



BEDIENUNGSANLEITUNG

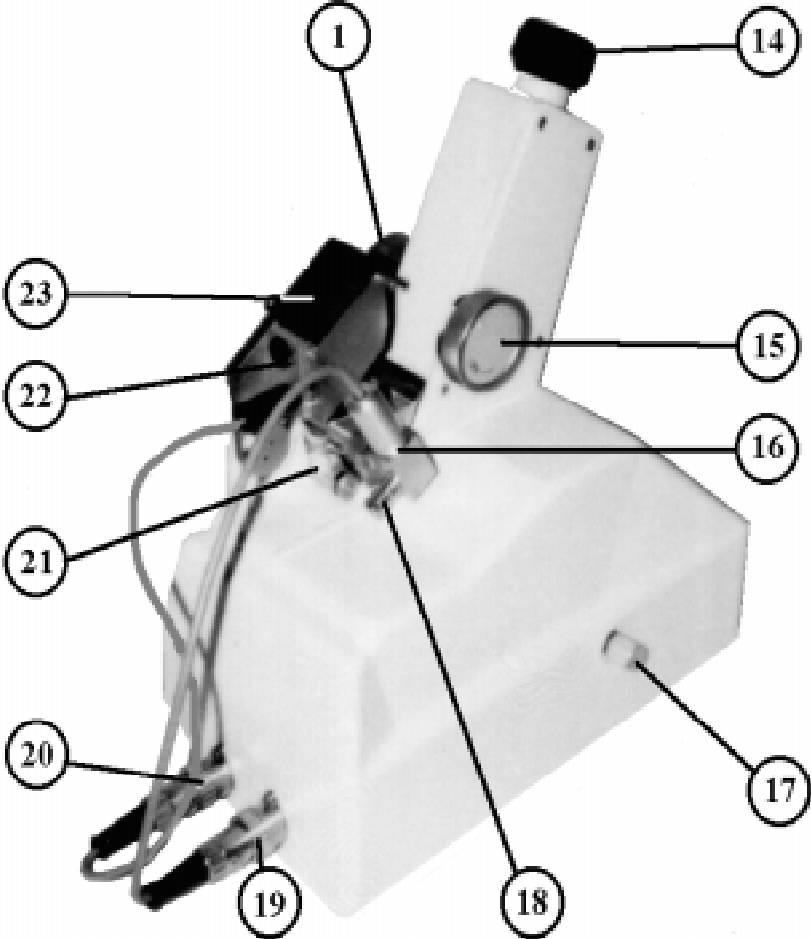
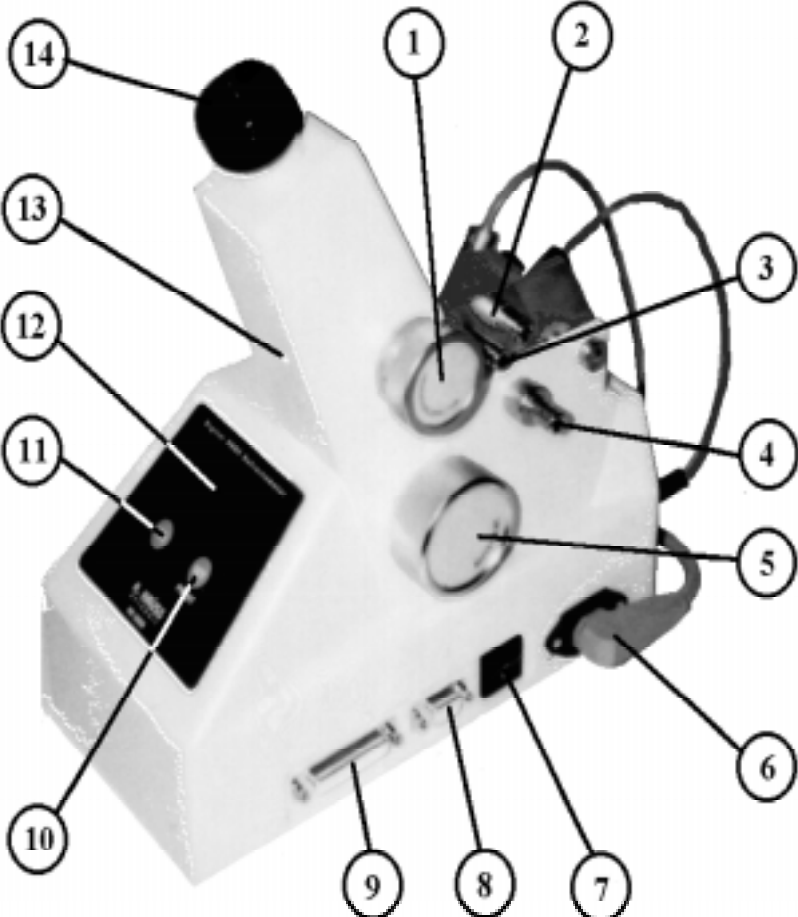
OPERATING MANUAL

ELECTRONIC

ABBEREFRACTOMETER AR 2008

INHALT**CONTENTS**

Bild 1 (Vorderseite)	Picture 1 (front view)	3
Bild 2 (Rückseite)	Picture 2 (rear view)	3
I. Anwendungsgebiete	I. Usages	4
II. Inbetriebnahme	II. Setting Up	4
III. Kalibrierung	III. Calibration	6
IV. Messung von Flüssigkeiten	IV. To measure liquids	8
V. Messung von Feststoffen	V. Measurement of solid substances	9
VI. Ermittlung der Dispersion	VI. Determination of dispersion values	9
VII. Besondere Hinweise	VII. Special instructions	11
VIII. Austausch des Messprismas	VIII. Replacement of measuring prism	11
IX. Technische Daten	IX. Technical data	12
X. Zweipunktkalibrierung	X. Two point calibration	13
XI. Durchflußküvette	XI. Flowing through cell	14
XII. Drucker	XII. Printer	14
Bild 3 (RS-232 Steckverbinder)	Diagram 3 (RS-232 port)	12
Bild 4 (RS-422 Steckverbinder)	Diagram 4 (RS-422 port)	12
Bild 5 (Hell / Dunkel - Feld)	Diagram 5 (Light / Dark field)	12
Tabelle 1 (Refraktionsindex/Temp)	Table 1 (Refracting index / Temperature)	15
Tabelle 2 (Dispersionswerte)	Table 2 (Table of dispersion values)	16



I. ANWENDUNGSGEBIETE:

Das Gerät dient der Messung des Brechungsindex n_D , des Trockensubstanzgehaltes in % und des Dispersionswertes $n_F - n_C$ von transparenten und opaken Flüssigkeiten oder Festkörpern. In Verbindung mit einem Thermostaten mißt das Instrument den Brechungsindex im Bereich von $0^\circ - 70^\circ \text{C}$.

Der Brechungsindex und der Dispersionswert gehören zu den wichtigen optischen Daten einer Substanz, mit denen die Reinheit, Konzentration und optische Beschaffenheit geprüft werden kann.

Das Abbe-Refraktometer hat einen weiten Anwendungsbereich in der Petro-, Öl- und Fettindustrie, in der Pharmazeutischen-, Chemie-, Nahrungsmittel- und Zucker-Industrie.

Es eignet sich für folgende Untersuchungen:

- Konzentrationsbestimmungen
- Bestimmung von Mischungsverhältnissen
- Reinheitskontrollen
- Betriebskontrollen von Zwischen- und Endprodukten

II. INBETRIEBNAHME:

Das Abbe-Refraktometer wird in einem verschließbaren Aufbewahrungskasten geliefert. Das Gerät wird mit seinen Zubehörteilen aus dem Kasten herausgenommen.

Der Thermofühler wird mit seinem Dichtungsring in die Thermometeraufnahme (16) des Refraktometers geschraubt und der Kabelanschluß in den Thermometeranschluß (19) gesteckt. Die Beleuchtungseinrichtung wird mit der Rändelschraube am Beleuchtungsansatz (22) festgeschraubt und das Anschlußkabel in den Beleuchtungsanschluß (20) gesteckt.

Die Konstanthaltung der Temperatur ist für hochgenaue Messungen notwendig, da sich der Brechungsindex von Flüssigkeiten mit der Temperatur ändert.

Für die Temperierung der Prismen sind Schlauchanschlußstutzen für Schläuche mit einem Durchmesser von 10mm vorhanden. Der Thermostatschlauch wird an den Stutzen (18) angeschlossen, das temperierte Wasser fließt um das Meßprisma herum und wird dann über einen kurzen Schlauch, der Stutzen (4) mit Stutzen (3) verbindet, in das Beleuchtungsprisma geführt und verläßt dieses wieder durch Stutzen (2).

Nach Anschließen des Netzkabels mit der Netzanschlußbuchse (6) ist das Gerät betriebsbereit. Nach dem Einschalten des Gerätes mit dem Netzschalter (7) erscheint auf dem Display immer der Hinweis „—> Nullpunkt“. Es muß nach dem Einschalten immer erst durch Drehen des Triebknopfes (5) im Uhrzeigersinn

I. USAGES:

The Abbe-refractometer measures refractive indexes n_D , solid contents in % and mean dispersion values $n_F - n_C$ of transparent and translucent liquids or solids. When connected to a thermostat the instrument can measure the refractive indexes from $0^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$.

The refractive indexes and the dispersion values belong to the most important optical data of a substance with which the purity, concentration and optical condition can be tested.

The Abbe-refractometer has a wide field of application eg. in the petro-chemistry, oil and lubrication industries and in the pharmaceutical, chemical, food and sugar industries.

It is suitable for use in the following analyses:

- determination of concentration
- determination of mixing ration
- purity control
- operation control of intermediate and end production

II. SETTING UP:

The Abbe-refractometer is delivered in a lockable box. Remove the refractometer and its attachments from the box.

Screw the temperature sensor, with its sealing ring, in the refractometer's thermometer mount (16) and connect the cable to the thermometer socket (19). Screw the lighting fitment, with the knurled screw, onto the lighting mount (22) and attach the connecting cable to the lighting connection (20).

It is necessary to keep the temperature constant for absolute exact measurements because the refractive index of liquids alters with the temperature.

Flexible piping connections with a diameter of 10mm are supplied to keep the prism at a lukewarm temperature.

Connect the thermostat pipe to the connecting nipple (18). The lukewarm water flows round the measuring prism, through a small piece of pipe from nipple (4) to nipple (3), then through the illuminating prism and leaves this through nipple (2).

The instrument is ready for use when the power cable is connected to the power supply socket (6). After switching on the instrument with the mains switch (7) “—> Zero point” always appears on the display screen. After switching on one must always turn the scale adjustment knob (5) clockwise until the zero stop point is

bis zum Anschlag der Nullpunkt zwecks automatischer Justage des Messsystemes angefahren werden. Danach ist das Gerät zur Messung bereit.

Das Meßgerät hat eine elektronische Uhr mit Datum und Zeit für die Ausgabe des Meßprotokolles. Diese Funktionen sollten bei einer Erstinbetriebnahme überprüft und gegebenenfalls neu eingestellt werden.

Dazu ist das Gerät in die Menüführung durch gleichzeitiges Drücken der Auswahl Taste (11) und der Bestätigungstaste (10) zu bringen. Nachstehend fragt das System Vorgaben ab, welche immer mit "Ja" oder "Nein" zu beantworten sind. Zur Beantwortung ist der Cursor mit der Auswahl Taste (11) unter das „J“ für Ja oder das „N“ für Nein zu schalten. Ist die richtige Antwort angewählt, so ist die Bestätigungstaste (10) zu drücken und es erscheint die nächste Frage auf dem Display.

Zunächst fragt das System nach der Meßart, Brechungsindex nD oder Feststoffgehalt in % und letzterer mit oder ohne Temperaturkompensation. Nach Beantwortung dieser Fragen erscheint „System j/n“. Hierauf wird nun Ja geantwortet. Das Gerät kann dann auf eines von vier unterschiedlichen Ausgabeprotokollen an der seriellen Schnittstelle sowie zwei Sprachen programmiert werden und fragt dann nach Datum und Uhrzeit.

Unter dem Menüpunkt „Drucker“ kann die Art des Ausdruckes/Datenübertragung an der seriellen Schnittstelle ausgewählt werden. Es stehen 4 Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Druck 1 deu (für normale DIN-A4-Drucker):
Messung Nr. 02: 28.01.94 11:12 1,3300nD 20,0°C
Messung Nr. 03: 28.01.94 11:12 temperaturkompensiert 15,4% 20,0°C
Messung Nr. 04: 28.01.94 11:12 15,4% 20,0°C

2. Druck 2 eng (für normale DIN-A4-Drucker):
measure no. 05: 28.01.94 11:15 1,3300nD 20,0°C
measure no. 06: 28.01.94 11:15 temperaturcompensation 15,4% 20,0°C
measure no. 07: 28.01.94 11:15 15,4% 20,0°C

3. Druck 3 uni (für Datenübertragung an PC):
28.01.94 11:18 1,3300nD 20,0°C
28.01.94 11:18 T 15,4% 20,0°C
28.01.94 11:18 15,4% 20,0°C

4. Druck 4 für 24-Zeichen Drucker (immer 3 Zeilen):
Messung-Nr.: 8
28.01.94 11:21
1,3300nD 20,0°C (oder 15,4% 20,0°C)

Wenn kein Druckausdruck ausgewählt wird (Alle Fragen mit "Nein" beantwortet), dann werden keine Zeichen an die Schnittstelle übertragen!

Nach Beantwortung der Fragen des Ausdruckes kann die

reached, for the purpose of automatic adjustment of the measuring system. The instrument is then ready for use.

The measuring instrument has an electronic clock showing date and time for the test certificate. Before initial usage of the instrument these functions should be controlled and if necessary corrected.

When the selector button (11) and the confirmation button(10) are pressed simultaneously the instrument can enter the menu. Afterwards the system asks for information which has to be answered with "yes" or "no". To answer the questions move the cursor with the selector button (11) to "Y" for yes or "N" for no. If the question is answered correctly press the confirmation button (10) and the next question will appear on the display.

First of all, the system asks for the type of measurement, the refractive index nD or the solid content in % and if desired with temperature compensation. After answering these questions the system asks "System Y/N". The question must be answered with yes. The instrument can then be programmed to one of four different output records on the serial port, two different languages and asks for date and time.

With the menu "printer" the lookalike of the printing/data transfer of the serial port can be chosen. There are 4 possibilities:

1. print 1 Ger. (for normal DIN-A4-printer):
Messung Nr. 02: 28.01.94 11:12 1,3300nD 20,0°C
Messung Nr. 03: 28.01.94 11:12 temperaturkompensiert 15,4% 20,0°C
Messung Nr. 04: 28.01.94 11:12 15,4% 20,0°C

2. print 2 eng. (for normal DIN-A4-printer):
measure no. 05: 28.01.94 11:15 1,3300nD 20,0°C
measure no. 06: 28.01.94 11:15 temperaturcompensation 15,4% 20,0°C
measure no. 07: 28.01.94 11:15 15,4% 20,0°C

3. print 3 uni. (for data transmission to PC):
28.01.94 11:18 1,3300nD 20,0°C
28.01.94 11:18 T 15,4% 20,0°C
28.01.94 11:18 15,4% 20,0°C

4. print 4 for 24 char printer (always 3 lines):
Measure no.: 8
28.01.94 11:21
1,3300nD 20,0°C (or 15,4% 20,0°C)

If no printout is chosen (All questions answered with "No"), no characters are transmitted to the serial output port!

After answering the questions for the printout the

Sprache der Benutzerführung auf dem LCD-Display des Gerätes gewählt werden. Nach Beantwortung mit „Ja“ kann zwischen Deutsch und Englisch gewählt werden.

Durch Beantwortung der Frage „Uhr/Datum“ mit Ja wird das Datum und die Uhrzeit des Gerätes angezeigt. Sind diese Angaben verkehrt, so wird nach der Frage „Stellen J/N“ mit Ja geantwortet und man kann zunächst die Uhrzeit Stunden, Minuten und Sekunden und danach das Datum Tage, Monat und Jahr stellen. Dabei wird durch Drücken der Auswahl Taste (11) der jeweilige Betrag um eins hochgezählt, der richtige Wert dann mit der Bestätigungstaste (10) bestätigt.

Nach Stellen der Uhrzeit und des Datums geht das Gerät in den normalen Messmodus zurück. Eine automatische Umstellung von Winterzeit auf Sommerzeit und umgekehrt findet nicht statt. Auch nach Ausschalten des Gerätes läuft die elektronische Uhr durch den Einbau eines Kleinakkus weiter, so daß diese nicht jedesmal neu gestellt werden muß.

Weiterhin werden die einmal gewählten Systemparameter dauerhaft abgespeichert und müssen auch nach Ausschalten des Gerätes nicht neu programmiert werden.

III.EICHUNG:

Vor der Messung sollte die Eichung der Skala überprüft werden. Zwei Möglichkeiten werden nachfolgend beschrieben.

1. Eichung mit Eichkörpern.

Nach dem Einschalten des Gerätes den Verriegelungsknopf(15) im Uhrzeigersinn drehen und das Beleuchtungsprisma (23) anheben. Einige Tropfen Bromnaphthalin werden als Kontaktflüssigkeit auf das Meßprisma gegeben und der Prüfglaskörper mit der polierten Fläche auf das Meßprisma gelegt. Dabei dürfen keine Luftblasen zwischen Prüfkörper und Prisma eingeschlossen werden.

Der Eichkörper wird nun etwas mit dem Beleuchtungsprisma (23) abgedunkelt. Dieses soll den direkten Einfall des Lichtes etwas mindern, es findet sonst eine Überhellung statt, die eine genaue Eichung unmöglich macht.

Mit dem Triebknopf (5) dann auf der LCD-Skala den auf dem Glaskörper eingravierten Brechungsindex einstellen.

Durch das Okular (14) blicken, es nach rechts oder links drehen, bis das Bild des Fadenkreuzes klar zu sehen ist, dann mit dem Kompensatorknopf (1) den Farbsaum der Hell-Dunkellinie eliminieren, die Trennlinie sollte jetzt im Schnittpunkt des Fadenkreuzes liegen (siehe Bild 5) Ist dies nicht der Fall, wird auf der Vorderseite des Refraktometers mit einem Schraubendreher die Justierschraube (13) verdreht, bis die Hell- Dunkellinie genau im Schnittpunkt liegt.

language of the display can be chosen. After answering the question for "language" with y the German or English language can be chosen.

Answering the question "time/date" with "Yes" the date and time will be displayed. If this information is incorrect the question "set clock Y/N" will be answered with Yes and the time can then be entered in hours, minutes and seconds and the date in days, months and years. When the selector button (11) is pressed the numbers shown are increased by one, the correct time and date are then displayed when the confirmation button (10) is pressed.

After setting the time and date the instrument returns to the normal measuring mode. Automatic changing from winter to summer time does not take place. With the aid of a small rechargeable battery the electronic clock continues to function when the instrument is not in use.

The chosen parameters are stored permanently, therefore it is not necessary for reprogramming the unit each time it is in use.

III.CALIBRATION:

Before taking any measurements, the calibration of the scale must be checked. Two possible ways of doing this are described as follows :

1. Calibration with standard solids

After switching the instrument on turn the locking knob(15) clockwise and lift up the illuminating prism(23). Put a few drops of bromnaphthalin on the measuring prism before placing the polished surface of the standard glass block on the measuring prism. Make sure that there are no air bubbles between the two surfaces.

The standard glass block must be slightly covered by the illuminating prism(23). This is done so that the direct light is reduced otherwise an over-exposure will occur which would make an exact calibration impossible.

Using the scale adjustment knob(5) set the LCD scale on the refractive index engraved on the calibrating glass block.

Look through the ocular(14) and turn to the left or to the right until it is possible to see the reticle clearly. Then eliminate the colour round the light/dark line with the compensation knob(1), the separation line must now lie on the point of intersection of the reticle. (diagramm 5). If this is not the case, adjust the position of the light/dark line by turning the adjustment screw(13) on the front of the refractometer, with a screwdriver, until it lies exactly on the point of intersection of the reticle.

2. Eichung mit destilliertem Wasser

Die vorstehend genannte Methode ist theoretisch die Genauere, aber die nachfolgend beschriebene ist einfacher zu handhaben und wird deshalb oft angewendet.

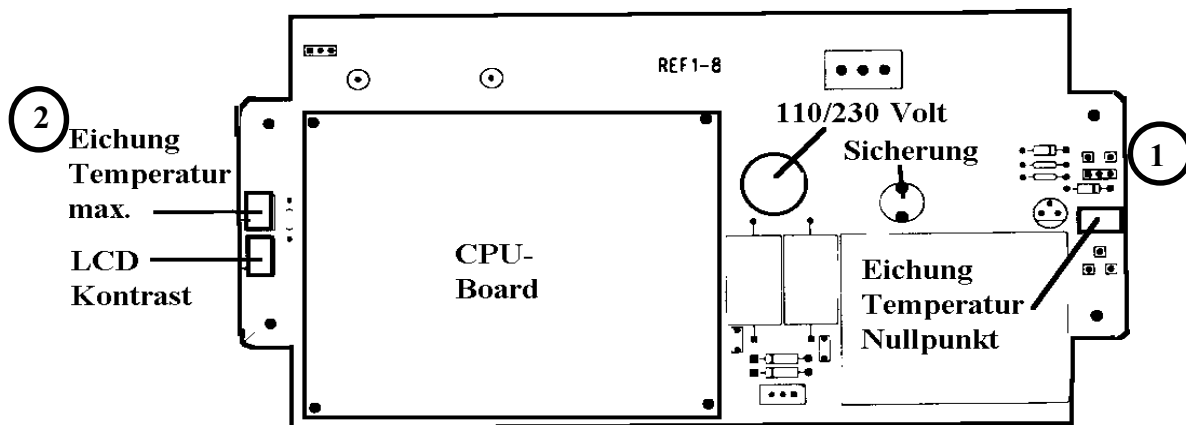
Statt des Steines mit dem Bromnaphtalin werden einige Tropfen destilliertes Wasser auf das Meßprisma gegeben. Ansonsten wird wie bei der vorigen Methode verfahren, mit der Ausnahme, das ein Brechungsindex von 1,3330 nD oder 0% Brix auf der LCD-Anzeige eingestellt wird.

Bei dieser Eichmethode ist es wichtig zu berücksichtigen, daß der Brechungsindex des destillierten Wassers stark von der Temperatur abhängt; diese muß deshalb gemessen werden und mit Hilfe der Tabelle 1 der entsprechende korrigierte Brechungsindex auf der Skala eingestellt werden. Dann wird wie oben die Hell- Dunkellinie in den Schnittpunkt des Fadenkreuzes gebracht.

3. Eichung der Temperaturanzeige :

Das Gerät ist mit einem elektronischen Temperaturfühler ausgerüstet. Durch Alterung und/oder mechanischen Schock kann eine Nachkalibrierung der Temperaturanzeige erforderlich werden. Da die Temperaturmessung gleichzeitig der Temperaturkompensation dient, kann eine falsche Temperaturmessung falsche Messergebnisse ergeben. Zur Kalibrierung sollte ein hinreichend genaues Vergleichsthermometer zur Verfügung stehen.

Zur Eichung ist die Bodenplatte des AR 2008 abzunehmen. Es befinden sich drei Einstellregler (siehe nachstehende Zeichnung) auf der Hauptplatine:



Der Temperaturfühler selbst ist vom AR 2008 abzuschrauben. Man legt den Fühler in Eiswasser und stellt dann die Anzeige mit Regler 1 auf genau 0,5°C ein. Danach legt man den Fühler zusammen mit dem Vergleichsthermometer in eine warme Flüssigkeit und stellt mit Regler 2 die Anzeige auf die am Vergleichsthermometer angezeigte Temperatur ein. In beiden Fällen sollte man ca. 15 Minuten den Fühler auf die neue Umgebungstemperatur anpassen lassen. danach ist das Gerät kalibriert und die Bodenplatte kann wieder angeschraubt werden.

2. Calibration with distilled water

The method described above is theoretically the more exact method but the following method is easier to use and, therefore, is used more frequently.

Instead of using bromnaphtalin, a few drops of distilled water are put onto the measuring prism. Otherwise, the above instructions are to be followed with the exception that a refractive index of 1.3330 nD or 0% Brix is to be set on the LCD scale.

By this method of calibration, it is necessary to take into account that the refractive index of distilled water depends a lot on the temperature; therefore, it is necessary to measure the temperature and with the help of table 1 to set the corrected refractive index on the scale. Then, as above, the light/dark line can be set on the point of intersection of the reticle.

3. Calibration of the temperature display

The unit is equipped with an electronic temperature sensor. After some time or after shocking the unit it may be necessary for recalibrating the temperature display. Because the temperature is part of the temperature-compensation, a wrong temperature may alter the result of the measurement. For calibrating the temperature a second precision thermometer is necessary.

Before calibrating the ground plate of the instrument is to be removed. There are three adjustment parts (see next illustration) on the electronic board:

The temperature probe has to be dismantled from the unit. The probe should be put in ice-water and with the knob 1 the display is calibrated to 0.5°C. Afterwards the probe together with the probe of the second thermometer is putted in warm water. With knob 2 the display is calibrated to the display of the second thermometer. In both cases the probes should for 15 minutes in the water before calibrating. Now the instrument is calibrated and the ground plate can be mounted to the unit. Knob 3 is for selecting the contrast of the LCD-display.

IV. MESSUNG VON FLÜSSIGKEITEN:

Zunächst wird festgelegt, ob das Messergebnis als Brechungsindex nD oder als Trockensubstanzgehalt in % Brix angezeigt werden soll. Dazu sind zunächst beide Tasten (10) und (11) gleichzeitig einmal zu Drücken. Es erscheint im Display die Anzeige „Brechungsindex nD J/N“, wobei unter dem „N“ der Cursor blinkt. Mit der Auswahl Taste (11) kann man den Cursor zwischen „J“ und „N“ hin- und herschalten und damit die Auswahl treffen. Antwortet man „N“ und drückt die Bestätigungstaste (10), so fragt das System nach „Brix % J/N“.

Antwortet man hier „J“ durch stellen des Cursors auf „J“ und Drücken der Bestätigungstaste, so fragt das System ob mit oder ohne Temperaturkompensation das Ergebnis angezeigt werden soll. Hat man diese Fragen beantwortet, so erscheint im Display „System J/N“. Diese Frage wird in der Regel mit „N“ beantwortet und das Gerät geht dann wieder in den Messmodus über.

Das Beleuchtungsprisma (23) wird durch Drehen des Verriegelungsknopfes (15) aufgeklappt.

Ein oder zwei Tropfen der Flüssigkeit werden auf das Meßprisma gegeben, das Beleuchtungsprisma wieder heruntergeklappt und mit dem Knopf (15) geschlossen.

Durch das Okular (14) blicken, mit dem Helligkeitsregler (17) ausreichende Bildhelligkeit einstellen und das Fadenkreuz durch Rechts- oder Linksdrehung scharf stellen.

Durch Drehen des Triebknopfes (5) wird der Meßbereich abgefahren; wenn eine Hell-Dunkelteilung erscheint, wird mit dem Kompensator Knopf (1) die Trennlinie scharf gestellt, bis eine schwarz-weiße Teilung erreicht ist. Die Dispersion des Lichtes ist jetzt kompensiert.

Die Hell-Dunkellinie wird mit Triebknopf (5) auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes genau eingestellt und auf dem Display kann der Brechungsindex bzw. der Trockensubstanzgehalt in % abgelesen werden.

Gleichzeitig zeigt das Display die momentane Temperatur des Meßprismas an. Durch Drücken der Bestätigungstaste (10) kann über einen am Datenausgang (9) angeschlossenen Drucker der Messwert zusammen mit Datum und Uhrzeit ausgedruckt werden. Ist am Datenausgang (8) oder (9) ein Rechner angeschlossen, so wird durch Drücken der Bestätigungstaste (10) der Messwert mit Datum und Uhrzeit an den Rechner ausgegeben.

IV. TO MEASURE LIQUIDS:

Initially, it must be stipulated whether the results should be shown as refractive index nD values or as solid contents in % Brix values. First of all, push the two buttons (10) and (11) simultaneously. The display shows “Refractive index nD Y/N”, whereby the cursor blinks under the “N”. The cursor can be moved between “Y” and “N” by means of the selector button (11).

If one answers with “N” and pushes the confirmation button (10) the next question that appears is “Brix % Y/N”. When answered with “Y” by moving the cursor and pressing the confirmation button, the system then asks if the result should be shown with or without temperature compensation. After answering these questions the question “System Y/N” will be shown on the display. This question will normally be answered with “N” and the instrument then returns to the measuring mode.

Turn the locking knob (15) to lift up the illuminating prism (23).

Put one or two drops of liquid on the measuring prism, then lower the illuminating prism to its former position and lock with the knob (15).

Look through the ocular (14) and adjust the brightness with the brightness control knob (17) and also sharply define the reticle by turning to the right or left.

By turning the scale adjustment knob (5) move along the measuring range until a light/dark division appears. Get a sharp division line with the compensation knob (1) until a black-white division is reached.

Adjust the light/dark line exactly on the point of intersection of the reticle and then the display will show the refractive index or the solid content in %.

At the same time, the display shows the present temperature of the measuring prism. By pressing the confirmation button (10), the measurement values together with the date and time can be printed on a printer that is connected to the data output (9). If a computer is connected to the data output (8) or (9) then the measurement values plus date and time will be passed to it when the confirmation button (10) is pressed.

V. MESSUNG VON FESTSTOFFEN:

Eine Fläche des zu untersuchenden Körpers muß eben und glatt sein.

Einige Tropfen Bromnaphthalin auf das Meßprisma geben und den Körper mit der ebenen Fläche leicht auf das Meßprisma drücken, es dürfen keine Luftblasen eingeschlossen werden.

Dann den Klappspiegel (21) öffnen und Licht über den Spiegel in das Prisma lenken. Die eigene Beleuchtung mit dem Helligkeitsregler (17) dunkelregeln.

Danach weiter verfahren wie beim Messen von Flüssigkeiten.

Die Messung erfolgt jetzt im reflektiertem Licht, die Hell-Dunkelfelder sind vertauscht und der Kontrast nimmt ab, dies hat aber keinen Einfluß auf das Meßergebnis.

Beim Messen von Festkörpern muß der Brechungsindex der Kontaktflüssigkeit größer sein als der des Körpers. Wenn der Brechungsindex des zu messenden Festkörpers größer ist als 1,65 nD, muß Methyljod mit 1,71 nD als Kontaktflüssigkeit verwendet werden.

Da Bromnaphthalin und Methyljod die Prismen stark korrodieren lassen, müssen die Oberflächen nach jedem Gebrauch sofort mit Alkohol gereinigt werden.

Die Prismen sind aus verhältnismäßig weichem Material hergestellt, es ist darauf zu achten, daß sie nicht verkratzen.

VI. ERMITTLUNG DES DISPERSIONSWERTES:

Der Dispersionswert wird durch die Anwendung der folgenden Formel berechnet :

$$n_F - n_C = A + B + a$$

In Tabelle 2 sind die Werte für A und B den Brechungsindizes zugeordnet. Zwischenwerte sind durch Interpolation zu erhalten.

Der Brechungsindex des zu untersuchenden Präparates wird gemessen, die zugehörigen Werte für A und B werden der Tabelle 2 entnommen.

Der Alphawert wird auf folgende Weise ermittelt :

Bei der Messung des Brechungsindex muß der Farbsaum an der Trennlinie mit Hilfe des Kompensatorknopfes (1) eliminiert sein. Auf diesem Knopf befindet sich ein Skalenring, der in 60 - 0 - 60 eingeteilt ist.

Es sind zwei Stellungen des Kompensatorknopfes möglich, bei denen der Farbsaum beseitigt ist.

V. MEASUREMENT OF SOLID SUBSTANCES:

The surface of the object to be measured should have a plane smooth surface.

Put one or two drops of bromnaphthalin on the measuring prism and lightly press the smooth surface of the sample onto it. There must be no air bubbles. Open the reflecting mirror (21) and direct light by way of the mirror onto the prism. Dim this light by means of the brightness control knob (17).

Proceed in the same way as for measuring liquids.

The measurements occur now in reflected light, the light/dark fields are exchanged and the contrast becomes less but this has no effect on the measurement results.

When measuring solids the refractive index of the contact fluid must be higher than that of the solid to be measured. When the refractive index of the solid to be measured is higher than 1.65 nD then methyljod with 1.71 nD must be used as a contact fluid.

The surfaces of the prisms must be cleaned immediately after use with alcohol because bromnaphthalin and methyljod are very corrosive.

The prisms are made of reasonably soft material, therefore, one must be careful not to scratch the surfaces.

VI. DETERMINATION OF DISPERSION VALUES:

The dispersion value can be calculated from the following equation:-

$$n_F - n_C = A + B + a$$

The values for A & B in table 2 are related to refractive indices. The values in between are to be obtained by interpolation.

The refractive index of the sample must be measured, the values appertaining to A & B are to be taken from table 2.

The alpha value is determined as follows :

When measuring the refractive index, the colour on the dividing line is eliminated by using the compensation knob (1). There is a scale ring on the knob which is divided into 60-0-60.

There are two positions on the compensation knob where it is possible to eliminate the colour fringe on the dividing line.

Diese zwei Positionen werden eingestellt und der jeweilige Wert auf dem Skalenring des Kompensator-knopfes (1) abgelesen. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt, die Werte werden in einer Tabelle notiert und der Mittelwert daraus gebildet.

Adjust to the two positions and read the corresponding value on the scale ring on the compensation knob(1). This process should be repeated several times and the values noted on a table so that the mean value can be calculated.

Mit diesem Mittelwert „Z“ wird nach Tabelle 2 der Wert für Alpha bestimmt. Zwischenwerte sind durch Interpolation zu erhalten.

The alpha value can then be determined using the mean value “Z” according to table 2. The values in between can be found by interpolation.

Die Abbesche Zahl ist eine weitere wichtige Größe zur Kennzeichnung eines optischen Mediums, sie wird mit folgender Formel berechnet :

The Abbe figure is another important quantity as an identification of an optical medium. It is calculated as follows:

$$\omega = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$$

Beispiel zur Ermittlung des Dispersionswertes :

Example for calculating the dispersion value :

Brechungsindex n_D = 1,4827 (gemessen)

measured refracting index n_D = 1.4827.

Werte des Skalenringes :

Values on the scale ring of compensation knob :

1. Position	2. Position
42,3	42,2
42,2	42,1
42,2	42,3
42,2	42,2

1st position	2nd position
42.3	42.2
42.2	42.1
42.2	42.3
42.2	42.2

Mittelwert Z = 42,2

meanvalue Z = 42.2

Ermittlung:

n _D	=	1,4827	(gemessen)
Z	=	42,2	(gemittelt)
A	=	0,024265	(aus Tabelle)
B	=	0,024670	(aus Tabelle)
a	=	-0,5962	(aus Tabelle)
B x a	=	-0,014708	
n _F - n _C	=	A + B x a	
	=	0,009557	

Calculation:

n _D	=	1.4827	(measured)
Z	=	42.2	(mean)
A	=	0.024265	(from table)
B	=	0.024670	(from table)
a	=	-0.5962	(from table)
B x a	=	-0.014708	
n _F - n _C	=	A + B x a	
	=	0.009557	

$$\omega = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} = \frac{0,4827}{0,009557} = 50,5$$

VII. BESONDERE HINWEISE:

Ist das Präparat trübe oder gefärbt, wird der Kontrast des Hell-Dunkel-Feldes schwächer; die Messung ist dann im reflektierten Licht, wie bei der Messung von Festkörpern, vorzunehmen.

Bei einer kolloidalen Lösung muß darauf geachtet werden, daß die Kolloiden fein und homogen in der Lösung verteilt sind, da sonst die Trennlinie verwischt erscheint.

Eine hochzähe Lösung, die einige Zeit gestanden hat, kann an der Oberfläche einen anderen Brechungsindex als am Boden aufweisen. Die Präparate sollten immer gut verrührt und vermischt sein.

Das Präparat muß den größten Teil des Meßprismas benetzen, da sonst keine klare Hell-Dunkel-Teilung entstehen kann. Dies ist besonders bei leicht flüchtigen Flüssigkeiten, die längere Zeit zwischen Meß- und Beleuchtungsprisma verbleiben, zu beachten. Das Prisma muß stets sauber sein, damit die Adhäsion der Stoffe auf dem Prisma nicht gestört wird.

Das Gerät darf keinen Gasen, Stäuben, keinem direktem Sonnenlicht oder der Nässe ausgesetzt werden. Es muß immer in waagerechter Normallage betrieben werden, da sonst verfälschte Messwerte gemessen werden können.

VIII. AUSTAUSCH DES MESSPRISMAS:

Die polierte Meßfläche des Meßprismas wird bei Refraktometern erfahrungsgemäß nach längerem Gebrauch angegriffen. Deshalb kann die Fassung mit dem Meßprisma leicht gelöst und abgenommen werden, um es gegen ein Ersatzprisma auszutauschen.

Unter der Bestellnummer AR 11 ist das Ersatzprisma mit Spezialschlüssel erhältlich.

Der Thermostatanschluß (4) wird links herum herausgedreht und mit dem Spezialschlüssel die Mutter der Prismahalterung gelöst. Das Meßprisma kann jetzt gegen ein Ersatzprisma ausgetauscht werden. Nach dem Austausch muß das Gerät neu justiert werden.

VII. SPECIAL INSTRUCTIONS:

The contrast of the light/dark area is less if the sample is cloudy or coloured. In this case the measurement must be done with reflected light as described for solid samples.

When a colloid solution is used one must make sure that the colloids are finely and homogeneously distributed in the solution otherwise the dividing line will appear to be blurred.

A highly viscous solution could show a different refractive index on the surface as on the bottom. The solutions should always be well stirred and mixed.

The solution must cover the larger part of the measuring prism otherwise no clear light/dark division can be obtained. This can, in particular, happen by quickly evaporating liquids that remain a longer time between the measuring and the illuminating prisms.

To have optimal adhesion of the samples the prism must always be kept clean.

The instrument must not come in contact with dust, gases, direct sunlight or dampness. It must always be used in an horizontal position otherwise incorrect values will be measured.

VIII. REPLACEMENT OF THE MEASURING PRISM:

After extensive use the polished surface of the measuring prism often becomes corroded.

Therefore, it must be replaced by a new one. The fitment with the measuring prism can easily be loosened and removed.

The thermostat tube (4) must be unscrewed counter-clockwise and the nut of the prism support removed with the special spanner. The measuring prism can then be exchanged. Afterwards the instrument must be readjusted.

The order number for the replacement with the special spanner is AR 11.

IX. TECHNISCHE DATEN:

Meßbereich :
 Brechungsindex nD 1,3000-1,7200
 Trockensubstanz in % 0,0-95,0

Auflösung und Genauigkeit :
 Brechungsindex nD 0,0001/0,0002
 Trockensubstanz in % 0,1/0,2

Betriebsspannung 115/230 Volt, 50 Hz, 50 Watt

Beleuchtung : Leuchtdiode mit 589 nm

Temperaturmessung : digital 0° - 99° C

Abmessungen : 140x100x235 mm

Gewicht: 5 kg

CE : Das Gerät erfüllt folgende EMV-Vorschriften :
 EN 50081-1, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5

Datenausgänge :
 Buchse 9 seriell RS 232 9600 Baud, 8 Bit,
 1 Stoppbit, no Parity,
 Buchse 8 seriell RS 422 9600 Baud, 8 Bit,
 1 Stoppbit, no Parity,

Anschlußbelegung :
 Buchse 9 (RS 232) : Sendedaten Pin 3, Empfangsdaten
 (Bild 3) Pin 2, Ground Pin 7
 Buchse 8 (RS 422) : Sendedaten + Pin 2, Sendedaten -
 (Bild 4) Pin 9, Ground : Pin 8

IX. TECHNICAL DATA:

measuring range :
 refracting index nD 1.3000-1.7200
 solid content in % 0.0-95.0

resolution and accuracy :
 refracting index nD 0.0001/0.0002
 solid content in % 0.1/0.2

main supply : 115/230 V AC, 50 Hz, 50 W

lightning : light emitting diode with 589 nm

measurement of temperature : digital 0° to 99° C

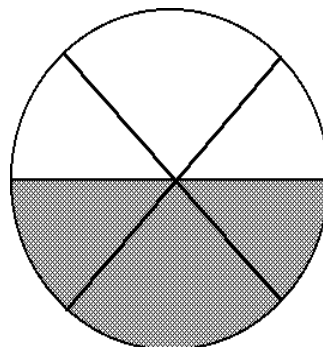
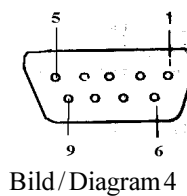
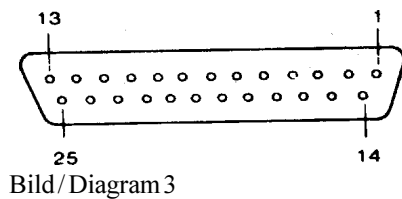
dimensions : 140x100x235 mm

weight : 5 kg / 11 lbs

CE: The instrument corresponds to these rules:
 EN 50081-1, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5

dataports :
 connector 9 seriell RS 232 9600 baud, 8 bit,
 1 stopbit, no parity
 connector 8 seriell RS 422 9600 baud, 8 bit,
 1 stopbit, no parity

Connections :
 port 9 (RS 232): TX-data on 3, RX-data on 2,
 (Diagram 3) ground on 7
 port 8 (RS 422): TX-data + on 2, TX-data - on 9,
 (Diagram 4) ground on 8



X.ZWEIPUNKTKALIBRIERUNG

Einmal im Jahr oder bei erkennbaren Messabweichungen soll die Hauptkalibrierung des Gerätes überprüft werden. Diese Hauptkalibrierung ist eine Zwei-Punkt-Kalibrierung, das bedeutet, es wird das Gerät auf einen unteren und einen oberen Messwert kalibriert.

Bei dem AR 2008 sind diese Kalibrierungspunkte 0 % Brix = 1,3330 nD und oberhalb 95 % Brix = 1,5061 nD. Für den unteren Messpunkt wird destilliertes Wasser benutzt (Es muß wegen des Temperaturganges 20 °C haben), für den oberen Kalibrierpunkt wird der mitgelieferte Glasstein benutzt.

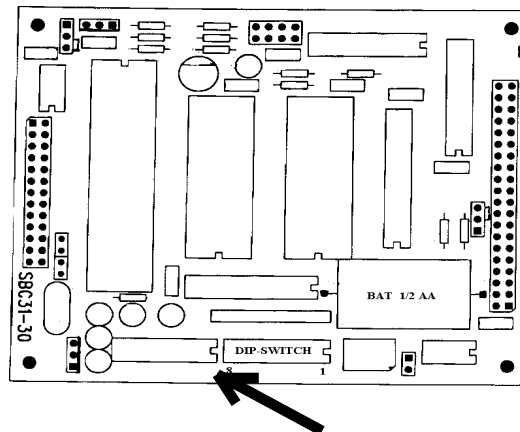
Wird bei der Überprüfung festgestellt, so sind weitere Maßnahmen nicht erforderlich. Ansonsten ist für die Zweipunkt-Kalibrierung das Gerät in den Servicemode zu schalten. Hierzu ist bei ausgeschaltetem Gerät die Bodenplatte zu entfernen.

X.TWOPPOINT CALIBRATION

Once a year or when misreadings are recognized, the main calibration of the instrument should be checked. This main calibration is a two - point - calibration, this means, the instrument is calibrated to a lower and to an upper reading.

With the AR 2008 this two calibrations are done for 0 % Brix = 1.3330 nD R.I. and the upper point for 1.5061 nD R.I.. The lower point is calibrated with distilled water (must be done at 20°C regarding to the temperature compensation) and the upper point is calibrated with the standard glass block supplied with the instrument.

Testing this two calibration points and getting proper readings, no other work has to be done. Otherwise a new two-point-calibration has to be done by switching the instrument to the service mode. Switch the instrument off and remove the lower plate.



Der Schalter Nr. 8 des DIP-Schalters auf der CPU-Platine ist auf "ON" zu stellen. Dann wird das Gerät wieder eingeschaltet und mit dem Triebknopf (5) durch Drehen im Uhrzeigersinn den Nullpunkt anfahren.

Danach einige Tropfen destilliertes Wasser auf das Meßprisma geben und das Beleuchtungsprisma(23) herunterklappen und verriegeln. Die durch das Okular (14) sichtbare Hell-Dunkelgrenze mit dem Triebknopf genau auf das Fadenkreuz stellen und dann die rechte Taste drücken. Der untere Eichpunkt ist kalibriert.

Beleuchtungsprisma aufklappen, das Wasser entfernen und nun den Prüfglaskörper mit Bromnaphthalin auf das Meßprisma legen (siehe Eichung mit Eichkörpern). Durch Drehen des Triebknopfes die Hell-Dunkelgrenze wieder auf das Fadenkreuz stellen und die rechte Taste drücken. Nun ist auch der zweite Eichpunkt kalibriert.

Gerät ausschalten, Dip-Schalter Nr. 8 wieder in "OFF"-Position zurückstellen und das Bodenblech wieder anschrauben. das Gerät ist fertig kalibriert.

On the CPU board put DIP-switch no 8 to "ON" position. Afterwards switch instrument on and turn the scale adjustment knob (5) clockwise until the stop point is reached.

Put some drops distilled water on the measuring prism and close and lock the illumination prism(23). Look through the ocular(14) and adjust the light/dark line to the recticle with the scale adjustment knob. Push the right key(10). The lower calibration point is set and stored.

Open the illumination prism, remove the water and position the standard glass block with bromnaphthalin on the measuring prism (see chapter calibration with standard solids). Look through the ocular(14) and adjust the light/dark line to the recticle with the scale adjustment knob. Push the right key(10). The upper calibration point is set and stored.

Switch off the instrument. switch back DIP-switch 8 to "OFF" and fix the lower plate. The instrument is calibrated.

XI. DURCHFLUSSKÜVETTE

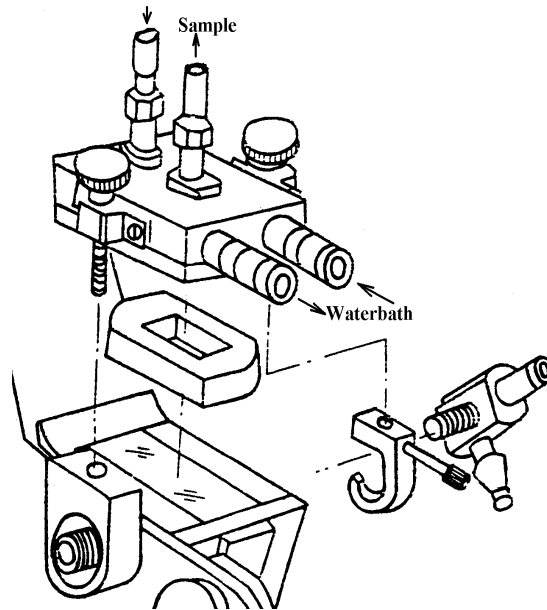
Das Gerät kann mit einer Durchflußküvette versehen werden. Es kann die Trichterdurchflußküvette AR 15 oder die Pumpendurchflußküvette AR 16 eingesetzt werden. Bei beiden entsteht ein kontinuierlicher Probenfluß. Bei Benutzung der Durchflußküvette AR 16 muß eine Pumpe die Probe durch die Küvette pumpen.

Die Montage der Durchflußküvette ist für beide Modelle gleich.

XI. FLOWING THROUGH CELL

The instrument can be equipped with a flowing through cell. There is a flowing through cell with a funnel AR 15 or a flowing through cell for a pump AR 16 available. The sample passes the prism continuously with both flowing through cells. With the flowing through cell AR 16 a pump must be used.

The procedure for connecting the flowing through cell is the same for both models.



XII. DRUCKER

An das Gerät kann der **Drucker CBM 910** angeschlossen werden. Neben dem Messergebnis werden auch Datum, Uhrzeit und Probennummer ausgedruckt.

Probe Nr. : 9
26.05.98 17:06
1,3438nD 21,3°C

Probe Nr. : 10
26.05.98 17:08
TC 7,3% 21,3°C

XII. PRINTER

You can connect the instrument to the **printer CBM 910**. The readings will be printed with date, time and sample number.

Sample no. : 9
26.05.98 17:06
1.3438nD 21.3°C

Sample no. : 10
26.05.98 17:08
TC 7.3% 21.3°C

Der Drucker wird über das mitgelieferte Kabel mit der seriellen Schnittstelle (9) verbunden. Im Systemmenue muß unter dem Menüpunkt Drucker der Druck 4 angewählt sein (siehe Seite 5). Bei Betätigen der rechten **PRINT-Taste (10)** wird der Messwert mit Datum, Uhrzeit und Probennummer ausgedruckt. Das Gerät zählt die Probennummer selbsständig nach dem Einschalten von 1 aufwärts.

You connect the printer with the included cable to the serial port (9) of the instrument. In the system menu in menu printer the function print 4 must be chosen (see page 5). Pushing **PRINT key (10)** prints the reading with date, time and sample number. After switching on, the instruments counts the sample number from 1 upwards by itself.

Table 1 :

Refracting index and dispersion of distilled water by means of temperature.

°C	nD	nF - nC	°C	nD	nF - nC
10	1,33369	0,00600	26	1,33240	0,00596
11	1,33364	0,00600	27	1,33229	0,00595
12	1,33358	0,00599	28	1,33217	0,00595
13	1,33352	0,00599	29	1,33206	0,00594
14	1,33346	0,00599	30	1,33194	0,00594
15	1,33339	0,00599	31	1,33182	0,00594
16	1,33331	0,00598	32	1,33170	0,00593
17	1,33324	0,00598	33	1,33157	0,00593
18	1,33316	0,00598	34	1,33144	0,00593
19	1,33307	0,00597	35	1,33131	0,00592
20	1,33299	0,00597	36	1,33117	0,00592
21	1,33290	0,00597	37	1,33104	0,00591
22	1,33280	0,00597	38	1,33090	0,00591
23	1,33271	0,00596	39	1,33075	0,00591
24	1,33261	0,00596	40	1,33061	0,00590
25	1,33250	0,00596			

Table 2 :

Table of dispersion for ABBE-refractometer :

Calculation: $n_D - n_C = A + B \times a$

For Z = 0 .. 30 plus (+) for a

For Z = 30 .. 60 minus (-) for a

nD	A	B	Z	a	Z
1,30000	0,02496	0,02901	0	0,000	60
1,31000	0,02490	0,02889	1	0,999	59
1,32000	0,02485	0,02876	2	0,995	58
1,33000	0,02480	0,02861	3	0,988	57
1,34000	0,02476	0,02845	4	0,978	56
1,35000	0,02471	0,02828	5	0,966	55
1,36000	0,02466	0,02810	6	0,951	54
1,37000	0,02462	0,02790	7	0,934	53
1,38000	0,02458	0,02768	8	0,914	52
1,39000	0,02454	0,02746	9	0,891	51
1,40000	0,02450	0,02722	10	0,866	50
1,41000	0,02446	0,02696	11	0,839	49
1,42000	0,02443	0,02670	12	0,809	48
1,43000	0,02440	0,02641	13	0,777	47
1,44000	0,02437	0,02612	14	0,743	46
1,45000	0,02434	0,02580	15	0,707	45
1,46000	0,02431	0,02547	16	0,669	44
1,47000	0,02429	0,02513	17	0,629	43
1,48000	0,02427	0,02477	18	0,588	42
1,49000	0,02425	0,02440	19	0,545	41
1,50000	0,02423	0,02400	20	0,500	40
1,51000	0,02422	0,02359	21	0,454	39
1,52000	0,02421	0,02316	22	0,407	38
1,53000	0,02420	0,02272	23	0,358	37
1,54000	0,02419	0,02225	24	0,309	36
1,55000	0,02419	0,02176	25	0,259	35
1,56000	0,02419	0,02126	26	0,208	34
1,57000	0,02420	0,02073	27	0,156	33
1,58000	0,02421	0,02017	28	0,104	32
1,59000	0,02422	0,01959	29	0,052	31
1,60000	0,02424	0,01899	30	0,000	30
1,61000	0,02427	0,01835			
1,62000	0,02430	0,01769			
1,63000	0,02434	0,01699			
1,64000	0,02438	0,01626			
1,65000	0,02443	0,01549			
1,66000	0,02450	0,01467			
1,67000	0,02457	0,01381			
1,68000	0,02466	0,01288			
1,69000	0,02476	0,01189			
1,70000	0,02489	0,01083			