messgerät an und schalten das Messgerät über die „POWER“-Taste ein.
- Das Messgerät signalisiert dies mit einem Piepton. Warten Sie bis das Symbol „Mesu“ im Display erlischt. Das Messgerät befindet sich nach dem Einschalten immer im RGB-Modus.
- Betätigen Sie die Messtaste (4 oder 16) und kontrollieren die aktivierte Sensorbeleuchtung. Leuchtet diese nicht, schalten Sie die Beleuchtung im Sensorkopf über die Taste „LIGHT ON/OFF“ (9) ein.
- Setzen Sie den Sensorkopf (15) plan auf das zu messende Objekt. Der Sensor darf während der Messung nicht bewegt oder angeho- ben werden.
- Betätigen Sie einmal kurz die Messtaste (4 oder 16). Die Messung erfolgt nun automatisch und signalisiert dies mit einem Signalton. Im Display erscheint „Mesu“.
- Schalten Sie nach Messende das Messgerät über die „POWER“-Taste aus.



Die Messtaste (4 oder 16) muss nur kurz betätigt werden. Die Messung läuft automatisch bis die Messwerte ermittelt wurden. Die laufende Messung wird im Display als „Mesu“-Symbol angezeigt.

### Zur HSL-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Schließen Sie das Messgerät wie unter RGB-Messung beschrieben an und schalten es ein.
- Um in den HSL-Modus umzuschalten betätigen Sie die Taste „RGB/HSL“. Das Display schaltet in diesen Modus um. Weiteres Drücken schaltet wieder in den RGB-Modus zurück.
- Betätigen Sie einmal kurz die Messtaste (4 oder 16). Die Messung erfolgt nun automatisch und signalisiert dies mit einem Signalton. Im Display erscheint „Mesu“.
- Schalten Sie nach Messende das Messgerät über die „POWER“-Taste aus.



Das menschliche Auge kann mehr Farbtöne unterscheiden, als der RGB-Farbraum darstellen kann. Der HSL Farbraum entspricht deshalb mehr der Wahrnehmung des Auges. „Hue“ (Farbton) unterscheidet die Farben voneinander und die Farbe ist am Wert erkennbar. „Saturation“ (Sättigung) zeigt wie viel Farbe aufgetragen bzw. wie hoch die Intensität der Farbe ist. „Luminance“ (Helligkeit/Kontrast) zeigt wie leuchtend oder intensiv die Farbe ist.

## Selbstleuchtende Objekte vermessen

Selbstleuchtende Objekte werden von einer eigenen, „kalten“ Lichtquelle angestrahlt. Diese Objekte sind z.B. CRT-Bildröhren, LCD/TFT-Monitore, LED-Beleuchtungen etc. Heiße Lichtquellen wie herkömmliche Glühlampen oder Halogenstrahler dürfen nicht vermessen werden.



**Das Messgerät ist hauptsächlich für Nicht-selbstleuchtende Objekte vorgesehen. Die Messwerte sind in diesem Modus aufgrund der unterschiedlichen Lichtquellen, nicht spezifiziert. Das Messgerät kann bei selbstleuchtenden Objekten nur zur vergleichenden Messung eingesetzt werden.**

### Zur Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Schließen Sie den Sensor am Messgerät an und schalten das Messgerät über die „POWER“-Taste ein.
- Das Messgerät signalisiert dies mit einem Piepton. Warten Sie bis das Symbol „Mesu“ im Display erlischt. Das Messgerät befindet sich nach dem Einschalten immer im RGB-Modus mit aktivierter Sensorbeleuchtung.
- Schalten Sie die Beleuchtungsfunktion durch einmaliges Drücken der Taste „LIGHT ON/OFF“ aus. Ein Piepton bestätigt Ihre Wahl.
- Betätigen Sie die Messtaste (4 oder 16) und kontrollieren die inaktivierte Sensorbeleuchtung. Leuchtet diese, schalten Sie die Beleuchtung im Sensorkopf über die Taste „LIGHT ON/OFF“ (9) aus.
- Setzen Sie den Sensorkopf (15) plan auf das zu messende Objekt. Der Sensor darf während der Messung nicht bewegt oder angehoben werden.
- Betätigen Sie einmal kurz die Messtaste (4 oder 16). Die Messung erfolgt nun automatisch und signalisiert dies mit einem Signalton. Im Display erscheint „Mesu“.
- Um in den HSL-Modus umzuschalten betätigen Sie die Taste „RGB/HSL“. Das Display schaltet in diesen Modus um. Weiteres Drücken schaltet wieder in den RGB-Modus zurück.
- Schalten Sie nach Messende das Messgerät über die „POWER“-Taste aus.

## REL-Vergleichsmessung

Über die REL-Funktion kann eine einfache Vergleichsmessung von einer Referenzfläche zur Musterfläche durchgeführt werden. Abweichende Werte können so leicht als „+/-“ Wert festgestellt werden.

Um diese Funktion zu aktivieren gehen Sie wie folgt vor:

- Führen Sie die normale Farbmessung wie bei der RGB oder HSL-Messung beschrieben am Referenzobjekt durch.
- Nachdem der Messwert angezeigt wird drücken Sie die Taste „REL“ (8). Die angezeigten Werte werden als Referenz gespeichert. Das Display blinkt und zeigt „0 0 0“ an.
- Setzen Sie den Sensorkopf auf die Musterfläche und betätigen die Messtaste einmal. Die Vergleichsmessung läuft und zeigt den Differenzwert nach einer kurzen Messzeit an.
- Die REL-Funktion deaktivieren Sie durch erneutes Drücken der „REL“-Taste (8).

## RGB-Kalibrierung durchführen.

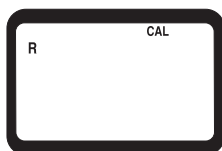
Um die Genauigkeit bei jeder Messung zu gewährleisten, sollte das Messgerät regelmäßig mit der beiliegenden Kalibrierkarte abgeglichen werden.



**Die Kalibrierung ist nur im RGB-Modus und nur bei nichtleuchtenden Oberflächen möglich. Die Sensorbeleuchtung muss aktiviert sein.**

Zur Kalibrierung gehen Sie wie folgt vor:

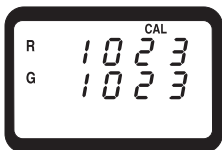
- Schließen Sie den Sensor an das Messgerät an und schalten es ein.
- Betätigen Sie die Messtaste (4 oder 16) und kontrollieren die aktivierte Sensorbeleuchtung. Leuchtet diese nicht, schalten Sie die Beleuchtung im Sensorkopf über die Taste „LIGHT ON/OFF“ (9) ein.
- Öffnen Sie das Kuvert mit der weißen Kalibrierkarte und platzieren Sie den Sensorkopf (15) mittig im weißen Kalibrierkreis. Der Sensorkopf muss plan aufliegen.
- Drücken Sie gleichzeitig die beiden Tasten „Function“ (7) und „CAL“ (2). Die Kalibrierprozedur startet und im Display werden folgende Anzeigen sichtbar:



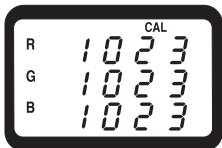
Im Display erscheint für ca. 30 Sekunden der Startbildschirm. Der Sensor darf während der gesamten Kalibrierprozedur nicht bewegt oder angehoben werden.



Nach dieser Zeit erscheint der erste Kalibrierwert im Display.



Nach weiteren 10 Sekunden erscheint der zweite Kalibrierwert.



Nach nochmals 10 Sekunden wird auch der dritte Kalibrierwert angezeigt. Das Kalibrierende wird durch drei Pieptöne signalisiert. Das CAL-Symbol erlischt nach dieser Prozedur. Das Messgerät ist jetzt für die weiteren Messungen bereit.

# RS232-Schnittstelle

Das Messgerät besitzt zum Datenaustausch mit einem Computer eine serielle Schnittstelle (11). Diese befindet sich an der rechten Gehäusesseite unter einem Deckel. Öffnen Sie die Klappe mit einem spitzen Gegenstand. Die Schnittstelle ist in Form einer 3,5mm Klinkenbuchse ausgeführt und benötigt ein spezielles Datenkabel, das optional erhältlich ist.



Das passende Schnittstellenkabel können Sie unter folgenden Best.-Nr.bestellen:  
 Best.-Nr. 122156 RS232-Schnittstellenkabel mit Klinkenstecker und 9pol.D-SUB-Stecker  
 Best.-Nr. 122703 USB-Schnittstellenkabel mit Klinkenstecker und USB-Stecker

Das Datenkabel hat folgende Belegung:

<b>Klinkenstecker 3,5 mm Mono</b>	<b>9pol. D-SUB-Buchse für PC</b>
Mittelkontakt	Pin 4
Außenkontakt	Pin 2
	Zwischen Pin 2 und Pin 5 ist ein Widerstand mit 2,2 KOhm erforderlich.

Das serielle Datensignal setzt sich aus 16 Bit mit folgender Reihenfolge zusammen:

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Jedes Datenbit hat folgende Bedeutung:


D0	Endzeichen
D1 bis D8	Messwert
D1 =	kleinste Digit (LSD), D8 = größte Digit (MSD). Bei einer Displayanzeige von 1234 ergibt sich folgender Bitsatz „00001234“
D9	Dezimalpunkt (DP) an entsprechender Stelle von rechts nach links; 0= kein DP; 1=1DP; 2=2DP; 3=3DP
D10	Polarität: 0 = positiv; 1 = negativ
D11+D12	Messeinheit im Display: R = 70 / G = 71 / B = 72 / H = 42 / S = 73 / L = 99
D13	Datenbit beim Senden vom Farbwert: Rot = 1 / Grün = 2 / Blau = 3 / Hue = 4 / Sat = 5 / Lum = 6
D14	4
D15	Startzeichen = 02

Das RS232-Datenformat ist: **9600, N, 8, 1**

## Wartung und Reinigung

Bis auf den Batteriewechsel und eine gelegentliche Reinigung ist das Farb-Analysegerät RGB-2000 wartungsfrei. Zur Reinigung des Gerätes nehmen Sie ein sauberes, fusselloses, antistatisches und trockenes Reinigungstuch ohne scheuernde, chemische und lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel.

### Batteriewechsel

Wird im Display das Batteriesymbol  sichtbar, so muss umgehendst die Batterie gewechselt werden, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Zum Auswechseln der Batterien gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das Messgerät aus
- Lösen Sie die rückseitige Batteriefachschraube und schieben den Batteriefachdeckel in Pfeilrichtung vom Gehäuse.
- Ersetzen Sie die verbrauchte Batterie gegen eine neue Alkaline Batterie des selben Typs (z.B. 1604A).
- Verschließen Sie das Gehäuse wieder sorgfältig in umgekehrter Reihenfolge.



**Lassen Sie keine Verbrauchten Batterien im Messgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Gerät zerstören.**

**Batterien und Akkus dürfen nicht kurzgeschlossen oder ins Feuer geworfen werden. Batterien dürfen nicht aufgeladen werden. Es besteht Explosionsgefahr.**

**Ausgelaufene oder beschädigte Batterien/Akkus können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen. Benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.**

## Betrieb mit Steckernetzteil

Optional kann das Messgerät auch mit einem passenden Netzteil betrieben werden. Die Netzteilbuchse (12) befindet sich auf der rechten Gehäusesseite unter einer Klappe (DC IN). Öffnen Sie die Klappe mit einem spitzen Gegenstand. Der passende Stecker hat folgende Daten:

Außen-Durchmesser 5,5 mm, Innenloch 2,5 mm.

Polarität : Außen Minus (-), Innen Plus (+)

Betriebsdaten: Spannung: 9 V/DC, Strom: mind. 34 mA



Eine passende Alkaline Batterie erhalten Sie unter der Best.-Nr. 65 25 09. Das passende Steckernetzteil können Sie unter Best.-Nr. 12 26 99 bestellen.

## Entsorgung



Elektronische Altgeräte sind Rohstoffe und gehören nicht in den Hausmüll. Ist das Gerät am Ende seiner Lebensdauer, so entsorgen Sie das Gerät gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften bei Ihren kommunalen Sammelstellen. Eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt.



## Entsorgung von gebrauchten Batterien/Akkus!



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!

# Behebung von Störungen

Mit dem Messgerät haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem neuesten Stand der Technik gebaut wurde und betriebssicher ist.

Dennoch kann es zu Problemen oder Störungen kommen.

Deshalb möchten wir Ihnen hier beschreiben, wie Sie mögliche Störungen leicht selbst beheben können:



**Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!**

<b>Fehler</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
Das Messgerät lässt sich nicht einschalten.	Ist die Batterie verbraucht?	Kontrollieren Sie den Batteriezustand. Stecken Sie die Batterie ab und wieder an (Reset durchführen).
Es wird kein korrekter Messwert angezeigt.	Fehlmessung? Bei nichtleuchtenden Objekten ist die Sensorbeleuchtung nicht eingeschaltet	Kontrollieren Sie die Planlage des Sensors auf der Messfläche. Führen Sie eine RGB-Kalibrierung durch. Schalten Sie die Sensorbeleuchtung ein.
Messgerät lässt sich nicht bedienen.	Undefinierter Systemzustand.	Stecken Sie die Batterie ab und wieder an (Reset durchführen).



Andere Reparaturen als zuvor beschrieben sind ausschließlich durch einen autorisierten Fachmann durchzuführen.

Sollten Sie Fragen zum Umgang des Messgerätes haben, steht Ihnen unser techn. Support unter folgender Telefonnummer zur Verfügung:

Voltcraft, Lindenweg 15, 92242 Hirschau, Tel.-Nr. 0180 / 586 582 723 8

# Technische Daten

Anzeige .....	3zeiliges LC-Display
Sensor .....	3 Farb-Foto-Transistoren (Rot/Grün/Blau)
Messgeometrie .....	45° Beleuchtungswinkel/0° Messwinkel
Spektralbereich .....	400 bis 700 nm
Integrierte Lichtquelle.....	2 weiße Leuchtdioden (LEDs)
Messbereich RGB .....	Je Grundfarbe 0 bis 1023
Messbereich HSL.....	Je Wert 0 bis 1,000
Wiederholbarkeit RGB .....	< 3
Wiederholbarkeit HSL .....	< 0,01
Batterie.....	1x 9V Blockbatterie (006P, MN1604)
Optionales Netzteil.....	9 V/DC stabilisiert
Stromaufnahme .....	max. 32 mA
Betriebstemperatur .....	0 bis +50°C
Rel. Luftfeuchtigkeit .....	< 80%, nicht kondensierend
Gewicht (ohne. Batterie) .....	ca. 440 g
Abmessungen (LxBxH mm) .....	203 x 76 x 38 (Messgerät) 160 x 92 x 45 (Sensor)
Leitungslänge Sensor .....	ca. 1 m

## Definition der Wiederholbarkeit

Die Angabe der Wiederholbarkeit gilt bei einer Umgebungstemperatur von +23°C ± 5K und bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 80 %, nicht kondensierend. Die Wiederholbarkeit ist wie folgt definiert: Unmittelbar nach einer Weiß-Kalibrierung, für 10 Messungen am selben Objekt innerhalb von 2 Minuten.

# Introduction

Dear customer,

**Thank you for making the excellent decision to purchase this Voltcraft® product.**

You have acquired an above-average quality product from a brand family which has distinguished itself in the field of measuring, charging and network technology by particular competence and permanent innovation.

With Voltcraft®, you will be able to handle difficult tasks, either as an ambitious hobbyist or as a professional user. Voltcraft® offers reliable technology with an exceptional cost-performance ratio.

Therefore, we are absolutely sure: your investment in a Voltcraft product will also be the start of a long and good partnership.

**And now enjoy your new Voltcraft® product!**

## Table of contents

Introduction.....	15
Intended use.....	16
Safety instructions .....	16
Scope of delivery .....	17
Operating elements .....	17
Display symbols .....	18
Button functions .....	18
Commissioning.....	18
Inserting the battery .....	18
Connecting the measuring sensor .....	18
Setting up the measuring appliance .....	18
Automatic cutoff function .....	18
Performing measurements .....	19
Measuring non-self illuminating objects .....	19
Measuring self-illuminating objects.....	20
REL comparison measurement .....	20
Performing the RGB calibration .....	21
RS232-Interface .....	22
Maintenance and cleaning .....	22
Replacing the battery .....	22
Operation with plug-in power unit.....	23
Disposal .....	23
Troubleshooting .....	24
Technical Data .....	25



# Intended Use

The colour analysis device RGB-2000 is a digital measuring device for optical colour determination and objective quality control. The measuring device is equipped with an external measuring sensor with 45°/0° colour measuring geometry and integrated LED illumination unit. The colour measuring device serves mainly to measure nonluminous materials like textiles, paper, leather, colour prints, etc. The integrated illumination unit can be switched off and also used for comparison measuring of self-illuminating surfaces like CRT picture tubes, LCD monitors or cold illuminants (e.g. LEDs). The colour space can be displayed in RGB values from 0 - 1023 or HSL values from 0 - 1000.

Via the relative function, it is possible to perform a fast comparison measurement of references and samples. An RS-232 interface allows the further processing of the measuring data with an optional data cable.

A 9 V block battery (type 1604A) is required for operation. Operation with a power pack unit is also possible.

Measurements must not be carried out under unfavourable ambient conditions.

Unfavourable ambient conditions are:

- Wetness or high air humidity
- Dust and flammable gases, vapours or solvents
- Hot illumination sources.

Any use other than described above is not allowed and can damage the product.

No part of the product may be modified or rebuilt!

Observe the safety instructions under all circumstances!

## Safety instructions



**Please read all the instructions before using this device, they include important information on its correct operation.**

**The warranty will be void for damage arising from non-compliance with these operating instructions. Liability for any and all consequential damage is excluded!**

Nor do we assume liability for damage to property or personal injury caused by improper use or the failure to observe the safety instructions! The warranty is voided in these cases.

This device left the manufacture's factory in a safe and perfect condition.

We kindly request that you as a user observe the safety instructions and warnings contained in this operating manual to preserve this condition and to ensure safe operation! Please pay attention to the following symbols:



An exclamation mark in a triangle indicates important information in these operating instructions which are to be followed strictly.



This product has been CE-tested and meets the necessary European guidelines.



The "hand" symbol indicates special information and advice on operation of the device.

The unauthorized conversion and/or modification of the product is inadmissible for reasons of safety and approval (CE).

Measuring instruments and accessories are not toys and have no place in the hands of children.

On industrial sites the accident prevention regulations of the association of the industrial workers' society for electrical equipment and utilities must be followed.

In schools, training centres, computer and self-help workshops, handling of measuring instruments must be supervised by trained personnel in a responsible manner.

Do not switch the measuring instrument on immediately after it has been taken from a cold to a warm environment. The condensation that forms might destroy your device. Allow the device to reach room temperature before switching it on.

Do not leave packaging material laying around carelessly. These may become dangerous playing material for children.

You should also heed the safety instructions in each chapter of these instructions.

## Contents

Colour Analysis Device RGB-2000  
External measuring sensor  
Calibration card white  
Plastic case  
Operating instructions

## Operating elements

(see fold-out page)

- 1 button RGB/HSL switching
- 2 „CAL“ calibration button
- 3 „POWER“ switch to turn the device on/off
- 4 „TEST“ measuring button (identical with (16))
- 5 LCD display
- 6 Measuring connection for external sensor (17)
- 7 „Function“ button
- 8 „REL“ button for comparison measurements
- 9 „LIGHT ON/OFF“ button for measuring light
- 10 Tripod socket
- 11 RS232 interface
- 12 Power pack connection socket
- 13 Mounting bracket
- 14 Battery compartment on the rear
- 15 Measuring opening with 45° LED illumination
- 16 Measuring button (identical with (4))
- 17 Sensor connection plug

## Display symbols

R	Colour value for red
G	Colour value for green
B	Colour value for blue
Hue	Measuring value for the colour hue
Sat	Measuring value for the colour saturation
Lum	Measuring value for the luminance



Battery replacement symbol; please replace the batteries immediately to avoid measuring errors!

Mesu	Measuring in progress. The sensor may not be moved or lifted.
CAL	RGB calibration in progress. The sensor may not be moved or lifted.
RS232	Interface is active, data transfer in progress.

## Button functions

POWER	Power switch; to switch the unit on and off
TEST	A push of this button starts measuring. You do not have to keep this button depressed.
Function	Function button, which enables white calibration in connection with the „CAL“ button
CAL	Calibration button, which enables white calibration in connection with the „Function“ button
REL	Button for simple comparison measurement (shows the difference between original and sample)
RGB/HSL	Button for switching between RGB and HSL measuring mode
LIGHT	Button for turning the integrated sensor illumination on/off

## Initial operation

### Inserting the batteries

Before the initial operation of this meter, you must first install a new 9V block (alkaline) battery. A power pack unit can be used optionally. Battery installation and power pack operation are described in the „Maintenance and cleaning“ section.

### Connecting the measuring sensor

Connect the round plug of the sensor (17) with the socket „PROBE INPUT“ (6) on the measuring device. The plug is protected against wrong polarity and only fits into the socket in the right direction. Observe the arrow marking on the plug. This marking points towards the back of the device. Make sure that the plug is firmly inserted otherwise inaccurate measurements will be made.

### Setting up the measuring device

For better reading, the measuring device can be set up using the bracket on the rear (13). The device can be mounted on a tripod using the tripod socket (10)

### Automatic cutoff function

To save on the unnecessary usage of battery power, an automatic switch-off function has been built-in. The device is automatically switched off if no button has been pressed over a period of about 3 minutes. You can switch the device back on with the „Power“ button (3).

# Carrying out a measurement



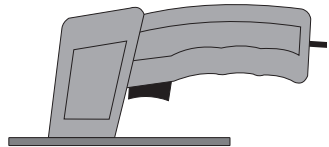
**Measurement on hot surfaces or light sources is not admissible.**  
Never stare directly into a bright light source. This could cause damage to your eyes

## Measuring non-self illuminating objects

Non-self illuminating objects are textiles, paper, colour prints, leather, etc. These materials must be illuminated with a defined light source. This light source is located in the sensor head at an angle of 45° to the measuring surface.

### Proceed as follows for RGB measurement:

- Connect the sensor to the measuring device and turn the device on via the „POWER“ button.
- The measuring device signals this with a beep. Wait until the „Mesu“ icon goes off on the display. After activation, the measuring device is always in RGB mode.
- Press the measuring button (4 or 16) and check the activated sensor illumination. If this is not lit, turn the illumination in the sensor head on via the button „LIGHT ON/OFF“ (9).
- Place the sensor head (15) flat onto the object to be measured. The sensor may not be moved or lifted during measuring.
- Briefly press the measuring button (4 or 16) once. Measuring takes place automatically, which is signalled with a beep. The display indicates „Mesu“.
- After measuring, turn the device off via the „POWER“ button.



The measuring button (4 or 16) must only be pressed briefly. Measuring takes place automatically until the measuring values were determined. The current measurement is indicated on the display with the „Mesu“ icon.

### Proceed as follows for HSL measurement:

- Connect the measuring device as described in the section „RGB measuring“ and turn it on.
- To switch to HSL mode, press the button „RGB/HSL“. The display switches to this mode. Another press returns the device to RGB mode.
- Briefly press the measuring button (4 or 16) once. Measuring takes place automatically, which is signalled with a beep. The display indicates „Mesu“.
- After measuring, turn the device off via the „POWER“ button.



The human eye can differentiate between more colour shades than can be displayed in the RGB colour space. The HSL colour space therefore corresponds better to the perception of the eye.

„Hue“ differs the colours from each other and you can tell the colour by its value.

„Saturation“ shows how much colour is applied and how high the colour intensity is.

„Luminance“ (brightness/contrast) shows how radiant or intense the colour is.

## Measuring self-illuminating objects

Self-illuminating objects are illuminated by a separate, „cold“ light source. These objects are e.g. CRT tubes, LCD/TFT monitors, LED illumination, etc. Hot light sources like common light bulbs and halogen spotlights may not be measured.



**The measuring device is mainly intended for non-self illuminating objects. Due to the different light sources, the measuring values are not specified in this mode. With self-illuminating objects, the measuring device can only be applied for comparative measurement.**

### Proceed as follows for the measurement:

- Connect the sensor to the measuring device and turn the device on via the „POWER“ button.
- The measuring device signals this with a beep. Wait until the „Mesu“ icon goes off on the display. After activation, the measuring device is always in RGB mode with activated sensor illumination.
- Switch the illumination function off by pressing the button „LIGHT ON/OFF“ once. A beep confirms your selection.
- Press the measuring button (4 or 16) and check the inactivated sensor illumination. If this is lit, turn the illumination in the sensor head off via the button „LIGHT ON/OFF“ (9).
- Place the sensor head (15) flat onto the object to be measured. The sensor may not be moved or lifted during measuring.
- Briefly press the measuring button (4 or 16) once. Measuring takes place automatically, which is signalled with a beep. The display indicates „Mesu“.
- To switch to HSL mode, press the button „RGB/HSL“. The display switches to this mode. Another press returns the device to RGB mode.
- After measuring, turn the device off via the „POWER“ button.

## REL comparative measurement

Via the REL function, you can perform a simple comparative measuring operation from a reference surface to a sample surface. Deviating values can be easily detected as „+0/-“ value.

Please proceed as follows to activate this function:

- Perform normal colour measurement on the reference object as described for RGB or HSL measuring.
- Once the measuring value is displayed, press the button „REL“ (8). The displayed values are saved as reference. The display blinks and shows „0 0 0“.
- Place the sensor head on the sample surface and press the measuring button once. The comparison measurement is in progress and shows the difference value after a brief measuring period.
- Deactivate the REL function by once again pressing the „REL“ button (8).

## Performing the RGB calibration.

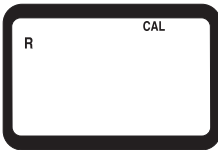
To ensure the accuracy of each measuring operation, the measuring device should be regularly calibrated using the enclosed calibration card.



**Calibration is only possible in RGB mode and only with non-illuminating surfaces. The sensor illumination must be activated.**

Proceed as follows for calibration:

- Connect the sensor to the measuring device and turn it on.
- Press the measuring button (4 or 16) and check the activated sensor illumination. If this is not lit, turn the illumination in the sensor head on via the button „LIGHT ON/OFF“ (9).
- Open the envelope with the white calibration card and place the sensor head (15) in the center of the white calibration circle. The sensor head must be plane.
- Press the two buttons „Function“ (7) and „CAL“ (2) simultaneously. The calibration procedure starts and the display shows the following:



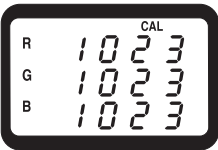
The start screen appears on the display for approx. 30 seconds. The sensor may not be moved or lifted during the entire calibration procedure.



After this time, the first calibration value appears on the display.



The second calibration value appears after approx. 10 seconds.



Finally, the third calibration value is displayed after another 10 seconds. The end of the calibration procedure is signalled by three beeps. The CAL symbol disappears after this procedure. Now the measuring device is ready for further measuring operations.

# RS232 interface

The measuring device is fitted with a serial interface (11) for exchanging data with a computer. This can be found on the right hand side under a cover. Open the cover with a pointed object. The interface is in the form of a 3.5mm jack plug socket and requires a compatible data cable, which is an optional extra.



You can order the matching interface cable using the following order numbers:  
 Order no.: 122156 RS232 interface cable with jack plug and 9-pole D-USB plug  
 Order no.: 122703 USB interface cable with jack plug and USB plug

The data cable has the following components:

Jack plug 3.5 mm mono	9-pole D-SUB socket for PC
Center contact	Pin 4
External contact	Pin 2
	A 2.2 KOhm is required between pin 2 and pin 5.

The serial data signal is made up of 16 Bits in the following order:

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Each data bit has the following function:


D0	End signal
D1 to D8	Measuring value D1 = smallest digit (LSD), D8 = largest digit (MSD). If 1234 is displayed, the bit rate is: „00001234“
D9	Decimal point (DP) at the corresponding spot from right to left; 0= no DP; 1=1DP; 2=2DP; 3=3DP
D10	Polarity; 0 = positive, 1 = negative
D11+D12	Measuring value on the display; R = 70 / G = 71 / B = 72 / H = 42 / S = 73 / L = 99
D13	Data bit when sending the colour value: Red = 1 / Green = 2 / Blue = 3 / Hue = 4 / Sat = 5 / Lum = 6
D14	4
D15	Start bit = 02

The RS232 data format is: **9600, N, 8, 1**

## Maintenance and cleaning

The colour analysis device RGB-2000 is maintenance-free apart from replacing the batteries and cleaning it once in a while. Use a clean, lint-free, antistatic and dry cloth to clean the device. Do not use any abrasive or chemical agents or detergents containing solvents.

### Battery replacement

If the battery symbol  appears on the display, the battery has to be replaced as soon as possible to prevent wrong measuring results.

Proceed as follows to replace the batteries:

- Switch off the measuring instrument.
- Loosen the battery compartment screw on the back of the unit, and slide the lid off in the direction of the arrow.
- Replace the flat batteries with new alkaline batteries of the same type (e.g. 1604A).
- Close the casing again carefully by proceeding in reverse order.



**Do not leave flat batteries in the device. Even batteries protected against leaking can corrode and thus release chemicals which may be detrimental to your health or destroy the battery compartment.**

**Batteries may not be charged, shortened or thrown into fire. Batteries may not be recharged. Danger of explosion!**

**Leaking or damaged batteries/accumulators can cause burning if they come into contact with the skin. Therefore, use suitable protective gloves.**

## Operation with a power pack unit

Optionally, the measuring device can also be operated with a suitable power pack unit. The power pack socket (12) is located on the right side of the casing beneath a cover (DC IN). Open the cover with a pointed object. The matching plug has the following technical specifications:

Dimensions outside 5.5 mm, inner hole 2.5 mm.

Polarity: Outside minus (-), inside plus (+)

Operating data: Voltage: 9 VDC, current: at least 34 mA



Order a matching battery using the order number 65 25 09. Order the matching power pack unit using the order number 12 26 99.

## Disposal



Electronic products are raw material and do not belong in the household waste. When the device has reached the end of its service life, dispose of it in accordance with the current statutory regulations at the communal collection points. Disposal in the domestic waste is not permitted.

## Disposal of used batteries/rechargeable batteries



The user is legally obliged (**battery regulation**) to return used batteries and storage batteries. **Do not dispose of used batteries via the household rubbish!**



Contaminated batteries/rechargeable batteries are labelled with these symbols to indicate that disposal in domestic waste is forbidden. The symbols for dangerous heavy metals are: **Cd** = Cadmium, **Hg** = Mercury, **Pb** = Lead. You can dispose of your used batteries free of charge at your community's collection point or any place where batteries are sold!

You thus fulfil the legal requirements and make your contribution to protecting the environment!



# Troubleshooting

In purchasing this measuring unit, you have acquired a product which has been designed to the state of the art and is operationally reliable.

Nevertheless, problems or faults may occur.

For this reason, the following is a description of how you can eliminate possible malfunctions yourself.



**Please always observe the safety instructions!**

<b>Error</b>	<b>Possible cause</b>	<b>Remedy</b>
The measuring device cannot be turned on.	Is the battery dead?	Check the battery status. Remove the battery and insert it again (reset).
No correct measuring value is displayed.	Wrong measurement? With non-illuminated objects, the sensor illumination is not turned on	Check the plane position of the sensor on the measuring surface. Perform an RGB calibration. Switch on the sensor illumination.
Measuring device cannot be operated.	Undefined system status.	Remove the battery and insert it again (perform a reset).



Any repair work other than that described above must be carried out by an approved specialist. If you have questions concerning use of the measuring device, our technical support service is available at the following telephone number:

Voltcraft, Lindenweg 15, 92242 Hirschau, tel. no. 0180 / 586 582 723 8

# Technical data

Display .....	3-line LC display
Sensor .....	3 colour photo transistors (red/green/blue)
Measuring geometry .....	45° illumination angle/0° measuring angle
Spectral range .....	400 to 700 nm
Integrated light source .....	2 white LEDs $\mu$
Measuring range RGB .....	per primary colour 0 to 1023
HSL measuring range .....	per value 0 to 1,000
Repeatability RGB .....	< 3
Repeatability HSL .....	< 0,01
Battery .....	1x 9V Block battery (006P, MN1604)
Optional power pack .....	9 V DC stabilised
Power input .....	max. 32 mA
Operating temperature .....	0 to +50°C
Rel. air humidity .....	< 80%, non-condensing
Weight (without battery) .....	ca. 440 g
Dimensions (LxWxH mm): .....	203 x 76 x 38 (measuring device) 160 x 92 x 45 (sensor)
Sensor cable length .....	ca. 1 m

## Definition of repeatability

The repeatability is valid at an ambient temperature of +23°C  $\pm$  5K, and a relative humidity of less than 80 %, non-condensing. The repeatability is defined as follows: Right after a white calibration, for 10 measurements on the same object within 2 minutes.

# **F** Introduction

**Chère cliente, cher client,**

**Vous avez pris une très bonne décision en achetant ce produit Voltcraft® et nous vous en remercions.**

Vous avez acquis un produit de qualité issu d'une marque se distinguant par sa compétence technique, son extraordinaire performance et une innovation permanente dans le domaine de la métrologie et de la technique de charge et de réseau.

Voltcraft® permet de répondre aux tâches exigeantes du bricoleur ambitieux ou de l'utilisateur professionnel. Voltcraft® offre une technologie fiable avec un rapport qualité-prix particulièrement avantageux.

Nous en sommes convaincus : votre premier contact avec Voltcraft marque le début d'une coopération longue et efficace.

**Nous vous souhaitons beaucoup de réussite avec votre nouveau produit Voltcraft®!**

## **Table des matières**

Introduction .....	26
Utilisation conforme .....	27
Consignes de sécurité .....	27
Contenu de la livraison .....	28
Éléments de commande .....	28
Symboles de l'écran .....	29
Fonctions des touches .....	29
Mise en service .....	29
Mise en place de la pile.....	29
Branchement de la sonde de mesure.....	29
Installation de l'appareil de mesure.....	29
Fonction de coupure automatique.....	29
Exécution d'une mesure.....	30
Mesure d'objets non autolumineux .....	30
Mesure d'objets autolumineux .....	31
Mesure comparative REL .....	31
Exécution d'un étalonnage RGB. ....	32
Interface RS232.....	33
Entretien et nettoyage .....	33
Remplacement des piles.....	33
Fonctionnement avec bloc d'alimentation.....	34
Élimination .....	34
Dépannage .....	35
Caractéristiques techniques .....	36

# Utilisation conforme

L'analyseur de couleurs RGB-2000 est un appareil de mesure numérique permettant la détermination optique de couleurs ainsi qu'un contrôle de qualité objectif. L'appareil de mesure est équipé d'une sonde de mesure externe avec géométrie de colorimétrie  $45^\circ/0^\circ$  et unité d'éclairage DEL intégrée. L'analyseur de couleurs sert principalement à la mesure de matériaux non lumineux comme les textiles, le papier, le cuir, les impressions en couleur etc. L'unité d'éclairage intégré peut être éteinte ce qui permet d'utiliser l'appareil aussi pour une mesure comparative de surfaces autolumineuses comme les tubes à rayons cathodiques, les écrans à cristaux liquides ou les ampoules froides (telles que les DEL). L'espace de couleur peut être représenté en valeurs RGB de 0 à 1023 ou en valeurs HSL de 0 à 1000.

La fonction relative permet d'effectuer une mesure comparative rapide de l'objet référence et de l'échantillon. Une interface RS-232 permet le traitement des données de mesure à l'aide d'un câble de données disponible en option.

Pour son fonctionnement, l'appareil nécessite une pile monobloc de 9 V (type 160 4A). Le fonctionnement sur un bloc d'alimentation est également possible.

La mesure ne doit pas s'effectuer dans des conditions ambiantes défavorables.

Des conditions d'environnement défavorables sont :

- la présence d'eau ou humidité atmosphérique élevée,
- de la poussière et des gaz, vapeurs ou solutions inflammables,
- sources lumineuses chaudes

Toute utilisation autre que celle désignée ci-dessus provoque l'endommagement de ce produit.

L'ensemble du produit ne doit être ni modifié, ni transformé !

Respectez impérativement les consignes de sécurité !

## Consignes de sécurité



**Lisez intégralement les instructions d'utilisation avant de mettre le produit en service, elles contiennent des informations importantes pour son bon fonctionnement.**

**En cas de dommages dus à la non observation de ce mode d'emploi, la validité de la garantie est annulée ! Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages consécutifs !**

De même, nous déclinons toute responsabilité en cas de dommages matériels ou corporels résultant d'une manipulation non conforme aux spécifications ou d'un non-respect des présentes consignes ! Dans ces cas, tout droit à la garantie est annulé.

Ce produit est sorti de l'usine de fabrication dans un état irréprochable du point de vue de la sécurité technique.

Afin de maintenir l'appareil en bon état et d'en assurer l'utilisation correcte sans risques, l'utilisateur doit tenir compte des consignes de sécurité et avertissements contenus dans le présent mode d'emploi. Respectez les pictogrammes suivants :



Dans ce mode d'emploi, un point d'exclamation placé dans un triangle signale les informations importantes à respecter impérativement.



Cet appareil est homologué CE et répond ainsi aux directives nationales et européennes requises.



Le symbole de la « main » précède les recommandations et indications d'utilisation particulières.

Pour des raisons de sécurité et d'homologation (CE), toute transformation ou modification arbitraire de l'appareil sont interdites.

Les appareils de mesure et les accessoires ne sont pas des jouets, ne les laissez pas à la portée des enfants !

Dans les installations industrielles, il convient d'observer les prescriptions de prévention des accidents relatives aux installations et aux matériels électriques des associations professionnelles.

Dans les écoles, les centres de formation, les ateliers de loisirs et de réinsertion, la manipulation d'appareils de mesure doit être surveillée par un personnel spécialement formé à cet effet.

N'allumez jamais l'appareil de mesure immédiatement après l'avoir transporté d'un local froid dans un local chaud. L'eau de condensation qui se forme alors risque de détruire l'appareil. Attendez que l'appareil non branché ait atteint la température ambiante.

Ne laissez pas traîner le matériel d'emballage. Il pourrait devenir un jouet dangereux pour les enfants. Observez également les consignes de sécurité figurant dans les différents chapitres.

## Contenu de la livraison

Analyseur de couleurs RGB-2000

Sonde de mesure externe

Carte de calibration blanche

Coffret plastique

Notice d'emploi

## Éléments de commande

(Voir le volet rabattable)

- 1 Touche de commutation RGB/HSL
- 2 Touche d'étalonnage « CAL »
- 3 Touche « POWER » pour la mise en marche / arrêt
- 4 Touche de mesure « TEST » (identique à (16))
- 5 Écran (à cristaux liquides)
- 6 Branchement de mesure pour sonde externe (17)
- 7 Touche « Fonction »
- 8 Touche « REL » pour mesures comparatives
- 9 Touche « LIGHT ON/OFF » pour lumière de mesure
- 10 Douille pour trépied
- 11 Interface RS232
- 12 Prise de branchement du bloc d'alimentation
- 13 Pied d'appui de l'appareil
- 14 Compartiment pour piles sur la face arrière
- 15 Ouverture de mesure avec éclairage DEL 45°
- 16 Touche de mesure (identique à (4))
- 17 Connecteur de raccordement de la sonde

## Symboles de l'écran

R	Valeur colorimétrique pour rouge
G	Valeur colorimétrique pour vert
B	Valeur colorimétrique pour bleu
Hut	Valeur de mesure pour la nuance (Hue)
Sat	Valeur de mesure pour la saturation de couleur (saturation)
Lum	Valeur de mesure pour la luminosité (luminance)



Symbole de remplacement des piles; veuillez remplacer immédiatement les piles afin d'éviter toute erreur de mesure.

Mesu	Mesure en cours. La sonde ne doit pas être déplacée ni soulevée.
CAL	Étalonnage RGB en cours. La sonde ne doit pas être déplacée ni soulevée.
RS232	Interface active, transmission de données en cours.

## Fonctions des touches

POWER	Commutateur de service avec lequel l'appareil de mesure peut être mis en marche et arrêté
TEST	Une pression de cette touche fait démarrer la mesure. La touche ne doit pas être maintenue enfoncée.
Function	Touche de fonction permettant en combinaison avec la touche « CAL » un étalonnage du blanc
CAL	Touche d'étalonnage permettant en combinaison avec la touche « Function » un étalonnage du blanc
REL	Touche permettant d'effectuer facilement une mesure comparative (indique la différence entre l'original et l'échantillon)
RGB/HSL	Touche de commutation entre les modes de mesure RGB et HSL
LIGHT	Touche permettant d'éteindre et d'allumer l'éclairage de la sonde intégré

## Mise en service

### Mise en place de la pile

Avant de pouvoir travailler la première fois avec l'appareil de mesure, vous devez insérer une pile bloc de 9 V (alcaline) neuve. Comme alternative, vous pouvez utiliser aussi un bloc d'alimentation. La mise en place de la pile et le fonctionnement sur bloc d'alimentation sont décrits au paragraphe intitulé « Entretien et nettoyage ».

### Branchement de la sonde de mesure

Relie le connecteur rond de la sonde (17) à la prise « PROBE INPUT » (6) de l'appareil de mesure. Le connecteur est protégé contre l'inversion de la polarité et ne s'enfiche à la prise que du bon côté. Tenez compte du marquage fléché sur le connecteur. Ce marquage pointe vers l'arrière de l'appareil. Veuillez constamment à ce que la fiche soit bien logée dans la douille sous risque de provoquer des erreurs de mesure.

### Installation de l'appareil de mesure

Pour faciliter la lecture des mesures, l'appareil peut être installé à l'aide de l'étrier de support rabattable (13) situé sur la face arrière de l'instrument.

La douille pour trépied (10) permet une installation sur un trépied.

### Fonction de coupure automatique

Un système de désactivation automatique est incorporé afin de ne pas réduire inutilement la durée de vie de la pile. L'appareil de mesure s'éteint automatiquement si vous n'appuyez sur aucune touche pendant environ 3 minutes. Il est possible de remettre l'appareil de mesure en marche avec la touche « POWER » (3).

# Exécution d'une mesure



Il n'est pas admis d'exécuter des mesures sur les surfaces ou les sources de lumière chaudes.

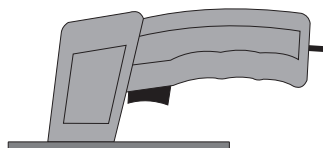
Ne jamais regarder directement dans des sources de lumière claires. Elles pourraient vous abîmer les yeux.

## Mesure d'objets non autolumineux

Comme objets non autolumineux l'on considère les textiles, le papier, les impressions en couleur, le cuir, etc. Ces matériaux doivent être éclairé à l'aide d'une source lumineuse définie. Cette source lumineuse se trouve dans la tête de la sonde, dans un angle de 45° par rapport à la surface à mesurer.

### Pour la mesure RGB, procédez comme suit :

- Branchez la sonde à l'appareil de mesure et allumez l'appareil par la touche « POWER ».
- L'appareil de mesure vous le signale par un bip sonore. Attendez que le symbole « Mesu » disparaît de l'écran. Après la mise en marche, l'appareil de mesure se trouve toujours en mode RGB.
- Actionnez la touche de mesure (4 ou 16) et contrôlez l'éclairage de la sonde activé. Si l'éclairage ne s'effectue pas, allumez l'éclairage dans la tête de la sonde par la touche « LIGHT ON/OFF » (9).
- Placez la tête de la sonde (15) de manière plane sur l'objet à mesurer. La sonde ne doit pas être déplacée ni soulevée pendant la mesure.
- Actionnez brièvement une fois la touche de mesure (4 ou 16). La mesure est effectuée automatiquement alors et vous le signale par un bip sonore. L'écran affiche « Mesu ».
- Arrêtez l'appareil de mesure par la touche « POWER » après que la mesure est terminée.



La touche de mesure (4 ou 16) ne doit être actionnée que brièvement. La mesure s'effectue automatiquement jusqu'à la détermination des valeurs de mesure. La mesure en cours est affichée sur l'écran comme symbole « Mesu ».

### Pour la mesure HSL, procédez comme suit :

- Branchez l'appareil de mesure comme décrit pour la mesure RGB et allumez-le.
- Afin de commuter au mode HSL il suffit d'appuyer sur la touche « RGB/HSL ». L'écran passe à l'autre mode. En appuyant une nouvelle fois sur la touche, vous retournez au mode RGB.
- Actionnez brièvement une fois la touche de mesure (4 ou 16). La mesure est effectuée automatiquement alors et vous le signale par un bip sonore. L'écran affiche « Mesu ».
- Arrêtez l'appareil de mesure par la touche « POWER » après que la mesure est terminée.



L'oeil humain peut différencier plus de nuances que l'espace des couleurs RGB peut représenter. C'est pourquoi l'espace des couleurs HSL correspond plus à la perception de l'oeil. « Hue » (nuance) différencie les couleurs les unes des autres, la couleur peut être reconnue par sa valeur.

- « Saturation » (saturation) indique la quantité de couleur appliquée ou l'intensité de la couleur
- « Luminance » (luminosité/contraste) indique à quel point la couleur est brillante ou intensive.

## Mesure d'objets autolumineux

Les objets autolumineux sont éclairés par une propre source lumineuse « froide ». Ces objets sont par ex. les tubes à rayons cathodiques, les écrans à cristaux liquides, les moniteurs TFT, les éclairages à DEL etc. Les sources lumineuses chaudes comme les ampoules normales ou halogènes ne doivent pas être mesurées.



**L'appareil de mesure est principalement conçu pour les objets non autolumineux. En raison des sources lumineuses différentes, les valeurs de mesure ne sont pas spécifiées dans ce mode. Pour les objets autolumineux, l'appareil de mesure ne peut être utilisé que pour effectuer une mesure comparative.**

**Pour la mesure, procédez comme suit :**

- Branchez la sonde à l'appareil de mesure et allumez l'appareil par la touche « POWER ».
- L'appareil de mesure vous le signale par un bip sonore. Attendez que le symbole « Mesu » disparaît de l'écran. Après la mise en marche, l'appareil de mesure se trouve toujours en mode RGB avec éclairage de la sonde activé.
- Éteignez la fonction d'éclairage en appuyant une fois sur la touche « LIGHT ON/OFF » . Un bip sonore valide votre choix.
- Actionnez la touche de mesure (4 ou 16) et contrôlez l'éclairage de la sonde désactivé. Si l'éclairage s'effectue, éteignez l'éclairage dans la tête de la sonde par la touche « LIGHT ON/OFF » (9).
- Placez la tête de la sonde (15) de manière plane sur l'objet à mesurer. La sonde ne doit pas être déplacée ni soulevée pendant la mesure.
- Actionnez brièvement une fois la touche de mesure (4 ou 16). La mesure est effectuée automatiquement alors et vous le signale par un bip sonore. L'écran affiche « Mesu ».
- Afin de commuter au mode HSL il suffit d'appuyer sur la touche « RGB/HSL ». L'écran passe à ce mode. En appuyant une nouvelle fois sur la touche, vous retournez au mode RGB.
- Arrêtez l'appareil de mesure par la touche « POWER » après que la mesure est terminée.

## Mesure comparative REL

La fonction REL permet d'effectuer une simple mesure comparative entre une surface de référence et la surface d'échantillon. Toute valeur divergente peut ainsi facilement être déterminée en tant que valeur « +/- ». Procédez comme suit pour activer cette fonction :

- Effectuez la colorimétrie normale sur l'objet de référence comme décrit pour les mesures RGB ou HSL.
- Après que la valeur de mesure est affichée, appuyez sur la touche « REL » (8). Les valeurs indiquées sont sauvegardées en tant que référence. L'écran clignote et indique « 0 0 0 ».
- Placez la tête de la sonde sur la surface d'échantillon et actionnez la touche de mesure une fois. La mesure comparative est en cours et affiche la valeur de différence après une courte durée de mesure.
- Appuyez de nouveau sur la touche « REL » (8) pour désactiver la fonction REL.



## Effectuer un étalonnage RGB.

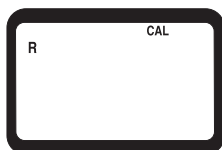
Afin d'assurer la précision de toute mesure, l'appareil de mesure devait être étalonné régulièrement à l'aide de la carte de calibration fournie.



**L'étalonnage n'est possible qu'en mode RGB et que pour les surfaces non lumineuses. L'éclairage de la sonde doit être activé.**

Pour l'étalonnage, procédez comme suit :

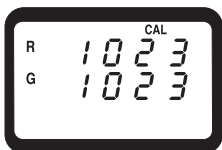
- Branchez la sonde à l'appareil de mesure et allumez-le.
- Actionnez la touche de mesure (4 ou 16) et contrôlez l'éclairage de la sonde activé. Si l'éclairage ne s'effectue pas, allumez l'éclairage dans la tête de la sonde par la touche « LIGHT ON/OFF » (9).
- Ouvrez le couvercle comprenant la carte de calibration blanche et placez la tête de la sonde (15) au centre du cercle de calibration blanc. La tête de la sonde doit y être placée à plat.
- Appuyez simultanément sur les deux touches « Fonction » (7) et « CAL » (2). Le procédé d'étalonnage démarre et l'écran affiche les indications suivantes :



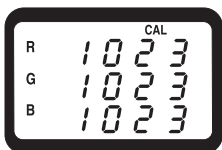
L'écran de démarrage s'affiche pendant env. 30 secondes. La sonde ne doit pas être déplacée ni soulevée pendant l'intégralité du procédé d'étalonnage.



Après ce temps, la première valeur d'étalonnage s'affiche sur l'écran.



Après 10 autres secondes, la deuxième valeur d'étalonnage s'affiche.



10 nouvelles secondes après, l'écran indique aussi la troisième valeur d'étalonnage. La termination du procédé d'étalonnage est signalée par trois bips sonores. Le symbole CAL s'éteint après ce procédé. L'appareil de mesure est désormais prêt pour les autres mesures.

# Interface RS232

Pour l'échange de données avec un ordinateur, l'appareil de mesure est équipée d'une interface série (11). Celle-ci se trouve du côté droit du boîtier sous un couvercle. Ouvrez le clapet à l'aide d'un objet pointu. Cette interface est une douille jack de 3,5 mm et nécessite un câble de données spécial disponible en option.



Vous pouvez commander le câble d'interface approprié sous le n° de commande suivant:  
n° de commande 122156 Câble d'interface RS232 avec connecteur jack et connecteur D-SUB 9 broches  
n° de commande 122703 Câble d'interface USB avec connecteur jack et connecteur USB

Le câble de données est affecté comme suit :

Fiche jack mono 3,5 mm	9 broches Douille D-SUB pour ordinateur
Contact central	Broche 4
Contact extérieur	Broche 2
	Entre broche 2 et broche 5, une résistance de 2,2 KOhms est nécessaire.

Le signal de données sériel se compose de 16 bits présentant la séquence suivante :

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Chaque bit de donnée a la signification suivante :

D0	Signe final
D1 à D8	Valeur de mesure
D1 =	plus petit digit (LSD), D8 = plus grand digit (MSD). En cas d'affichage à l'écran de 1234, il résulte le jeu de bits suivant « 00001234 »
D9	Point décimal (DP), position correspondante de la droite vers la gauche ; 0= pas de DP; 1=1DP; 2=2DP; 3=3DP
D10	Polarité ; 0 = positive, 1 = négative
D11+D12	Unité de mesure à l'écran ; R = 70 / G = 71 / B = 72 / H = 42 / S = 73 / L = 99
D13	Bit de données pendant la transmission d'une valeur de couleur : rouge = 1 / vert = 2 / bleu = 3 / hue = 4 / sat = 5 / lum = 6
D14	4
D15	Signe de début = 02

Le format de donnée RS232 est : **9600, N, 8, 1**

## Maintenance et nettoyage

A l'exception du remplacement de la pile et d'un nettoyage occasionnel, l'analyseur de couleurs RGB 2000 ne nécessite aucun entretien. Pour le nettoyage, utiliser un chiffon propre, sec, antistatique et non pelucheux sans produits corrosifs.

### Remplacement des piles

Remplacez immédiatement les piles lorsque le symbole  de la pile apparaît sur l'écran, afin d'éviter toute erreur de mesure.

Pour remplacer les piles, procédez comme suit :

- Mettre l'appareil de mesure à l'arrêt
- Desserrez la vis du logement de pile au dos de l'appareil et faites glisser le couvercle du logement de pile hors du boîtier dans le sens de la flèche.
- Remplacez la pile usagée par une pile neuve alcaline du même type (par ex. 1604A).
- Refermez le boîtier avec précaution en procédant dans le sens inverse



**Ne laissez pas les piles usagées dans l'instrument de mesure, car même si elles sont conçues pour ne pas fuir, elles peuvent corroder, libérant ainsi des substances chimiques nuisibles pour la santé et détériorant l'instrument.**

**Les piles ou les accus ne doivent pas être court-circuités ou jetés dans le feu. N'essayez jamais de recharger les piles. Danger d'explosion.**

**En cas de contact avec la peau, les piles/accumulateurs qui fuient ou qui sont endommagées peuvent occasionner des brûlures dues à l'acide. Utilisez donc des gants de protection appropriés.**

## Fonctionnement avec bloc d'alimentation

En option, vous pouvez utiliser l'appareil de mesure aussi avec un bloc d'alimentation approprié. La prise pour le bloc d'alimentation (12) se trouve sur le côté droit du boîtier sous un clapet (DC IN). Ouvrez le clapet à l'aide d'un objet pointu. Le connecteur approprié a les caractéristiques suivantes :

Diamètre extérieur 5,5 mm, diamètre du trou central 2,5 mm ;

Polarité : Moins (-) à l'extérieur, Plus (+) à l'intérieur

Caractéristiques de fonctionnement : Tension : 9 V/CC, courant : au moins 34 mA



Vous obtiendrez une pile alcaline appropriée sous le numéro de commande 65 25 09. Le bloc d'alimentation approprié est à commander sous le numéro de commande 12 26 99.

## Élimination



Les anciens appareils électroniques sont des biens recyclables qui ne doivent pas être jetés dans une poubelle à ordures ménagères ! Déposez l'appareil devenu inutilisable dans un centre communal de tri de matériaux recyclables suivant les lois en vigueur. Une élimination dans les ordures ménagères est interdite.

## Élimination des piles/accus usagé(s)



Le consommateur final est légalement tenu (**ordonnance relative à l'élimination des piles usagées**) de rapporter toutes les piles et tous les accus usagés, **il est interdit de les jeter aux ordures ménagères !**



Les piles et accumulateurs qui contiennent des substances toxiques sont caractérisés par les symboles ci-contre qui indiquent l'interdiction de les jeter dans les ordures ménagères. Les désignations pour le métal lourd prépondérant sont : **Cd** = cadmium, **Hg** = mercure, **Pb** = plomb. Vous pouvez remettre gratuitement vos piles/accus usés aux points de collecte de votre commune, à nos filiales ou partout où on vend des piles/accus !

Vous respectez ainsi les obligations légales et contribuez à la protection de l'environnement !

# Dépannage

Avec cet appareil de mesure vous avez acquis un produit à la pointe du développement technique et bénéficiant d'une grande sécurité de fonctionnement.

Il est toutefois possible que des problèmes ou des pannes surviennent.

Vous trouverez ci-après plusieurs procédures vous permettant de vous dépanner facilement le cas échéant :



**Respectez impérativement les consignes de sécurité !**

Problème	Cause éventuelle	Remède
L'appareil de mesure ne se laisse pas allumer.	La pile est-elle usée ?	Contrôlez l'état des piles. Débranchez puis rebranchez la pile (effectuer un reset).
Il n'y a pas de valeur de mesure correcte affichée.	Erreur de mesure ? Pour les objets non lumineuses, l'éclairage de la sonde n'est pas activé.	Vérifiez la position à plat de la sonde sur la surface à mesurer. Effectuez un étalonnage RGB. Allumez l'éclairage de la sonde.
L'appareil de mesure ne se laisse pas commander.	État de système indéfini.	Débranchez puis rebranchez la pile (effectuer un reset).



Les réparations autres que celles décrites précédemment doivent être exécutées uniquement par un technicien qualifié et agréé.

Si vous deviez avoir des questions concernant la manipulation de l'appareil de mesure, notre support technique est à votre disposition par téléphone au numéro suivant :

Voltcraft, D-92242 Hirschau, Lindenweg 15, tél. : +49 (0) 180/586 582 723 8

# Caractéristiques techniques

Affichage .....	Afficheur à cristaux liquides (LCD) à trois lignes
Sonde.....	3 transistors photo de couleur (rouge/vert/bleu)
Géométrie de mesure .....	Angle d'éclairage de 45° / Angle de mesure de 0°
Zone spectrale .....	400 à 700 nm
Source lumineuse intégrée .....	2 diodes électroluminescentes blanches (DEL)
Plage de mesure RGB.....	Selon couleur de base de 0 à 1023
Plage de mesure HSL .....	Selon valeur 0 à 1 000
Répétitivité RGB .....	< 3
Répétitivité HSL .....	< 0,01
Pile .....	1 pile bloc de 9 V (006 P, MN 1 604)
Bloc d'alimentation en option .....	9 V/CC stabilisée
Consommation de courant.....	32 mA au maximum
Température de service .....	0 à +50°C
Humidité relative de l'air.....	< 80% non condensante
Poids (sans pile) .....	env. 440 g
Dimensions (L x l x h) : .....	203 x 76 x 38 (appareil de mesure) 160 x 92 x 45 (sonde)
Longueur de câble sonde .....	env. 1 m

## Définition de la répétitivité

L'indication de la répétitivité est valable à une température de  $+23^{\circ}\text{C} \pm /5\text{K}$ , pour une humidité rel. de l'air inférieure à 80 %, sans condensation. La répétitivité se définit comme suit : Immédiatement après un étalonnage du blanc, pendant 10 mesures sur le même objet dans un espace de 2 minutes.

# Inleiding

Geachte klant,

**hartelijk dank voor de aankoop van dit Voltcraft® product. U heeft hiermee een goede keus gedaan.**

U heeft een kwaliteitsproduct aangeschaft dat ver boven het gemiddelde uitsteekt. Een product uit een merkfamilie die zich op het gebied van meet-, laad-, en voedingstechniek door specifieke vakkundigheid en permanente innovatie onderscheidt.

Met Voltcraft® worden gecompliceerde taken voor u als kieskeurige doe-het-zelver of als professionele gebruiker al gauw kinderspel. Voltcraft® biedt u betrouwbare technologie tegen een buitengewoon voordelige prijs-kwaliteitverhouding.

Wij zijn ervan overtuigd: uw keuze voor Voltcraft is tegelijkertijd het begin van een lange en prettige samenwerking.

**Veel plezier met uw nieuwe Voltcraft® product!**

## Inhoudsopgave

Inleiding .....	37
Voorgescreven gebruik .....	38
Veiligheidsvoorschriften .....	38
Leveringsomvang .....	39
Bedieningselementen .....	39
Display-symbolen .....	40
Toetsfuncties .....	40
Ingebruikname .....	40
Plaatsen van de batterij .....	40
Aansluiten van de meetsensor .....	40
Opstellen van het meetapparaat .....	40
Automatische uitschakelfunctie .....	40
Uitvoeren van een meting .....	41
Niet zelf lichtgevende objecten meten .....	41
Zelf oplichtende objecten meten .....	42
REL-vergelijkingsmeting .....	42
RGB-calibrering doorvoeren .....	43
RS232-interface .....	44
Onderhoud en reiniging .....	44
Batterijen vervangen .....	44
Gebruik met netadapter .....	45
Afvalverwijdering .....	45
Verhelpen van storingen .....	46
Technische gegevens .....	47

# Beoogd gebruik

Het kleuren-analyseapparaat RGB-2000 is een digitaal meetapparaat voor het optisch bepalen van een kleur en voor objectieve kwaliteitscontrole. Het meetapparaat is voorzien van een externe meetsensor met 45°/0° kleurenmeetgeometrie en geïntegreerde LED-belichtingseenheid. Het kleurenanalyseapparaat dient in hoofdzaak voor metingen aan niet oplichtende materialen zoals textiel, papier, leer, kleurendruk, enz. De geïntegreerde belichtingseenheid is uitschakelbaar en zo kan het toestel voor vergelijkende metingen worden gebruikt aan zelf oplichtende oppervlakken zoals beeldbuizen, lcd-monitoren of koude lichtbronnen (bijv. LED's). De kleurenruimte kan in RGB-waarden van 0 - 1023 of in HSL-waarden van 0 - 1,000 worden weergegeven.

Via de relatiefunctie kan een snelle vergelijkende meting van referentie en monster worden doorgevoerd. Een RS232-interface maakt met een optionele datakabel de verdere verwerking van de meetgegevens mogelijk.

Als voeding dient een blokbatterij van 9V (type 1604A). Optioneel is ook het gebruik mogelijk met een stekker-netdeel.

Een meting onder ongunstige omstandigheden is niet toegestaan.

Ongunstige omgevingsfactoren zijn:

- natigheid of hoge luchtvochtigheid,
- aanwezigheid van stof, brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen,
- warme lichtbronnen.

Een ander gebruik dan hier beschreven heeft de beschadiging van het product tot gevolg.

Het gehele product mag niet worden gewijzigd resp. omgebouwd!

De veiligheidsinstructies dienen te allen tijde te worden opgevolgd!

## Veiligheidsinstructies



**Lees de volledige gebruiksaanwijzing vóór de ingebruikname goed door, deze bevat belangrijke aanwijzingen voor een correcte werking.**

**Bij schade veroorzaakt door het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing, vervalt het recht op garantie! Voor gevolgschade zijn wij niet aansprakelijk!**

Voor materiële schade of persoonlijk letsel veroorzaakt door ondeskundig gebruik of het niet in acht nemen van de veiligheidsvoorschriften, zijn wij niet aansprakelijk! In dergelijke gevallen vervalt elk recht op garantie.

Dit apparaat heeft de fabriek in een veiligheidstechnisch onberispelijke toestand verlaten.

Om deze toestand te bewaren en om een gevaarloze werking te garanderen, moet de gebruiker de veiligheidsaanwijzingen en waarschuwingen, die in deze gebruiksaanwijzingen vermeld staan, in acht nemen. Let op de volgende symbolen:



Een uitroepteken in een driehoek wijst op belangrijke instructies in deze gebruiksaanwijzing die absoluut moeten worden opgevolgd.



Dit apparaat is CE-goedgekeurd en voldoet aan de betrokken Europese richtlijnen.



Het „hand“-symbool ziet u, wanneer u bijzondere tips en aanwijzingen voor de bediening zult verkrijgen.

Om redenen van veiligheid en toelating (CE) is het eigenmachtig ombouwen en/of wijzigen van het apparaat niet toegestaan.

Meetapparaten en accessoires zijn geen speelgoed; houd deze buiten bereik van kinderen!

In bedrijven moet rekening gehouden worden met de voorschriften ter voorkoming van ongevallen opgesteld door de nationale bonden van de ongevallenverzekering voor elektrische installaties en productiemiddelen.

In scholen, opleidingscentra, hobbyruimten en werkplaatsen moet door geschoold personeel voldoende toezicht worden gehouden op de bediening van meetapparaten.

Schakel het meetapparaat nooit onmiddellijk in wanneer het van een koude naar een warme ruimte gebracht werd. Het daarbij ontstane condenswater kan het apparaat eventueel beschadigen. Laat het apparaat eerst op kamertemperatuur komen zonder het in te schakelen.

Laat verpakkingsmateriaal niet zomaar rondslingeren. Dit kan voor kinderen gevaarlijk speelgoed zijn. Neem ook de veiligheidsvoorschriften in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.

## Omvang van de levering

Kleurenanalyse-apparaat RGB-2000

Externe meetsensor

Calibreerkaart wit

Kunststof koffer

Gebruiksaanwijzing

## Bedieningselementen

(zie uitklappagina)

- 1 Toets RGB/HSL-omschakeling
- 2 'CAL'-calibreertoets
- 3 'POWER'-toets voor het in-/uitschakelen
- 4 'TEST'-meettoets (identiek met (16))
- 5 LCD-display
- 6 Meetaansluiting voor externe sensor (17)
- 7 'Functie'-toets
- 8 'REL'-toets voor vergelijkende metingen
- 9 'LIGHT ON/OFF'-toets voor meetlicht
- 10 Statief-bus
- 11 RS232-interface
- 12 Netdeel-aansluitbus
- 13 Opstelbeugel apparaat
- 14 Batterijvak aan achterzijde
- 15 Meetopening met 45° LED-belichting
- 16 Meettoets (identiek met (4))
- 17 Sensor-aansluitstekker



## Display-symbolen

R	Kleurenwaarde voor rood
G	Kleurenwaarde voor groen
B	Kleurenwaarde voor blauw
Hut	Meetwaarde voor de kleurentoon (hue)
Sat	Meetwaarde voor de kleurverzadiging (saturatie)
Lum	Meetwaarde voor de lichtsterkte (luminantie)



Batterij vervangen-symbool; de batterij zo snel mogelijk vervangen om meetfouten te vermijden!

Mesu	De meting loopt. De sensor mag niet worden bewogen of opgetild.
CAL	RGB-calibrering loopt. De sensor mag niet worden bewogen of opgetild.
RS232	Interface actief, dataoverdracht loopt.

## Functies van de toetsen

POWER	Bedrijfsschakelaar; het meetapparaat kan worden in- en uitgeschakeld
TEST	De meting start met een druk op de toets. De toets moet niet ingedrukt gehouden worden.
Function	Functietoets die in combinatie met de 'CAL'-toets de witcalibrering mogelijk maakt
CAL	Calibreertoets die in combinatie met de 'Function'-toets de witcalibrering mogelijk maakt
REL	Toets voor eenvoudige vergelijkingsmetingen (geeft het verschil tussen het origineel en een monster)
RGB/HSL	Omschakeltoets voor RGB en HSL-maatmodus
LICHT	Toets voor het aan- en uitschakelen van de geïntegreerde sensorverlichting

## Ingebruikname

### Plaatsen van de batterij

Voor de eerste ingebruikneming dient een nieuwe blokbatterij van 9 V (alkaline) in het meetapparaat geplaatst te worden. In optie kan ook een netdeel worden gebruikt. Het plaatsen van de batterij en het netdeelbedrijf worden beschreven onder 'Onderhoud en reiniging'.

### Aansluiten van de meetsensor

Verbind de ronde stekker van de sensor (17) met de bus 'PROBE INPUT' (6) op het meetapparaat. De stekker is beschermd tegen verkeerd polariseren en past alleen op de juiste manier in de bus. Let op de pijl op de stekker. Deze markering wijst naar de achterzijde. Zorg er steeds voor dat de stekker vast in de bus zit, anders kan het komen tot meetfouten.

### Opstellen van het meetapparaat

Het meetapparaat kan voor gemakkelijker aflezen met behulp van de beugel op de achterzijde (13) worden rechtop gezet.

Met behulp van de statief-bus (10) is montage mogelijk op een statief

### Automatische uitschakelfunctie

Om de levensduur van de batterij niet onnodig te verkorten is een automatische uitschakelfunctie ingebouwd. Het meetapparaat wordt automatisch uitgeschakeld als gedurende ca. 3 minuten geen toets is ingedrukt. Het meetapparaat moet met behulp van de 'Power'-toets (3) terug worden ingeschakeld.

# Uitvoeren van een meting



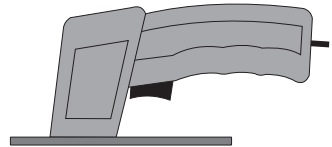
Het meten aan hete oppervlakken of lichtbronnen is niet toegestaan. Kijk nooit rechtstreeks in de lichtbron. U zou uw ogen kunnen beschadigen.

## Niet zelf lichtgevende objecten meten

Niet-zelf lichtgevende objecten zijn textiel, papier, kleurendruk, leer enz. Deze materialen moeten met een gedefinieerde lichtbron worden belicht. Deze lichtbron bevindt zich in de sensorknop onder een hoek van 45° met het meetoppervlak.

### Voor een RGB-meting gaat u als volgt te werk:

- Sluit de sensor aan op het meetapparaat en schakel het in met de toets 'POWER'.
- Het apparaat signaleert dit met een pieptoon. Wacht tot het symbool 'Mesu' op het display dooft. Het meetapparaat bevindt zich na het inschakelen steeds in de RGB-modus.
- Druk op de meettoets (4 of 16) en controleer de ingeschakelde sensorbelichting. Als deze niet oplicht, dan schakelt u de verlichting in de sensorkop met de toets 'LIGHT ON/OFF' (9) in.
- Plaats de sensorkop (15) vlak op het te meten object. De sensor mag tijdens de meting niet worden bewogen of opgetild.
- Druk kort één keer op de meettoets (4 of 16). De meting gebeurt nu automatisch; dit wordt gesignaleerd met een pieptoon. Op het display verschijnt 'Mesu'.
- Schakel na het einde van de meting het apparaat uit met behulp van de 'POWER'-toets.



De meettoets (4 of 16) moet maar kort worden ingedrukt. De meting loop automatisch tot de meetwaarden bepaald werden. De lopende meting wordt op het display als 'Mesu'-symbool weergegeven.

### Voor een HSL-meting gaat u als volgt te werk:

- Sluit het meetapparaat op dezelfde manier beschreven als onder RGB-meting en schakel het in.
- Om naar de HSL-modus over te schakelen drukt u op de toets 'RGB/HSL'. Het display schakelt over naar deze modus. Door nogmaals op deze toets te drukken, wordt weer teruggeschakeld naar de RGB-modus.
- Druk kort één keer op de meettoets (4 of 16). De meting gebeurt nu automatisch; dit wordt gesignaleerd met een pieptoon. Op het display verschijnt 'Mesu'.
- Schakel na het einde van de meting het apparaat uit met behulp van de 'POWER'-toets.



Het menselijke oog kan meer kleurentinten onderscheiden, als de RGB-kleurenruimte kan weergeven. De HSL-kleurenruimte komt derhalve niet overeen met de waarneming van het oog. 'Hue' (kleurentoon) onderscheidt de kleuren van elkaar en de kleur is te herkennen aan de waarde. 'Saturation' (verzadiging) toont hoeveel kleur werd opgebracht m.a.w. hoe groot de intensiteit van de kleur is. 'Luminance' (helderheid/contrast) geeft aan hoe lichtgevend of intensief de kleur is.

## Meten aan zelf oplichtende objecten

Zelf oplichtende objecten worden beschenen door een eigen, 'koude' lichtbron. Deze objecten zijn bijv. CRT-beeldbuizen, LCD/TFT-monitoren, LED-verlichtingen enz. Aan hete lichtbronnen zoals de gebruikelijke gloeilampen of halogeenlampen mag niet worden gemeten.



**Het meetapparaat is hoofdzakelijk bedoeld voor niet zelf oplichtende objecten. De meetwaarden zijn in deze modus omwille van de verschillende lichtbronnen niet gespecificeerd. Het meetapparaat kan bij zelf oplichtende objecten alleen worden gebruikt voor vergelijkende metingen.**

### Voor het meten gaat u als volgt te werk:

- Sluit de sensor aan op het meetapparaat en schakel het in met de toets 'POWER'.
- Het apparaat signaleert dit met een piepton. Wacht tot het symbool 'Mesu' op het display dooft. Het meetapparaat bevindt zich na het inschakelen steeds in de RGB-modus met ingeschakelde sensorverlichting.
- Schakel de belichtingsfunctie door één keer drukken op de toets 'LIGHT ON/OFF' uit. Een piepton bevestigt uw keuze.
- Druk op de meettoets (4 of 16) en controleer de ingeschakelde sensorbelichting. Als deze oplicht, dan schakelt u de verlichting in de sensorkop met de toets 'LIGHT ON/OFF' (9) uit.
- Plaats nu de sensorkop (15) vlak op het te meten object. De sensor mag tijdens de meting niet worden bewogen of opgetild.
- Druk kort één keer op de meettoets (4 of 16). De meting gebeurt nu automatisch; dit wordt gesignaleerd met een piepton. Op het display verschijnt 'Mesu'.
- Om over te schakelen naar de HSL-modus drukt u op de toets 'RGB/HSL'. Het display schakelt over naar deze modus. Door nogmaals op deze toets te drukken, wordt weer teruggeschakeld naar de RGB-modus.
- Schakel na het einde van de meting het apparaat uit met behulp van de 'POWER'-toets.

## REL-vergelijkingsmeting

Via de REL-functie kan een eenvoudige vergelijkingsmeting van een referentievlak met een monster-vlak worden doorgevoerd. Afwijkende waarden kunnen zo gemakkelijk als '+/0/-' waarde worden vastgesteld.

Ga als volgt te werk om deze functie te gebruiken:

- Voer een normale kleurenmeting uit aan het referentieobject, zoals beschreven bij de RGB of de HSL-meting beschreven.
- Nadat de meetwaarde wordt weergegeven drukt u op de toets 'REL' (8). De weergegeven waarden worden als referentie opgeslagen. Het display knippert en geeft '0 0 0' aan.
- Plaats de sensorkop op het monster-vlak en druk één keer op de meettoets. De vergelijkende meting loopt en toont de verschilwaarde na een korte meettijd.
- De REL-functie schakelt u uit door nogmaals indrukken van de 'REL'-toets (8).

## RGB-calibrering uitvoeren.

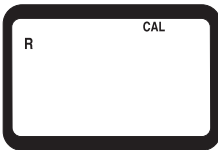
Om de nauwkeurigheid bij elke meting te garanderen, moet het meetapparaat regelmatig met de meegeleverde calibreerkaart worden afgeregeld.



**De calibrering is nu in RGB-modus alleen mogelijk bij niet lichtgevende oppervlakken. De sensorverlichting moet actief zijn.**

Voor het ijken gaat u te werk als volgt:

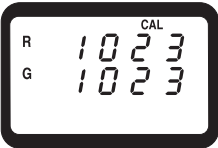
- Sluit de sensor op het meetapparaat aan en schakel het in.
- Druk op de meettoets (4 of 16) en controleer de ingeschakelde sensorbelichting. Als deze niet oplicht, dan schakelt u de verlichting in de sensorkop met de toets 'LIGHT ON/OFF' (9) in.
- Open het couvret let de witte calibreeringskaart en plaats de sensorkop (15) in het midden van de witte calibreeringscirkel. De sensorkop moet vlak liggen.
- Druk tegelijk op de beide toetsen 'Function' (7) en 'CAL' (2). De calibreeringsprocedure start en op het display worden volgende aanduidingen zichtbaar:



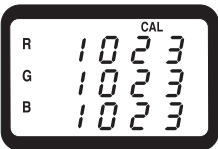
Op het display verschijnt voor ca. 30 seconden het startscherm. De sensor mag tijdens de volledige calibreeringsprocedure niet worden bewogen of opgetild.



Na deze tijd verschijnt de eerste calibreeringswaarde op het display.



Na nogmaals 10 seconden verschijnt de twee calibreeringswaarde.



Na nogmaals 10 seconden wordt ook de derde calibreeringswaarde getoond. Het einde van de calibreerung wordt aangegeven met drie pieptonen. Het CAL-symbool dooft na deze procedure. Het meetapparaat is nu klaar voor de volgende metingen.

# RS232-interface

Het meetapparaat bezit voor het uitwisselen van gegevens met een computer een seriële interface (11). Deze bevindt zich aan de rechterzijde van de behuizing onder een deksel. Open de klep met een puntig voorwerp. De interface is uitgevoerd onder de vorm van een 3,5mm bus, en vereist een speciale datakabel, die als optie verkrijgbaar is.



De geschikte interfacekabels kunt u onder de volgende best.nrs.bestellen:  
Best.nr. 122156 RS232-interfecakabel met jack-stekker en 9pol.D SUB-connector  
Best.nr. 122703 USB-interfacekabel met jack-stekker en USB-connector

De datakabel is aangesloten als volgt:

Jack-stekker 3,5 mm mono	9pol. D SUB-bus voor pc
Middelste contact	Pin 4
Buitencontact	Pin 2
	Tussen pin 2 en pin 5 is een weerstand van 2,2 kohm vereist.

Het seriële datasignaal bestaat uit 16 bits met de volgende sequentie:

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Elke databit heeft de volgende betekenis:


D0	Eindteken
D1 tot D8	Meetwaarde
D1 =	kleinste digit (LSD), D8 = grootste digit (MSD). Bij een display-indicatie van 1234 ontstaat als bitset '00001234'
D9	Decimale punt (DP) op de juiste plaats van rechts naar links; 0= kein DP; 1=1DP; 2=2DP; 3=3DP
D10	Polariteit; 0 = positief, 1 = negatief
D11+D12	Meeteenheid op het display: R = 70 / G = 71 / B = 72 / H = 42 / S = 73 / L = 99
D13	Databit bij het zenden van de kleurenwaarde: Rood = 1 / Groen = 2 / Blauw = 3 / Hue = 4 / Sat = 5 / Lum = 6
D14	4
D15	Startteken = 02

Het RS232-dataformaat is: **9600, N, 8, 1**

## Onderhoud en reiniging

Afgezien van de vervanging van de batterij en een incidentele reiniging is het kleuranalyse-apparaat RGB-2000 onderhoudsvrij. Gebruik voor het schoonmaken van het apparaat een schone, droge, antistatische en pluisvrije reinigingsdoek zonder toevoeging van schurende, chemische en oplosmiddelhoudende reinigingsmiddelen.

## Batterijen vervangen

Indien het batterijsymbool  op het display verschijnt, dienen de batterijen onmiddellijk vervangen te worden om foutieve metingen te voorkomen.

Vervang de batterijen als volgt:

- Schakel het meetapparaat uit
- Draai de schroeven van het batterijvakje aan de achterzijde los en schuif het deksel ervan in de richting van de pijl van de behuizing.
- Vervang de lege batterij voor een nieuwe van hetzelfde type (bijv. 1604A).
- Zet het meetapparaat weer zorgvuldig in omgekeerde volgorde in elkaar



**Laat geen lege batterijen in het meetapparaat aangezien zelfs batterijen die tegen lekken zijn beveiligd, kunnen corroderen, waardoor chemicaliën vrij kunnen komen die schadelijk zijn voor uw gezondheid of schade veroorzaken aan het apparaat.**

**Batterijen/accu's mogen niet kortgesloten, gedemonteerd of in het vuur worden geworpen. Laad batterijen niet op. Er bestaat explosiegevaar.**

**Lekkende of beschadigde batterijen/accu's kunnen bij huidcontact bijtende wonden veroorzaken. Draag in een dergelijk geval steeds beschermende handschoenen.**

## Gebruik met netadapter

Als optie kan het meetapparaat ook worden gebruikt in combinatie met een geschikt netdeel. De netdeelbus (12) bevindt zich aan de rechterzijde van het apparaat onder een klep (DC IN). Open de klep met een puntig voorwerp. De passende stekker heeft de volgende gegevens:

buitendiameter 5,5 mm, binnengat 2,5 mm.

Polariteit: buiten min (-), binnen plus (+)

Bedrijfsgegevens : Spanning: 9 V/DC, stroom: ten minste 34 mA



Een passende alkaline batterij is beschikbaar onder best. nr. 65 25 09; een geschikt netdeel onder best.nr. 12 26 99.

## Verwijdering



Elektronische apparaten zijn grondstoffen en horen niet bij het huisvuil. Indien het apparaat het einde van zijn levensduur bereikt heeft, dient u het volgens de geldende wettelijke voorschriften in te leveren bij een van de gemeentelijke inzamelpunten. Verwijdering via het huisvuil is niet toegestaan.

## Verwijderen van verouderde batterijen/Accu's!



Als eindverbruiker bent u volgens de **KCA-voorschriften** wettelijk verplicht alle lege batterijen en accu's in te leveren; **afvoeren via het huisvuil is niet toegestaan!**



Schadelijke stoffen houdende batterijen/accu's zijn met de hiernaast aangegeven symbolen, die op het verbod van afvalverwerking via het huisvuil wijzen, gekenmerkt. De aanduidingen voor irriterend werkende, zware metalen zijn: **Cd** = cadmium, **Hg** = kwik, **Pb** = lood. Lege batterijen/accu's kunt u gratis inleveren bij gemeentelijke inzamelpunten, bij onze nevenvestigingen of bij andere verkooppunten van batterijen/accu's!

Zo voldoet u aan de wettelijke verplichtingen en draagt u bij aan de bescherming van het milieu!

# Verhelpen van storingen

U heeft met het meetapparaat een product aangeschaft dat volgens de nieuwste stand der techniek is ontwikkeld en veilig is in het gebruik.

Toch kunnen zich problemen of storingen voordoen.

Hieronder vindt u enkele maatregelen om eventuele storingen eenvoudig zelf te verhelpen:



**Houd in ieder geval rekening met de veiligheidsvoorschriften!**

<b>Storing</b>	<b>Mogelijke oorzaak</b>	<b>Oplossing</b>
Het meetapparaat kan, iet worden ingeschakeld.	Is de batterij leeg?	Controleer de staat van de batterij. Koppel de batterij los, en sluit haar terug aan (reset doorvoeren).
Er wordt een correcte meetwaarde aangegeven.	Meetfout? Bij niet lichtgevende objecten is de sensorverlichting niet ingeschakeld	Controleer het vlak liggen van de sensor op het meetvlak. Voer een RGB-calibrering door. Schakel de sensorverlichting in.
Het meetapparaat kan niet worden bediend.	Niet-gedefinieerde systeemtoestand.	Koppel de batterij los, en sluit haar terug aan (reset doorvoeren).



Andere reparaties dan hierboven beschreven, mogen uitsluitend door een bevoegd vakman worden uitgevoerd.

Bij vragen over het gebruik van het meetapparaat staat onze technische helpdesk onder het volgende telefoonnummer ter beschikking:

Voltcraft, D-92242 Hirschau, Lindenweg 15, tel. +49 (0)180 / 586 582 723 8

# Technische gegevens

Display .....	3 cijferig LC-display
Sensor .....	3 kleuren fototransistoren (rood/groen/blauw)
Meetgeometrie .....	45° belichtingshoek/0° meethoek
Spectraal bereik .....	400 tot 700 nm
Geïntegreerde lichtbron .....	2 witte lichtdiodes (LED's)
Meetbereik RGB .....	Elke basiskleur 0 tot 1023
Meetbereik HSL .....	Elke basiskleur 0 tot 1.000
Herhaalbaarheid RGB .....	< 3
Herhaalbaarheid HSL .....	< 0,01
Batterij .....	1x blokbatterij van 9 V(006P, MN1604)
Netdeel in optie .....	9 V/DC gestabiliseerd
Stroomopname: .....	max. 32 mA
Gebruikstemperatuur .....	0 tot +50°C
Relatieve luchtvochtigheid .....	< 80%, niet condenserend
Gewicht (zonder batterij).....	ca. 440 g
Afmetingen (LxBxH mm) .....	203 x 76 x 38 (meetapparaat)
	160 x 92 x 45 (sensor)
Leidinglengte sensor .....	ca. 1 m

## Definitie herhaalbaarheid

De indicatie van de herhaalbaarheid geldt bij een temperatuur van +23°C (± 5K), bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 80 %, niet condenserend. De fabrieksinstelling is gedefinieerd als volgt: Onmiddellijk na een wit-calibrering, voor 10 metingen aan eenzelfde object binnen 2 minuten.





