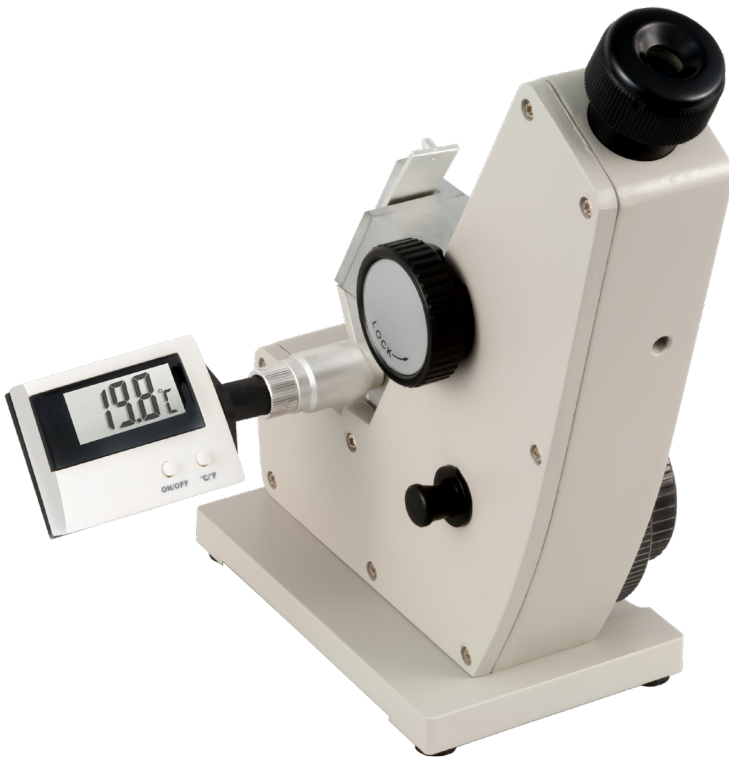


BEDIENUNGSANLEITUNG

ABBE REFRAKTOMETER

PCE-ABBE-REF2



DEUTSCH



User manuals in various languages (français, italiano, español, português, niederlands, türk, polski) can be found via our product search on:
www.pce-instruments.com

1. BESCHREIBUNG

Das Gerät dient zur Messung der Brechungsindizes ND und der mittleren Dispersionen NF-NC von transparenten und transluzenten Flüssigkeiten oder Feststoffen, hauptsächlich von transparenten Flüssigkeiten. Durch Anbringen eines Thermostats an diesem Gerät können die Brechungsindizes ND im Temperaturbereich von 0 bis 70 °C gemessen werden.

Brechungsindizes und mittlere Dispersionen gehören zu den wichtigen optischen Konstanten einer Substanz, anhand derer sich die optische Leistung, Reinheit, Konzentration und Dispersion usw. bestimmen lassen. Das Gerät ist in der Lage, den prozentualen Zuckergehalt in Saccharoselösungen (0–95 %, entspricht einem Brechungsindex von 1,333–1,531) zu bestimmen.

Daher kann dieses Gerät als eines der unverzichtbaren Werkzeuge in der Petrologie, der Öl- und Fettindustrie, der pharmazeutischen Lackindustrie, der Lebensmittelindustrie, der chemischen Industrie und der Zuckerindustrie sowie in Fabriken, Hochschulen und Forschungsinstituten, die sich mit geologischen Untersuchungen befassen, breit eingesetzt werden.

2. TECHNISCHE DATEN

Messbereich von ND	1.3000 ... 1.7000
Messgenauigkeit von ND	±0.0002
Vergrößerung des Teleskopsystems	2X
Vergrößerung des Ablesesystems	30X
Gewicht des Instruments	2.6 Kg
Abmessungen des Instruments	100 × 200 × 240 mm

3. FUNKTIONSPRINZIP

Das Grundprinzip des Refraktometers entspricht dem folgenden Brechungsgesetz.

$$n_1 \cdot \sin a_1 = n_2 \cdot \sin a_2$$

n_1 und n_2 sind die Brechungsindizes der Medien an den Seiten der idealen Grenzfläche (**Abb. 1**), wobei a_1 der Einfallswinkel und a_2 der Brechungswinkel ist.

Wenn ein Lichtstrahl von einem optisch dichteren Medium in ein optisch dünneres Medium eintritt, ist der Einfallswinkel kleiner als der Brechungswinkel, und wenn wir den ersteren vergrößern, erreicht der letztere 90°, und in einem solchen Fall basiert der Winkel des Instruments zur Bestimmung der Brechungsindizes auf dem Prinzip zur Bestimmung des kritischen Winkels.

In **Abb. 2** sind die Brechungswinkel α der Lichtstrahlen, die aus verschiedenen Winkeln auf die Oberfläche A B fallen, immer größer als i . Wenn man den austretenden Strahl mit einem Teleskop beobachtet, kann man im Sichtfeld des Teleskops ein helles und ein dunkles Bild sehen, die als deutliche Grenzlinie erscheinen.

Wie in **Abb. 3** dargestellt, entspricht die Grenzlinie zwischen Helligkeit und Dunkelheit genau der Position des kritischen Winkels.

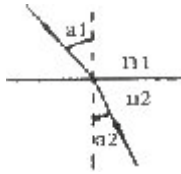


Abb. 1

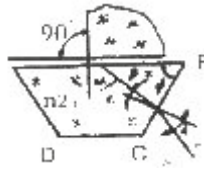


Abb. 2

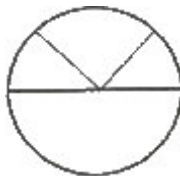


Abb. 3

In Abb. 2 ABCD ist ein Brechungsprisma dargestellt. Sein Brechungsindex beträgt n_2 , und das zu untersuchende Objekt (transparenter Feststoff oder Flüssigkeit) befindet sich auf der Oberfläche AB, deren Brechungsindex n_1 beträgt. Aus dem Brechungsgesetz lässt sich folgende Gleichung ableiten

$$\begin{aligned} n_1 \sin 90^\circ &= n_2 \sin \alpha \\ n_2 \sin \beta &= \sin i \\ \varphi &= \alpha + \beta \end{aligned} \quad (1)$$

$$\alpha = \varphi - \beta \quad (2)$$

Setzen wir dies in Gleichung (1) ein, erhalten wir

$$\begin{aligned} n_1 &= n_2 \sin(\varphi - \beta) \\ &= n_2 (\sin \varphi \cos \beta - \sin \beta \cos \varphi) \end{aligned}$$

From Eq.(1) we obtain

$$\begin{aligned} n^2 \sin 2\beta &= \sin 2i \\ n^2 (1 - \cos 2\beta) &= \sin 2i \\ n^2 - n^2 \cos 2\beta &= \sin 2i \end{aligned}$$

$$\cos \beta = \sqrt{\frac{n_2^2 - \sin^2 i}{n_2^2}}$$

Setzt man dies in Gleichung (2) ein, kann man es umschreiben als
 $n_1 = \sin \varphi \sqrt{n_2^2 - \sin^2 i} - \cos \varphi \sin i$

Der Winkel φ und der Brechungsindex n_2 des Prismas sind bekannt, sodass bei Bestimmung des kritischen Winkels i der Brechungsindex n_1 des getesteten Objekts berechnet werden kann.

4. BAUWESEN

» Optisches System

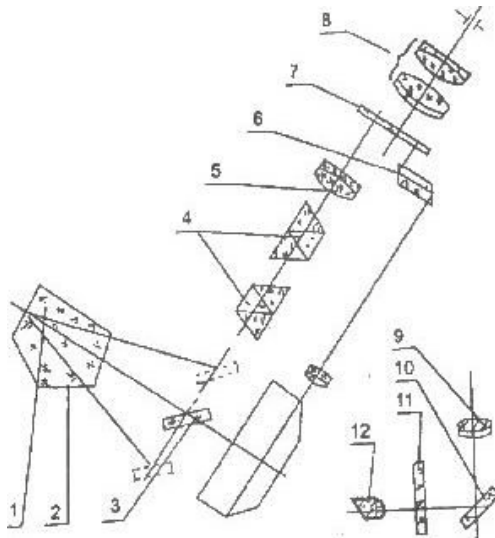


Abb. 4

Das optische System des Instruments besteht aus einem Teleskop und einem Ablesesystem, wie in Abb. 4 dargestellt.

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. Prisma | 2. Brechendes Prisma |
| 3. Schwenkbarer Spiegel | 4. Dispersionsprismengruppe |
| 5. Teleskopobjektiv | 6. Parallelogrammprisma |
| 7. Gitter | 8. Okular |
| 9. Ablesebereich | 10. Reflexionsspiegel |
| 11. Skalenplatte | 12. Kondensor |

Zwischen dem Einfallsprisma (1) und dem Brechungsprisma (2) befindet sich ein winziger, homogener Raum, in den die zu prüfende Flüssigkeit gegeben wird.

Wenn ein Lichtstrahl (Tageslicht oder Glühlampenlicht) in das Einfallsprisma (1) eintritt und durch das Brechungsprisma (2) hindurchgeht, entsteht ein Lichtstrahl, dessen Brechungswinkel kleiner als der kritische Winkel i sind. Anschließend gelangt der Strahl über den schwenkbaren Spiegel (3) in die Dispersionsprismengruppe (4), die aus einem Paar gleichförmiger Amici-Prismen besteht, deren Funktion darin besteht, eine variable Dispersion zu erzielen, um die durch das Brechungsprisma verursachte Dispersion in Bezug auf verschiedene zu testende Substanzen auszugleichen. Mit dem Teleskopobjektiv (5) kann die Hell-Dunkel-Grenze auf dem Gitter (7) abgebildet werden, auf dem die Fadenzüge angeordnet sind, die mit Hilfe des Okulars (8) als obere Hälfte in Abb. 5 zu sehen sind. Die Skalenplatte (11), die vom Tageslicht aus dem Kondensor (12) beleuchtet wird, ist mit dem schwenkbaren Spiegel (3) verbunden und schwenkt gleichzeitig um seinen Teilungsmittelpunkt, dann werden die Werte der Brechungsindizes verschiedener Positionen mit Hilfe des Spiegels (10), des Ableseokulars (9) und des Parallelogrammprismas (6) auf dem Gitter (7) abgebildet (wie im unteren Teil von Abb. 5 dargestellt).

» Mechanisches System (Abb. 5 und Abb. 6)

Die Basis des Systems (14) ist am Gehäuse (17) befestigt. Alle optischen Komponenten und anderen Hauptstrukturen, einschließlich des Prismas und der Okulare, sind im Gehäuse (17) untergebracht. Auf dem Gehäuse ist die Prismengruppe befestigt, die aus dem Einfallsprisma, dem Brechungsprisma und der Prismenhalterung besteht. Diese beiden Prismen sind jeweils mit einem Spezialkleber in der Prismenhalterung befestigt. Die Halterung für das Einfallsprisma (5) und die Halterung für das Brechungsprisma (11) sind mit den Achsen (2) verbunden. Das Einfallsprisma kann geöffnet und geschlossen werden. Die beiden Einfallsprisma-Halterungen sollten mit Hilfe des Knopfes (10) so geschlossen werden, dass zwischen den Oberflächen der beiden Prismen ein homogener Raum erhalten bleibt, der mit der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt werden soll. (3) ist die Abschirmung. (18) ist der Thermostatanschluss (insgesamt vier). (4) ist das Thermometer. (13) ist die Buchse für das Thermometer, die mit einem Kunststoffschlauch verbunden werden kann. (1) ist der Reflektionsspiegel. (8) ist das Okular. (9) sind die Abdeckplatten. (15) ist der Knopf zum Einstellen der Brechungsindexskala. (6) ist der Knopf zum Einstellen der Dispersion. (7) ist der Skalenknopf für den Dispersionswert. (12) ist der Kondensor zur Beleuchtung der Skalenplatte.

Abb. 5



Abb. 6

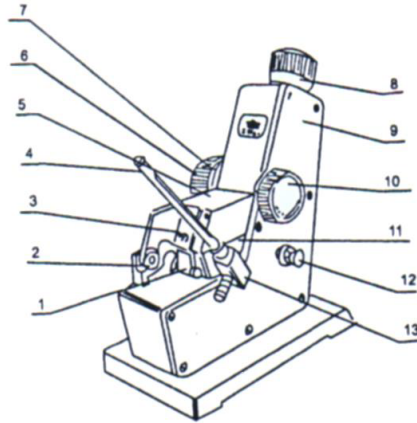
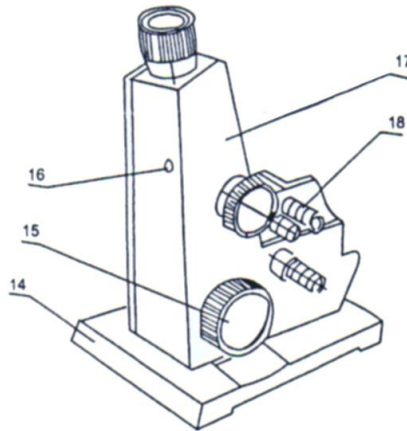


Abb. 7



5. NUTZUNG UND BETRIEB

Vorbereitungen:

- » Vor der Messung muss die Anzeige mit einem Standardmuster kalibriert werden, und auf die polierte Oberfläche des Brechungsprismas sollten ein oder zwei Tropfen Naphthalinbromid gegeben werden, dann kann die polierte Oberfläche des Standardmusters aufgesetzt werden. Beobachten Sie, ob die helle und dunkle Grenzlinie im Teleskop zwischen den Kreuzlinien liegt. Ist dies nicht der Fall, stellen Sie die in Abb. 7 gezeigte Schraube so ein, dass sich das Bild der Grenzlinie in die Mitte der Kreuzlinien bewegt und der Brechungsindexwert des Instruments dem des Standardmusters entspricht. Reduzieren Sie den anfänglichen Fehler des Anzeigewerts einschließlich des Zielfehlers des Bedieners durch wiederholte Beobachtungen und Kalibrierungen auf ein Minimum. Nach einer solchen Kalibrierung darf die Schraube während des Tests nicht entfernt werden. Wenn während der routinemäßigen Testarbeiten Zweifel an dem ermittelten Brechungsindex bestehen, können die oben genannten Methoden zur Kalibrierung verwendet werden.
- » Vor der Messung und Berechnung sollten die raue Oberfläche des Einfallsprismas und die polierten Oberflächen des Brechungsprismas und des Standardmusters mit einem Stück saugfähiger Baumwolle gereinigt werden, das mit einer Mischung aus 1:1 absolutem Alkohol und Äther getränkt ist, um Verschmutzungen zu vermeiden, die die Bildschärfe und Messgenauigkeit beeinträchtigen würden.

Testarbeiten:

- » Zum Testen transparenter und durchscheinender Flüssigkeiten:
 - » Geben Sie die zu testende Flüssigkeit mit einer Pipette auf die Oberfläche des Prismas, decken Sie das Prisma ab und arretieren Sie es mit dem Knopf (10). Die Flüssigkeitsschicht muss homogen sein, das gesamte Sichtfeld ausfüllen und frei von Blasen sein. Öffnen Sie die Abdeckung (3) und schließen Sie den Reflektionsspiegel (1). Stellen Sie dann die Okulardiatropie so ein, dass das Fadenkreuzbild scharf ist. Drehen Sie anschließend den Knopf (15), um die Position der hellen und dunklen Grenzlinie im Sichtfeld des Okulars zu suchen. Drehen Sie dann den Knopf (6), um die Grenze wieder farblos zu machen. Stellen Sie dann mit dem Knopf (15) die Grenze genau in die Mitte des Fadenkreuzes und drehen Sie schließlich den Kondensor (12) entsprechend. Der angezeigte Wert gibt nun den Brechungsindex der zu prüfenden Flüssigkeit an.
- » Zum Testen transparenter Feststoffe:

Das zu prüfende Objekt muss eine glatte, polierte Oberfläche haben. Öffnen Sie das Prisma und geben Sie ein oder zwei Tropfen Naphthalinbromid auf die glatte Fläche des Brechungsprismas. Reinigen Sie anschließend die polierte Oberfläche des zu prüfenden Objekts, damit es besser Kontakt hat, wenn die Suche nach der Grenzlinie im Okular durchgeführt werden kann. Das Verfahren zum Anvisieren und Ablesen entspricht dem oben genannten.
- » Zur Prüfung durchscheinender Feststoffe:

Eine Oberfläche des durchscheinenden Feststoffs sollte eine polierte Fläche sein, auf die Naphthalinbromid getropft und anschließend auf das Brechungsprisma geklebt werden sollte. Öffnen Sie den Reflektionsspiegel (1) und stellen Sie den Winkel ein. Verwenden Sie ihn als Einfallfläche für die Messung. Die Vorgehensweise entspricht der oben beschriebenen.
- » Zur Bestimmung der Zuckerkonzentration in zuckerhaltigen Flüssigkeiten:

Die Vorgehensweise ähnelt der Messung des Brechungsindex von Flüssigkeiten. Der Messwert kann aus dem angezeigten Wert im Sichtfeld abgelesen werden. Der angezeigte Wert entspricht dem Prozentsatz der Zuckerkonzentration in der Flüssigkeit.
- » Zur Bestimmung des mittleren Dispersionswerts:

Ähnlich wie bei der Bestimmung des Brechungsindex. Drehen Sie den Knopf (6), bis die Farbe in Bezug auf die helle und dunkle Grenzlinie im Sichtfeld verschwindet. Notieren Sie dann den angezeigten Wert Z auf dem Skalenknopf für die Dispersionsgradskala (7) und den Brechungsindex ND. Suchen Sie anhand von ND den entsprechenden Wert für A und B in der Dispersionstabelle. Liegt ND zwischen zwei Zahlen, kann es durch Interpolation ermittelt werden. Suchen Sie dann den entsprechenden Wert von δ' aus der Dispersionstabelle entsprechend dem Wert Z. Wenn $Z > 30$ ist, nehmen Sie das negative Vorzeichen, wenn $Z < 30$ ist, nehmen Sie das positive Vorzeichen. Der mittlere Dispersionswert kann durch Einsetzen der gefundenen Werte A, B und δ' in die Dispersionsgleichung ermittelt werden (ein Beispiel finden Sie im letzten Teil dieses Handbuchs).
- » Wenn Brechungsindizes bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen werden müssen, stecken Sie das Thermometer in seine Halterung (13) und schließen Sie es an. Stellen Sie es auf die erforderliche Temperatur ein, und führen Sie die Messung durch, nachdem sich die Temperatur für einige Minuten stabilisiert hat.

6. VORSICHTSMASSNAHMEN UND WARTUNG

Um die Messgenauigkeit zu gewährleisten und Schäden zu vermeiden, beachten Sie bitte die Vorsichtsmaßnahmen und warten Sie das Gerät.

- » Das Gerät sollte in einem trockenen und gut belüfteten Raum aufbewahrt werden, um Schimmelbildung an den optischen Teilen zu vermeiden.
- » Nach dem Umgang mit korrosiven Flüssigkeiten sollte das Gerät rechtzeitig gereinigt werden, um Korrosionsschäden an optischen und mechanischen Teilen sowie an lackierten Oberflächen zu vermeiden. Nach Abschluss der Prüfung muss das Gerät gereinigt und in eine Holzkiste gelegt werden, in der Trockenmittel aufbewahrt werden sollte.

- » Es dürfen keine harten Verunreinigungen in der zu prüfenden Probe zurückbleiben. Bei der Prüfung mit festen Proben sollte die Oberfläche des Brechungsprismas vor Kratzern und Eindrücken geschützt werden.
- » Das Gerät sollte stets sauber gehalten werden. Berühren Sie die optischen Teile niemals mit den Fingern. Die Reinigung der optischen Teile kann erfolgen, indem Sie diese zunächst leicht mit einem Stück hochwertigem Fensterleder oder saugfähiger Baumwolle abreiben und anschließend mit einem Blasebalg abblasen. Verschmutzungen auf der optischen Oberfläche können rechtzeitig mit Xylol oder Äther entfernt werden.
- » Das Gerät sollte vor starken Vibrationen und Stößen geschützt werden, um eine Beschädigung der optischen Teile zu vermeiden, die die Messgenauigkeit beeinträchtigen würde..

7. KOMPLETTER SATZ DES INSTRUMENTS

1. Abbe-Refraktometer (mit Holzkasten)	1 set
2. Spezialthermometer (mit Schutzhülle)	1 set
3. Standardprobe	1 pc
4. Naphthalinbromid	1 Flasche
5. Schraubendreher	1 pc
6. Bedienungsanleitung	1 Kopie
7. Produktzertifizierung	1 Kopie

Dispersionstabelle für Abbe-Refraktometer

Berechnungsformel: $n_f - n_c = A + B\delta$

Der Messwert Z aller Kompensatoren erhält ein positives Vorzeichen (+) für die Zahl in dieser Tabelle, wenn er kleiner als 30 ist, aber ein negatives Vorzeichen (-), wenn er größer als 30 ist.

ND	A	When n=0.001 the dif- ference of A X (10 ⁻⁶)	B	When n=0.001 the dif- ference of B X (10 ⁻⁶)	Z	δ	When n=0.1 the dif- ference of X (10 ⁻⁶)	Z
1.30000	0.02498		0.03357		0	0.000		60
1.31000	0.02493	-5	0.03343	-14	1	0.999	1	59
1.32000	0.02488	-5	0.03328	-15	2	0.995	4	58
1.33000	0.02483	-5	0.03311	-17	3	0.988	7	57
1.34000	0.02479	-5	0.03293	-18	4	0.978	10	56
1.35000	0.02473	-5	0.03273	-20	5	0.966	12	55
1.36000	0.02469	-4	0.03251	-22	6	0.951	15	54
1.37000	0.02465	-4	0.03228	-23	7	0.934	17	53
1.38000	0.02461	-4	0.03204	-34	8	0.914	20	52
1.39000	0.02457		0.03178	-26	9	0.981	23	51
1.40000	0.02453		0.03150	-28	10	0.869	52	50
1.41000	0.02449	-4	0.03120	-30	11	0.839	27	49
1.42000	0.02446	-4	0.03089	-31	12	0.809	30	48
1.43000	0.02442	-3	0.03156	-33	13	0.777	32	47
1.44000	0.02439	-4	0.03022	-34	14	0.743	34	46
1.45000	0.02437	-3	0.02986	-36	15	0.707	36	45
1.46000	0.02434	-2	0.02948	-38	16	0.669	38	44
1.47000	0.02432	-3	0.02908	-40	17	0.629	40	43
1.48000	0.02429	-1	0.02866	-42	18	0.588	41	42
1.49000	0.02428		0.02823	-43	19	0.545	43	41
1.50000	0.02426	-2	0.02777	-46	20	0.500	45	40
1.51000	0.02425	-1	0.02730	-47	21	0.454	46	39
1.52000	0.02423	-2	0.02680	-50	22	0.407	27	38
1.53000	0.02423	-1	0.02628	-52	23	0.358	49	37
1.54000	0.02422	0	0.02574	-54	24	0.309	49	36
1.55000	0.02422	0	0.02518	-56	25	0.259	50	35
1.56000	0.02422	0	0.02459	-69	26	0.208	51	34
1.57000	0.02423	+1	0.02398	-61	27	0.156	52	33
1.58000	0.02424	+1	0.02333	-66	28	0.104	52	32
1.59000	0.02425	+1	0.02266	-67	29	0.054	52	31
1.60000	0.02427	+2	0.02196					
1.61000	0.02430	+3	0.02123	-70				
1.62000	0.02433	+3	0.02046	-73				
1.63000	0.02436	+3	0.01962	-77				
1.64000	0.02441	+3	0.01880	-81				
1.65000	0.02446	+5	0.01791	-85				
1.66000	0.02460	+5	0.01696	-89				
1.67000	0.02452	+6	0.01596	-95	30	0.000	52	30
1.68000	0.02460	+8	0.01480	-100				
1.69000	0.02469	+6	0.01374	-107				
	0.02479	+10	0.01250	-115				
	0.02492	+13		124				

Hinweis:

Streuwinkel des Brechungsprismas $\phi = 62^\circ$ Maximaler Streuwinkel des Amici-Prismas

2K=184,09

Brechungsindex oder Brechungsprisma

ND=1,75506. Mittlere Dispersion des Brechungsprismas

NF-NC=0,02743

Nehmen wir als Beispiel die mittlere Dispersion von destilliertem Wasser:

ND=1,330 bei 20 °C

Die von der Dispersionsskala abgelesenen Werte sind:

In eine bestimmte Richtung drehen

41.7 41.5
41.6 41.6
41.6 41.6
41.6 41.7
41.7 41.6

In die entgegengesetzte Richtung drehen

Der Mittelwert v

alvalue: 41,64 41,6

Der Gesamtwert in $Z=41,62$

Wie aus der Streutabelle hervorgeht

Wenn $ND=1,3330$.

$A=0,024815$ und

$B=0,033056$

Wenn $Z=41,62$

$\delta=-0,5716$ (da $Z > 30$, nimmt δ das negative Vorzeichen (1))

$NF-Nc=A+B\delta$

$=0.024815-0.033056 \times 0.5716=0.00592$

Brechungsindizes und mittlerer Dispersionswert von destilliertem Wasser.

Temp. °C	Brechungsindex ND	Mittlerer Streuungswert NF-NC
10	1.33369	0.00600
11	1.33364	0.00600
12	1.33358	0.00599
13	1.33352	0.00599
14	1.33346	0.00599
15	1.33339	0.00599
16	1.33331	0.00598
17	1.33324	0.00598
18	1.33316	0.00598
19	1.33307	0.00597
20	1.33299	0.00597
21	1.33290	0.00597

Temp. °C	Brechungsindex ND	Mittlerer Streuungswert NF-NC
22	1.33280	0.00597
23	1.33271	0.00596
24	1.33261	0.00596
25	1.33250	0.00596
26	1.33240	0.00596
27	1.33229	0.00595
28	1.33217	0.00595
29	1.33206	0.00594
30	1.33194	0.00594
31	1.33182	0.00594
32	1.33170	0.00593
33	1.33157	0.00593
34	1.33144	0.00593
35	1.33131	0.00592
36	1.33117	0.00592
37	1.33104	0.00591
38	1.33090	0.00591
39	1.33075	0.00591
40	1.33061	0.00590

ENTSORGUNG

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)

Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV: PCE Deutschland GmbH, Im Langel 26, 59872 Meschede, Germany

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben.

WEEE-Reg.-Nr. DE69278128

PCE INSTRUMENTS KONTAKT INFORMATION

Germany

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 26
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

France

PCE Instruments France EURL
2, rue Georges Kuhnmmunch
67250 Soultz-sous-Forêts
France
Tel.: +33 (0) 972 35 37 17
Fax: +33 (0) 972 35 37 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Spain

PCE Ibérica S.L.
Calle Mula, 8
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel.: +34 967 543 548
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

United Kingdom

PCE Instruments UK Ltd
Trafford House
Chester Rd, Old Trafford
Manchester M32 0RS
United Kingdom
Tel: +44 (0) 161 464902 0
Fax: +44 (0) 161 464902 9
info@pce-instruments.co.uk
www.pce-instruments.com/english

Italy

PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 Loc. Gragnano
Capannori (Lucca)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

Turkey

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce-cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish

The Netherlands

PCE Brookhuis B.V.
Twentepoort West 17
7609 RD Almelo
Nederland
Telefoon: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

United States of America

PCE Americas Inc.
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

Denmark

PCE Instruments Denmark ApS
Birk Centerpark 40
7400 Herning
Denmark
Tel.: +45 70 30 53 08
kontakt@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/dansk



Änderungen vorbehalten