

MEASURING QUALITY. SINCE 1796



# REFRAKTOMETER

PROFESSIONELLE LÖSUNGEN FÜR JEDEN ANWENDUNGSBEREICH

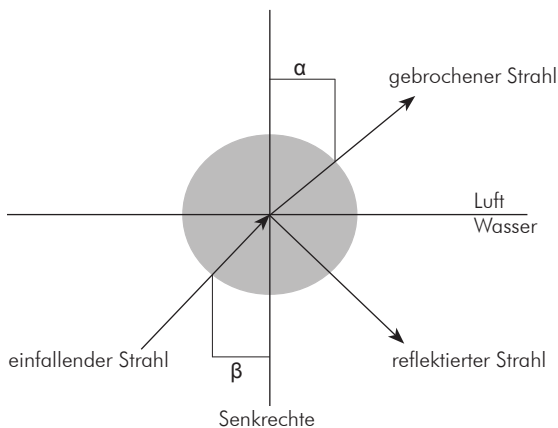


# WAS IST REFRAKTOMETRIE?

Im Schwimmbad verlieren Sie den Schlüssel für Ihren Umkleideschrank. Im flachen Beckenteil sehen Sie ihn auf dem Boden liegen, wollen danach greifen und greifen daneben. So einfach lässt sich die Brechung von Licht an der Grenzfläche von zwei verschiedenen Materialien erklären. Wäre das Schwimmbad mit Salzwasser gefüllt, verschöbe sich das Abbild des Schlüssels noch weiter.

Das Licht bewegt sich in Materialien unterschiedlicher Dichte unterschiedlich schnell. Im Vakuum immerhin mit 299 792 458 m/s, in Wasser hingegen „nur“ mit 225 000 000 m/s. Trifft der Strahl eines Lichts definierter Wellenlänge in einem festgelegten Winkel auf eine Grenzfläche zwischen zwei unterschiedlichen Materialien, so verändert sich der Winkel des Strahls in Abhängigkeit der Brechzahl der Medien zueinander. Das Gesetz von Snellius beschreibt diese Gesetzmäßigkeit:

$n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$   
wobei  $\alpha$  den Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  den Winkel  $\beta$  bezeichnet.



Da es sich bei gleichbleibenden Bedingungen und bekannten Materialeigenschaften immer um einen konstanten Wert handelt kann man durch Umstellung des Gesetzes den Brechungsindex eines unbekanntes zweiten Mediums messen. Einstrahlwinkel und Ausstrahlwinkel lassen sich messtechnisch abbilden, der Brechungsindex des einen Materials (dem Prisma des Refraktometers) ist bekannt und somit ist nach Umstellung der Formel die Berechnung des Brechungsindex des unbekanntes Materials reine Mathematik. Die Messung des Brechungsindex ist abhängig von der Temperatur und der Wellenlänge des verwendeten Lichts. Die Bestimmung der Brechzahl gibt Aufschluss über die Reinheit einer Substanz, nicht aber über die genaue Zusammensetzung. Der Brechungsindex von Wasser beträgt bei 20 °C

1,33 nD. Eis hat einen Brechungsindex von 1,31 nD. Gibt man zu reinem Wasser Zucker hinzu, verändert sich der Brechungsindex in Abhängigkeit von der zugegebenen Menge. Gibt man Salz ins Wasser verändert sich der Brechungsindex ebenfalls, aber in einem anderen Verhältnis zur Konzentration. Das bedeutet: Wenn reines Wasser bei 20 °C keinen Brechungsindex von 1,33 nD aufweist, ist es mit irgendetwas „verunreinigt“. Im Regelfall dient die Bestimmung des Brechungsindex zur schnellen und zuverlässigen Überprüfung der Reinheit einer Substanz.

Die Streckung von Sonnenblumenöl mit billigen Ölen lässt sich auf diese Weise ebenso nachweisen, wie der Zuckergehalt einer Marmelade im Laufe des Produktionsprozesses.

Ein weiteres Beispiel: Bei 20 °C hat Cyclohexan den gleichen Brechungsindex wie eine 52,9 %ige Zuckerlösung. Man kann also ohne Kenntnis der Substanz, die man misst, keine Aussage über die Substanz oder eventuelle Beimischungen machen.

Einer der größten Einflussfaktoren auf den Brechungsindex ist die Temperatur. Jede Substanz hat hierbei ein spezifisches Temperaturverhalten.

**40 %Brix Zuckerlösung**  $\Delta n_D = 0,00015/^\circ\text{C}$

Temperatur	Brechungsindex
20,0 °C	1,39986 nD
20,1 °C	1,39985 nD
21,0 °C	1,39971 nD

**Paraffin Öl**  $\Delta n_D = 0,00036/^\circ\text{C}$

Temperatur	Brechungsindex
20,0 °C	1,48001 nD
20,1 °C	1,47997 nD
21,0 °C	1,47965 nD

Eine temperaturkorrigierte Skala in einem Refraktometer ist also immer spezifisch für eine Substanz und nie universell zu betrachten.

## REFRAKTOMETER VON A.KRÜSS OPTRONIC

	DR6000-Serie	Digitale Refraktometer	4
	DR6000 Zubehör	Zubehör nur für die DR6000-Serie	7
	AR2008	Digitales Abbe-Refraktometer	9
	AR4	Analoges Abbe-Refraktometer	9
	PR21-Serie	Prozessrefraktometer	10
	PRB21	Bypass-Prozessrefraktometer	11
	DR301-95 DR201-95 DR101-60	Digitale Handrefraktometer	12
	HR-Serie	Manuelle Handrefraktometer	14
	ER60-Serie	Edelsteinrefraktometer	16
	Refraktometer-Zubehör	Zubehör für alle Refraktometer	17

### Präzisionsinstrumente „Made in Germany“

A.KRÜSS Optronic ist seit über 200 Jahren weltbekannt für innovative optisch-elektronische Messinstrumente von höchster Präzision.

Als das älteste Unternehmen dieser Branche setzen wir uns zum Ziel, Instrumente zu entwickeln, die neue Maßstäbe setzen. Mit unseren Produkten möchten wir Menschen die Prüfarbeiten in Labor und Produktion erleichtern. Alle Geräte sind deshalb einfach und intuitiv zu bedienen.

# DR6000-SERIE | DIGITALE REFRAKTOMETER

## Vielseitig und Leistungsstark!

Digitale Laborrefraktometer von A.KRÜSS Optronic setzen in vielen Punkten neue Maßstäbe. Ein intuitiv zu bedienender Touchscreen stellt alle Daten und Funktionen übersichtlich bereit und die integrierte SQL-Datenbank speichert alle Daten und ermöglicht den externen Zugriff über ein Netzwerk oder einzelnen PC.

Der Brechungsindex ist ein Parameter in der quantitativen oder qualitativen Analyse und Qualitätssicherung. Auch Polymerisationsgrade lassen sich oft schnell und kostengünstig überprüfen. Dabei wird die Genauigkeit der Messung nicht durch die Trübung oder Farbe der Probe beeinflusst, eine aufwändige Probenvorbereitung entfällt. Die Probe wird einfach auf das Messprisma aufgetragen und der Messvorgang gestartet.

Der flache Teller aus Edelstahl lässt sich einfach reinigen und ist sehr resistent gegen aggressive Substanzen. Da der Brechungsindex von der Temperatur der Probe abhängt, sollte das Refraktometer temperiert werden. Die DR6000-Serie ist deshalb mit einer integrierten elektronischen Temperierung mittels eines Peltier-Elementes erhältlich. Diese Form der Temperierung ist schneller und zuverlässiger als mit Wasserbad-Thermostat. Für kontinuierliche Messungen oder Messreihen mit vielen Proben und hohen Probenvolumina sind Geräte mit Durchfluss-Messzellen erhältlich. So kann mit einer Probe die vorherige verdrängt und trotzdem ein genaues Messergebnis erzielt werden, ohne das Messprisma nach jeder Messung zu reinigen.

Die Refraktometer der DR6000-Serie sind robust, wartungsarm und darüber hinaus sehr leise - eine oft unterschätzte Eigenschaft bei Dauereinsatz in einem Labor.

Die integrierte SQL-Datenbank speichert bis zu 99 benutzerdefinierte Messmethoden und die letzten 999 Messergebnisse mit allen zugehörigen Daten. Mit verschiedenen Filtern können Sie die gespeicherten Ergebnisse selektieren und auf einen USB-Stick im XLS- oder CSV-Format exportieren, direkt ausdrucken oder in

## Einsatzgebiete

### Bestimmung von Mischungsverhältnissen und Qualitätskontrolle in folgenden Industrien:

- Getränke
- Lebensmittel
- Zucker / Süßstoff
- Chemie
- Aromen
- Petrochemie
- Kosmetik / Hygiene
- Metallverarbeitung
- Pharmazie
- Wasser / Abwasser
- Bildung / Forschung
- Reinheitskontrolle
- Qualitätskontrolle

ein PDF konvertieren, welches Sie mittels PC ausdrucken können. Über einen an die RS-232-Schnittstelle angeschlossenen Drucker kann das Messergebnis auch direkt nach der Messung ausgedruckt werden.

Das Refraktometer kann über eine Ethernet-Schnittstelle mit einem PC verbunden oder in ein vorhandenes Netzwerk integriert werden. Besteht Zugang zum Internet wird so auch eine Fernwartung und Fehlerdiagnose möglich.

Eine optionale Benutzerverwaltung mit drei Berechtigungsstufen schützt die Einstellungen vor unbeabsichtigten Änderungen. Damit erfüllt die DR6000-Serie alle Anforderungen der GLP und ist für den Einsatz in FDA-regulierten Bereichen bestens geeignet.

Die KrüssLab Software ermöglicht zusätzlich eine Steuerung über den PC. Sie spiegelt genau den intuitiven Touchscreen von Ihrem Krüss-Gerät wieder, den Sie direkt am PC „bedienen“ können. Die Messwerte werden vom Gerät in die Datenbank der KrüssLab kopiert. Damit stehen Ihnen dauerhaft mehr als die letzten 999 Ergebnisse zur Verfügung. Der Zugriff auf diese Daten ist auch bei ausgeschaltetem Krüss-Gerät möglich. Die Refraktometer dieser Serie erfüllen unter anderem die Richtlinien von ASTM D1218 und D1747.

## Besondere Merkmale

- Helles Touchscreen-Display mit intuitiver Bedienung
- Integrierter Peltier-Thermostat mit exzellenter Temperaturkontrolle (T-Modelle)
- Die Probenaufnahme ist zügig und leicht zu reinigen
- Hochleistungs-LED mit einer Lebensdauer von 100.000 Stunden
- Besonders geräuscharm
- Kompaktes pulverbeschichtetes Metallgehäuse
- 99 verschiedene Methoden und Kundentabellen (individuelle Tabellen) einstellbar
- Ausgabe aller wichtigen Messdaten
- Aktivierbare passwortgeschützte Benutzerverwaltung
- Integrierte SQL-Datenbank zur Datenspeicherung
- USB-Schnittstelle für Datenexport und Firmware-Update sowie den Anschluss von Tastatur oder Barcode-Scanner
- RS-232 Schnittstelle für einen seriellen Drucker
- Ethernet-Schnittstelle für den direkten Anschluss an den PC (Fernwartung über Internet möglich)
- PDF-Export
- Direktdruck auf Postscript-fähigen Netzwerkdruker
- Volle cGMP/GLP-Tauglichkeit: Passwortschutz, Datensicherung, automatischer Ausdruck oder Datenausgabe im CSV-Format
- Entspricht den einschlägigen internationalen Normen wie Pharmacopoe, OIML, ASTM
- Konformität mit 21 CFR Part 11
- IQ/OQ/PQ-Inbetriebnahmen möglich
- Extrem wartungsarm und langlebig
- 3 Jahre Garantie bei Registrierung

## Haupt-Messdisplay

Hier wird die Messung durchgeführt und das Ergebnis sowie die wichtigen Parameter angezeigt.

- Messwert: Brechungsindex, %Brix, benutzerdefinierte Einheit
- Soll- und Ist-Temperatur
- Benutzer
- Methode
- Temperaturkompensation
- Statusinformationen



## Modus und Methoden-Menü

Im Modus-Menü kann jeder Benutzer Einstellungen vornehmen.

- Einzel- oder Intervallmessung
- Messungen als QC-Messungen markieren
- Probennummern definieren

Im Methoden-Menü können bei aktivierter Benutzerverwaltung nur Administratoren Änderungen vornehmen.

- Name der Methode
- Einheit
- Solltemperatur
- Temperaturkompensation (ICUMSA oder benutzerdefiniert)

## Ergebnis-Menü

Im Ergebnis-Menü werden die letzten 999 Messungen mit allen zugehörigen Einstellungen und Parametern gespeichert. Die Spalten können ein- und ausgeblendet und die Ergebnisse gefiltert, ausgedruckt oder exportiert werden.

- Datum und Uhrzeit
- Methode
- Benutzer
- Probennummer
- Soll- und Ist-Temperatur
- Messwert
- Einheit
- u.v.m.

A.KRÜSS Optronic GmbH - DR6300-T 12.02.2015 08:44:48 ?

5 Brechungsindex nD

# 1.40857

Brix Saccharose %Brix

## 44.4

Temperatur: 20.0 °C Methode: Methode 1

System Methoden Ergebnisse Benutzer

Methoden

Name Methode 1 Bearbeiten

Skala 1 Skala 2 Temp. Einst. Opt.

Skala	Einheit	Auflösung
Brechungsindex nD*	keine	0.00001
Parameter	Vorgabe	Eingabe
	0	Nein
Temperaturkompensation		
keine		

Abbrechen Export Drucken Ok

Ergebnisse - 9

Datum + Zeit	Benutzer	Methode	Probe	Skala1	Mess1	Temp [°C]
12.02.2015 08:47:40	Administrator	Methode 1	9 Brechungsindex nD	1.42321	20.0	
12.02.2015 08:47:39	Administrator	Methode 1	8 Brechungsindex nD	1.40283	20.0	
12.02.2015 08:47:37	Administrator	Methode 1	7 Brechungsindex nD	1.42551	20.0	
12.02.2015 08:47:35	Administrator	Methode 1	6 Brechungsindex nD	1.42000	20.0	
12.02.2015 08:44:42	Administrator	Methode 1	5 Brechungsindex nD	1.40857	20.0	
12.02.2015 08:44:27	Administrator	Methode 1	4 Brechungsindex nD	1.43210	20.0	
12.02.2015 08:44:21	Administrator	Methode 1	3 Brechungsindex nD	1.43210	20.0	
12.02.2015 08:44:05	Administrator	Methode 1	2 Brechungsindex nD	1.4321	20.0	
12.02.2015 08:40:09	Administrator	Methode 1	1 Brechungsindex nD	1.4321	20.0	

Abbrechen Export Drucken Filter

## Technische Daten

Modell / Artikel-Nr.	Messbereich 1,3200 – 1,5800 nD 0-95 %Brix	Messbereich 1,3200 – 1,7000 nD 0-95 %Brix	Auflösung 0,0001 nD 0,1 %Brix	Auflösung 0,00001 nD 0,01 %Brix	Genauigkeit 0,0001 nD 0,1 %Brix	Genauigkeit 0,00002 nD 0,02 %Brix
DR6000	•		•		•	
DR6100		•	•		•	
DR6200	•			•		•
DR6300		•		•		•

## Allgemeine Technische Daten

Messmodi	Einzel, Intervall
Skalen	Voreingestellte Standardskalen: Brechnungsindex [nD], %Brix Saccharose, Invertzucker, Glukose, Fruktose, temperaturkompensiert [nD], temperaturkompensiert [%Brix]. Benutzerdefinierte Skalen können initialisiert werden.
Kalibrierung	Automatisch (menügeführt) Werkskalibrierung mit bis zu 30 Stützstellen, benutzerdef. 1-Punkt-Kalibrierung mit beliebiger Substanz möglich
Messzeit	~4 s
Prisma	Saphir
Beleuchtung	LED 590 nm (Lebensdauer ca. >100.000 h)
Gehäuse	Aluminiumguss, pulverbeschichtet
Analysebehälter	Edelstahl
Display	LCD TFT 5.7", 640x480 Pixel Farbdisplay (VGA)

Bedienung	Touchscreen
Messwertespeicher	Messwertespeicher 999 Messungen
Schnittstellen	RS-232 (Drucker) USB (Datenexport, Firmware-Update) Ethernet (LIMS, Fernwartung)
Betriebsspannung	90–250 V 50/60 HzW
Schutzklasse	IP65 für Analysebehälter
Temperaturmessung	5–90 °C
Temperaturauflösung	0,1 °C
Temperaturgenauigkeit	±0,05 °C
Temperaturkompensation	ICUMSA, Benutzerdefiniert 3-Punkt
Temperatursensor	PT100 Sensor
Probentemperatur	10–80 °C
Umgebungstemperatur	15–35 °C
Temperierung (nicht T-Modelle)	Schlauchanschlüsse für Wasserbad-Thermostat vorhanden
Maße in cm	21,5 x 15 x 34,5
Gewicht	5 kg

Alle Modelle sind auch in diesen Varianten erhältlich:

### T-Modell: mit integriertem elektronischen Peltier-Thermostat

Modell / Artikel-Nr.	Temperatur-Kontrollbereich	Temperatur-Genauigkeit	Temperatur-Stabilität
DR6000-T DR6100-T DR6200-T DR6300-T	10–80 °C (optional)	±0,1 °C	0,05 °C



## F-Modell: mit Durchflusszelle

Die Durchflusszelle ist eine Ausstattungsvariante der DR6000 Serie, die mit einem „F“ gekennzeichnet wird (-F, -TF). Sie besteht aus einem Messzellendeckel, der über dem Prisma mit robusten Edelstahlbügeln befestigt wird, sowie 2 Schläuchen für den Zu- und Ablauf. Alle proben-berührenden Teile (Schlauch und Messzellendeckel) sind aus PTFE (Teflon) gefertigt. Zusammen mit dem peltierthermostatisierten Saphirprisma ist damit eine präzise und stabile Temperierung gewährleistet. Die UNF-Schlauchverschraubung besteht aus PEEK.

Die Durchflusszelle dient der automatisierten Anwendung mittels Schlauchpumpe oder Autosamplers. Sie kann wahlweise auch mit einer Spritze befüllt werden. Aufgrund der besonderen Geometrie (Zwangsentlüftung) können sich keine Luftblasen verfangen.

Durch die geringe Größe der Mikromesszelle eignet sich diese Variante besonders für Anwendungen bei denen ein kleines Probenvolumen wichtig ist, z.B. in der Aromen-Industrie.

Die Messzelle kann leicht demontiert und somit die Probe auch direkt auf das Prisma aufgebracht werden.



## TF-Modell: mit integriertem elektronischen Peltier-Thermostat UND Durchflusszelle

Die TF-Modelle sind eine Kombination aus T- und F-Modellen

## DR6000-SERIE | ZUBEHÖR

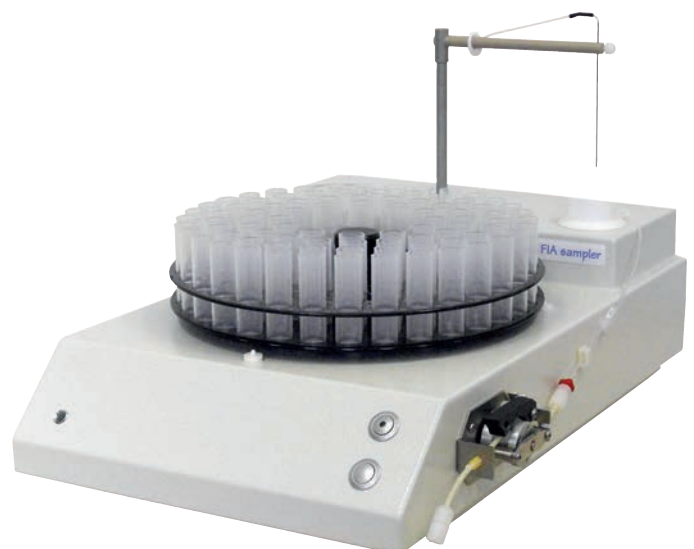
### Automatisierte Probenvorlage - Autosampler

#### AS80

Das mit einer Durchflussküvette versehene Refraktometer und das Dichtemessgerät können mit einer automatisierten Probenvorlage komplettiert werden.

Diese besteht aus einem Rotorsampler, einer Schlauchpumpe und einem Schlauchquetschventil (SQV) als Umschalter. Der Sampler verwendet einen Teller mit 89 Positionen für Reagenzröhrchen aus Polystyrol mit den Abmessungen  $\varnothing 16 \times 100$  mm. Diese können ein Probenvolumen von 8 ml aufnehmen. Schlauchpumpe und SQV sind in den Sampler integriert und werden über diesen vom jeweiligen Messgerät angesteuert. Die Köpfe der beiden Baugruppen befinden sich auf der rechten Geräteseite.

Über die Schlauchpumpe erfolgt der Transport der Probe in das Messsystem. Ist der Messwert stabil und wird übernommen, wird das SQV von Probe auf Standby umgeschaltet und das Messsystem gespült. Dadurch werden Verschleppungen und Messfehler minimiert. Für die nachfolgende Messung wird der Rotor auf die nächste Entnahmeposition gefahren und das SQV wieder auf Probe gestellt.



# AR | ABBE-REFRAKTOMETER

## Der moderne Klassiker!

Das Abbe-Refraktometer wurde um 1869 von Ernst Abbe entwickelt und dient zur Bestimmung der Brechzahl, oft auch Brechungsindex genannt.

Es nutzt dabei das Prinzip der Totalreflexion: Diese findet an der Grenzschicht zwischen Prisma und Probe statt. Der Brechungsindex des Prismas bestimmt die obere Grenze des Messbereiches, da er stets größer als der der Probe sein muss.

Krüss hat mit der AR-Serie zwei Modelle der Abbe-Refraktometer im Programm. Sie zeichnen sich durch eine einfache Handhabung aus und benötigen nur eine geringe Probenmenge. Feste oder pastöse Proben können genauso leicht gemessen werden wie Flüssige. Zudem beeinflussen Färbung oder Trübung das Messergebnis kaum.

Zusätzlich zum Brechungsindex kann der Feststoffgehalt in %Brix bestimmt werden. Für die Bestimmung des Brechungsindex von Festkörpern wird eine Kontaktflüssigkeit mit mittlerem Brechungsindex benötigt.

Der Brechungsindex einer Probe ist von der Wellenlänge des bei der Messung verwendeten Lichtes und von der Temperatur abhängig: Mit steigender Temperatur sinkt der Brechungsindex. Deshalb sind unsere Abbe-Refraktometer sowohl am Beleuchtungs- als auch am Messprisma mit Thermostat-Anschlüssen versehen.

## Einsatzgebiete

**Bestimmung von Mischungsverhältnissen und Qualitätskontrolle in folgenden Industrien:**

- Getränke
- Lebensmittel
- Zucker / Süßstoff
- Chemie
- Aromen
- Petrochemie
- Kosmetik / Hygiene
- Metallverarbeitung
- Pharmazie
- Wasser / Abwasser
- Bildung / Forschung



AR2008



AR4



## AR2008 | DIGITALES ABBE-REFRAKTOMETER

Das digitale Abbe-Refraktometer AR2008 verfügt über eine elektronische Datenauswertung. Der Brechungsindex oder Brixwert ist zusammen mit der Temperatur auf einem LCD-Display ablesbar. Über eine serielle Schnittstelle lassen sich die Messwerte mit Datum und Uhrzeit direkt auf den PC oder Drucker übertragen. Eine automatische Temperaturkompensation ist optional zuschaltbar. Das AR2008 verfügt über einen Thermostatanschluss für Prismen und eine eingebaute Lichtquelle (589 nm) für das Messprisma. Das AR2008 ist sehr robust und für den Einsatz in rauer Umgebung bestens geeignet. Es wird zusammen mit einem Kalibrier-Glasplättchen, Kontaktflüssigkeit und Schraubendreher, sowie einer Staubschutzhülle ausgeliefert.

### Technische Daten

Messbereich	1,3000–1,7200 nD 0–95 %Brix
Genauigkeit	±0,0002 nD ±0,1 %Brix
Auflösung	0,0001 nD 0,1 %Brix
Temperaturbereich	0–99 °C
Temperaturauflösung	0,1 °C
Autom. Temperaturkompensation	0–90 °C
Schnittstellen	seriell RS-232 9600 Baud seriell RS-422 9600 Baud
Netzanschluss	110/230 V, 50/60 Hz, 40 W
Maße in cm	12,0 x 29,0 x 25,0
Gewicht	5 kg

## AR4 | ANALOGES ABBE-REFRAKTOMETER

Der mit dem Abbe-Refraktometer AR4 ermittelte Messwert wird über ein Okular abgelesen. Das Refraktometer hat eine verstellbare Skala, temperierbare Prismen und einen Thermostatanschluss. Der Brechungsindex einer Probe ist von der Wellenlänge des bei der Messung verwendeten Lichtes abhängig. Deshalb liefern wir unser AR4 mit einer LED-Beleuchtung für das Messprisma aus. Diese hat die Standard-Wellenlänge von 589 nm und eine sehr lange Lebensdauer (> 100.000 h). Zusätzlich haben die Refraktometer eine Skalenbeleuchtung. Da der Brechungsindex außerdem temperaturabhängig ist, sind unsere Abbe-Refraktometer sowohl am Beleuchtungs- als auch am Messprisma mit Thermostatanschlüssen versehen. Ein Digitalthermometer ist im Lieferumfang enthalten, andere Wellenlängen sind auf Anfrage erhältlich. Unsere Abbe-Refraktometer können leicht mit den mitgelieferten Kalibrierkörpern überprüft und kalibriert werden und erfüllen alle Anforderungen aus ASTM D1218.

### Technische Daten

Messbereich	1,3000–1,7200 nD 0–95 %Brix
Genauigkeit	±0,0002 nD ±0,1 %Brix
Skalenteilung	0,0005 nD 0,25 %Brix
Thermometer	Digitalthermometer: -40–120 °C
Beleuchtung	Skalenbeleuchtung, LED-Beleuchtung (590 nm) für Messprisma
Anzeige	Ablesung über Okular
Netzanschluss	110/220 V, umschaltbar
Maße in cm	10,0 x 27,0 x 19,0
Gewicht	2,5 kg
Besonderheiten	Justierbare Skala, temperierbares Prisma Thermostatanschlüsse für Prismen vorhanden

## PR | PROZESSREFRAKTOMETER

### Lückenlose Qualitätskontrolle!

Prozessrefraktometer werden direkt in Rohrleitungen und Kesseln eingebaut oder im Bypass betrieben und sind ideal zur Prozessüberwachung, Steuerung und Produkttrennung in verschiedensten Industrien (Chemie, Getränke, Lebensmittel und Zucker).

#### Was spricht für den Einsatz von Refraktometern in Rohrleitungen?

Die Überwachung des Brechungsindex ist eine gängige Methode der Inline-Qualitätskontrolle in vielen verarbeitenden Industrien, z.B. Zellstoff und Papier, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Chemie und Pharmazie und bei der Abwasserkontrolle.

Refraktometer liefern Echtzeit-Daten für die Qualitätskontrolle, entsprechend den Richtlinien zur Good Manufacturing Practice (GMP). Sie können verwendet werden um Eigenschaften wie die Konzentration einer Lösung, die Dichte einer Flüssigkeit oder %Brix zu überwachen.

Ein Inline-Prozess Refraktometer wird direkt in Rohrleitungen oder einen Kessel installiert, es hat einen genormten Anschluss für die einfache Montage.

Alternativ dazu wird bei einem Bypass-Prozessrefraktometer die Probe durch einen Bypass zur Messkammer geführt.

### Einsatzgebiete

#### Bestimmung von Mischungsverhältnissen und Qualitätskontrolle in folgenden Industrien:

- Getränke
- Lebensmittel
- Zucker / Süßstoff
- Chemie
- Aromen
- Petrochemie
- Kosmetik / Hygiene
- Metallverarbeitung
- Pharmazie
- Wasser / Abwasser
- Bildung / Forschung

### Besondere Merkmale

- Exzellentes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Großer Messbereich von 1,3300 –1,5600 nD; 0–95 %Brix
- Einstellbares Messintervall (min. 3 s)
- Passwortgeschützt
- Leicht zu reinigendes Prisma in der Probenkammer
- Benutzerfreundliche Schnittstellen für den direkten Anschluss an eine SPS
- Sehr leicht zu installieren, keine speziellen Anforderungen

## PR21-SERIE | PROZESSREFRAKTOMETER

Da kein Bypass nötig ist, wird der Einbau des Prozessrefraktometers in die Rohrleitung oder in einen Tank wesentlich vereinfacht.

Die Montage des Prozessrefraktometers ist aufgrund genormter Anschlüsse einfach und schnell durchzuführen. Je nach Durchmesser wird in die Rohrleitung ein T-Stück eingesetzt, oder, wie auch beim Tank, ein Adapter angeschweißt.

Drei Schnittstellen stehen für dieses Gerät zur Verfügung: Analog 0/4–20 mA, Ethernet oder PROFIBUS

### Modellübersicht

	Messgenauigkeit	Auflösung	Produkttemperatur	Umgebungstemperatur
PR21S	±0,0002 nD	0,0001 nD	< 60 °C	< 40 °C
PR21S-T	±0,2 %Brix	0,1 %Brix	< 160 °C	< 60 °C
PR21H	±0,00002 nD	0,00001 nD	< 60 °C	< 40 °C
PR21H-T	±0,02 %Brix	0,01 %Brix	< 160 °C	< 60 °C



PR21

## Technische Daten

Messeinheiten	Brechungsindex [nD], Zuckergehalt [%Brix], Benutzerdefiniert [%]
Messintervall	3–60 s
Temperatursensor	PT100
Temperaturmessung	-10–200 °C
Temperaturauflösung	0,1 °C
Temperatur-Messgenauigkeit	± 0,2 °C
Temperaturkompensation	ICUMSA, frei wählbar
Prozesstemperatur	-5–160 °C
Umgebungstemperatur	0–60 °C

Prisma	Saphir
Beleuchtung	LED 590 nm (Lebensdauer ca. >100.000 h)
Gehäuse	Edelstahl, Aluminiumguss, pulverbeschichtet
Schnittstellen	Analog 0/4–20 mA, Ethernet, PROFIBUS (optional)
Schutzklasse	IP65
Betriebsspannung	24 V
Maße in cm	18,0 x 19,0 x 18,0
Gewicht	3,5 kg

## PRB21 | BYPASS PROZESSREFRAKTOMETER

Das Bypass-Prozessrefraktometer PRB21 füllt die Lücke zwischen den digitalen Laborrefraktometern der DR6000-Serie und dem Prozessrefraktometer PR21. Die Probe wird durch einen Bypass zur Messkammer aus Edelstahl geführt. Das Prisma besteht aus besonders kratzfestem Saphir.

Das PRB21 wird in der Regel an eine SPS angeschlossen und dient zur kontinuierlichen Prozesskontrolle. Dabei reichen schon geringe Probenmengen aus.

Das Messintervall kann variabel eingestellt werden (>3 s) und das Messergebnis wird nicht durch Farbe oder Trübung der Probe beeinflusst.

Das PRB21 hat zwei analoge Schnittstellen und kann auf Wunsch auch mit PROFIBUS geliefert werden. Ein Display zur visuellen Überwachung ist ebenfalls erhältlich. Durch den internen Temperatursensor kann eine automatische Temperaturkompensation erfolgen und die gemessene Temperatur an die SPS übermittelt werden.



PRB21

## Technische Daten

Messbereich	1,3200 nD–1,5600 nD 0–95 %Brix
Genauigkeit	PR-H: ±0,00002 nD; ± 0,02 %Brix
	PR-S: ±0,0002 nD; ± 0,2 %Brix
Auflösung	PRB-H: 0,00001 nD; 0,01 %Brix
	PRB-S: 0,0001 nD; 0,1 %Brix
Messeinheiten	Brechungsindex [nD] Saccharose [%Brix] Invertzucker [%Brix] Glukose [%Brix] Fruktose [%Brix]
Messintervall	3–60 s
Temperatursensor	PT100
Temperaturmessung	-10–99,9 °C

Temperaturauflösung	0,1 °C
Temperatur-Messgenauigkeit	± 0,2 °C
Temperaturkompensation	ICUMSA, frei definierbar
Umgebungstemperatur	0–40 °C
Prisma	Saphir
Beleuchtung	LED 590 nm (Lebensdauer ca. >100.000 h)
Gehäuse	Aluminiumguss, pulverbeschichtet
Schnittstellen	RS-232, analog 0/4–20 mA
Schutzklasse	IP65
Betriebsspannung	24 V
Anzeige (optional)	LCD 120 x 32 Pixel
Maße in cm	18,0 x 10,0 x 18,0
Gewicht	3 kg

# DR301-95, DR201-95, DR101-60 | DIGITALE HANDREFRAKTOMETER

## Mobiler Einsatz mit großem Messbereich!

Schnelle und genaue Messergebnisse vereinfachen die Eingangskontrolle, optimieren die Qualitätssicherung, und reduzieren Arbeitsabläufe.

Die Geräte können bequem beim Rundgang mitgeführt werden: Sie sind leicht und passen in jede Kitteltasche.



## Einsatzgebiete

### Bestimmung von Mischungsverhältnissen und Qualitätskontrolle in folgenden Industrien:

- Getränke
- Lebensmittel
- Zucker / Süßstoff
- Chemie
- Aromen
- Petrochemie
- Kosmetik / Hygiene
- Metallverarbeitung
- Pharmazie
- Wasser / Abwasser
- Bildung / Forschung

## Besondere Merkmale

- Großer Messbereich
- Hohe Genauigkeit
- Mit Wasser zu kalibrieren
- Anzeige der Messergebnisse in unterschiedlichen Einheiten
- Automatische Temperaturkompensation
- Robustes Gehäuse
- Geringes Gewicht

	DR301-95	DR201-95	DR201-95-OE	DR101-60	DR101-60-OE
Messbereich	1,3330–1,5318 nD 0–95 %Brix	1,3330–1,5318 nD 0–95 %Brix	0–250 °Oechsle 0–95 %Brix	1,3330–1,4419 nD 0–60 %Brix	0–150 °Oechsle 0–60 %Brix
Genauigkeit	±0,00015 nD ±0,1 %Brix	±0,0003 nD ±0,2 %Brix	±1 °Oechsle ±0,2 %Brix	±0,0005 nD ±0,25 %Brix	±1 °Oechsle ±0,2 %Brix
Auflösung	0,0001 nD 0,1 %Brix	0,0001 nD 0,1 %Brix	1 °Oechsle 0,1 %Brix	0,0001 nD 0,1 %Brix	1 °Oechsle 0,1 %Brix
Temperaturmessung	5–40 °C 41–104 °F	0–40 °C	0–40 °C	0–40 °C	0–40 °C
Temperaturgenauigkeit	±0,5 °C	±0,5 °C	±0,5 °C	±0,5 °C	±0,5 °C
Temperaturkompensation	5–40 °C	10–40 °C	10–40 °C	10–40 °C	10–40 °C
Prisma	optisches Glas				
Gehäuse	Kunststoff				
Maße in cm	18,0 x 10,0 x 6,0	13,0 x 8,0 x 4,0		11,0 x 6,2 x 3,2	11,0 x 6,2 x 3,2
Gewicht	500 g	200 g		160 g	160 g
Stromversorgung	9 V Batterie (Netzteil verfügbar)	1,5 V Batterie		1,5 V Batterie	1,5 V Batterie

## DR301-95

Das digitale Handrefraktometer DR301-95 bietet mehr Funktionen als ein einfaches Handrefraktometer und ist gleichzeitig günstiger als ein Tischgerät. Zusätzlich zur Brechungsindex- und Zucker- und Salzskaala lassen sich bis zu zwei weitere benutzerdefinierte Skalen programmieren. Dazu kann das Handrefraktometer über eine serielle Schnittstelle mit einem PC verbunden werden. Mit der mitgelieferten Software können die Ergebnisse verwaltet und ausgedruckt werden. Während das Gerät mobil mit einer 9 V Blockbatterie betrieben wird, macht das optional erhältliche Netzteil das DR301-95 zum kleinen Laborrefraktometer. Der Probenteller ist aus Edelstahl und so flach, dass er schnell und einfach zu reinigen ist. Das Gerät wird einfach mit destilliertem Wasser kalibriert und verfügt über eine zuschaltbare Temperaturkompensation. Für Anwendungen in der Wareneingangskontrolle kann ein oberer und unterer Toleranzalarm eingegeben werden.



DR301-95



DR201-95

## DR201-95 und DR201-95OE

Das DR201-95 ist ein kompaktes digitales Handrefraktometer, welches den benutzerbedingten Ablesefehler der manuellen Handrefraktometer eliminiert. Speziell für die schnelle und einfache Qualitäts- und Prozesskontrolle entwickelt, hat es einen weiten Messbereich für Brechungsindex- und Zuckerskala. Damit kann ein DR201-95 oft mehrere vorhandene Geräte ersetzen. Für den Weinanbau ist ein spezielles Modell mit Oechsle-Skala statt Zuckerskala erhältlich. Beide Geräte sind wartungsarm und werden einfach mit destilliertem Wasser kalibriert. Die 1,5 V Batterie reicht für mehr als 1000 Messungen.

## DR101-60 und DR101-60-OE

Als Einstiegsmodell in die digitale Refraktometrie deckt das DR101-60 viele Anwendungsbereiche ab, in denen nicht der weite Messbereich des DR201-95 benötigt wird. Dabei bietet es ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, bei der Anschaffung wie im Betrieb. Die Kalibrierung erfolgt ebenfalls mit destilliertem Wasser. Dank des wasserdichten Gehäuses kann das DR101-60 unter fließendem Wasser abgespült werden. Natürlich hat dieses digitale Handrefraktometer auch eine automatische Temperaturkompensation.



DR101-60



## HR-SERIE | MANUELLE HANDREFRAKTOMETER

### Schnelle Messung vor Ort!

Die manuellen Handrefraktometer sind für den schnellen Alltagsgebrauch. Sie sind besonders einfach zu benutzen und sehr robust. Durch verschiedene Skalen und Zusatzfunktionen gibt es für viele Anwendungsbereiche genau das passende Handrefraktometer. Das schafft Sicherheit beim Ablesen, weil der Messwert nicht erst umgerechnet werden muss.

Einige Modelle sind mit einer automatischen Temperaturkompensation ausgestattet. Diese erhöht die Messgenauigkeit für Messungen, die nicht bei ca. 20 °C, sondern bei 10–40 °C, durchgeführt werden. Für die Kalibrierung wird destilliertes Wasser benötigt oder ein kleiner Kalibrierkörper mitgeliefert.



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 4



Abb. 3



Abb. 5

### Einsatzgebiete

Bestimmung von Mischungsverhältnissen und Qualitätskontrolle in folgenden Industrien:

- Getränke
- Lebensmittel
- Zucker / Süßstoff
- Chemie
- Aromen
- Petrochemie
- Kosmetik / Hygiene
- Metallverarbeitung
- Pharmazie
- Wasser / Abwasser
- Bildung / Forschung

Modell	Abb. Nr.	Messbereich	Genauigkeit	Skalenteilung	Temperaturkompensation	Thermometer	Anwendung
HR10	Abb. 1	0–10 %Brix	0,1 %Brix	0,1 %Brix	-	-	Zuckergehaltsbestimmung in Obst, Trauben, Säften, Gemüse, Lebensmitteln, Kühlschmiermittel-Analyse
HR18-01	Abb. 1	0–18 %Brix	0,1 %Brix	0,1 %Brix	-	-	Zuckergehaltbestimmung in Obst, Trauben, Säften, Gemüse, Lebensmitteln, Kühlschmiermittel-Analyse
HRKL32	Abb. 2	0–32 %Brix 0–140 °Oechsle 0–27° KMW BaBo	0,2 %Brix 1 °Oechsle 0,2° KMW BaBo	0,2 %Brix 1 °Oechsle 0,2° KMW BaBo	-	-	Messung von Brix und potentielltem Alkoholgehalt in Oechsle und Klosterneuburg; Most-Skala
HRN20	Abb. 2	0–20 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	-	-	Zuckergehaltbestimmung in Obst, Trauben, Säften, Gemüse, Lebensmitteln, Kühlschmiermittel-Analyse
HRN32	Abb. 2	0–32 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	-	-	Zuckergehaltbestimmung in Obst, Trauben, Säften, Gemüse, Lebensmitteln, Kühlschmiermittel-Analyse
HRT32	Abb. 3	0–32 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	automatisch	-	Zuckergehaltbestimmung in Obst, Trauben, Säften, Gemüse, Lebensmitteln, Kühlschmiermittel-Analyse
HRN62	Abb. 3	28–62 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	-	-	Analyse von chemischen und technischen Flüssigkeiten, z.B. Öle, Fette, Kühlerflüssigkeiten, Schmierstoffe
HRT62	Abb. 3	28–62 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	automatisch	-	Analyse von chemischen und technischen Flüssigkeiten, z.B. Öle, Fette, Kühlerflüssigkeiten, Schmierstoffe
HRN82	Abb. 3	45–82 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	-	-	Analyse von chemischen und technischen Flüssigkeiten, z.B. Öle, Fette, Kühlerflüssigkeiten, Schmierstoffe
HR92	Abb. 3	58–92 %Brix 38–43 °Baume 12–27 % Wasser	1 %Brix 0,5 °Baume 1 % Wasser	1 %Brix 0,5 °Baume 1 % Wasser	-	-	Untersuchung hochkonzentrierter Zuckerlösungen, Bestimmung des Wassergehaltes in Bienenhonig (nach Richtlinien des Deutschen Imkerbundes), Analyse von Fetten, Schmierstoffen und Speisen
HRH30	Abb. 2	12–30 % Wassergehalt in Honig	0,1 % Wassergehalt in Honig	0,1 % Wassergehalt in Honig	-	-	Untersuchung hochkonzentrierter Zuckerlösungen, Bestimmung des Wassergehaltes in Bienenhonig (nach Richtlinien des Deutschen Imkerbundes), Analyse von Fetten, Schmierstoffen und Speisen
HR900	Abb. 5	0–90 %Brix	0,2 %Brix	0,2 %Brix	-	6–36 °C	Universal Handrefraktometer mit Wahlschalter für alle Messbereiche. Verschiebbarer Prismensatz für scharfe Konturlinie, direkte und indirekte Lichtführung zur Bestimmung durchsichtiger und undurchsichtiger Substanzen, mit Thermometer
HR901	Abb. 5	1,333–1,517 nD	0,0005 nD	0,0005 nD	-	6–36 °C	Universal Handrefraktometer mit Wahlschalter für alle Messbereiche. Verschiebbarer Prismensatz für scharfe Konturlinie, direkte und indirekte Lichtführung zur Bestimmung durchsichtiger und undurchsichtiger Substanzen, mit Thermometer
HR27-100	Abb. 2	1,000–1,070 d <sub>20</sub> <sup>20</sup> 0–100 ‰ Salz	0,001 d <sub>20</sub> <sup>20</sup> 1 ‰ Salz	0,001 d <sub>20</sub> <sup>20</sup> 1 ‰ Salz	-	-	Salzgehaltbestimmung
HRS16	Abb. 1	1,333–1,373 nD 0–160 ‰ Salz	0,001 nD 2 ‰ Salz	0,001 nD 2 ‰ Salz	-	-	Salzgehaltbestimmung
HR146	Abb. 2	1,3330–1,3834 nD 0–28 % Salz	0,001 nD 0,2 % Salz	0,001 nD 0,1 % Salz	-	-	Salzgehaltbestimmung
HRM18	Abb. 2	0–12 g/dl 1,333–1,360 nD 1,000–1,050 UG	0,2 g/dl 0,0005 nD 0,002 UG	0,2 g/dl 0,0005 nD 0,002 UG	-	-	Messung von Serumprotein und spezifischem Uringewicht
HRMT18	Abb. 2	0–12 g/dl 1,333–1,360 nD 1,000–1,050 UG	0,2 g/dl 0,0005 nD 0,002 UG	0,2 g/dl 0,0005 nD 0,002 UG	automatisch	-	Messung von Serumprotein und spezifischem Uringewicht
HRO32	Abb. 2	0–32 %Brix 30–130 °Oe 4,4–19 % Alkohol	0,2 %Brix 1 °Oe 0,1 % Alkohol	0,2 %Brix 1 °Oe 0,1 % Alkohol	-	-	Messung von Oechsle-, Brix- und potentielltem Alkoholgehalt; Most-Skala
HROT32	Abb. 3	0–32 %Brix 30–130 °Oe 4,4–19 % Alkohol	0,2 %Brix 1 °Oe 0,1 % Alkohol	0,2 %Brix 1 °Oe 0,1 % Alkohol	automatisch	-	Messung von Oechsle-, Brix- und potentielltem Alkoholgehalt; Most-Skala
HRKFZ1	Abb. 3	Frostschutz: 50–0 °C Batteriesäure: 1,10–1,30 g/cm <sup>3</sup>	Ethylen-Propylen: 5 °C Batteriesäure: 0,01 g/cm <sup>3</sup>	Ethylen-Propylen: 5 °C Batteriesäure: 0,01 g/cm <sup>3</sup>	-	-	Batteriefülligkeit- und Kühlerfrostschutztester für Äthylen- und Propylenglycol-Gehalt
HR25-800	Abb. 4	0–80 %Brix	0,5 %Brix	0,5 %Brix	-	-	Universal Handrefraktometer mit Wahlschalter für alle Messbereiche. Verschiebbarer Prismensatz für scharfe Konturlinie

# ER60-SERIE | EDELSTEIN-REFRAKTOMETER

## Echt oder nicht echt?!

Edelsteinrefraktometer werden zur Klassifizierung und Qualitätskontrolle von Edelsteinen eingesetzt. Der zu untersuchende Edelstein wird einfach mit einem Tropfen Kontaktflüssigkeit auf das Prisma gelegt. Durch das Okular des Refraktometers wird der Brechungsindex des Edelsteines abgelesen. Der Brechungsindex ist eine wichtige Größe zur Bestimmung eines Minerals oder Edelsteins: Jedes Mineral hat seinen typischen Brechungsindex, bedingt durch die chemische Zusammensetzung und kristalline Struktur. Unsere Edelsteinrefraktometer zeichnen sich durch eine besonders scharfe Abbildung und klare Ablesbarkeit aus. Mit dem Natriumfilter, der nur Licht der Wellenlänge 589 nm durchlässt, kann das Refraktometer mobil mit einer gewöhnlichen Lichtquelle oder bei ausreichendem Umgebungslicht verwendet werden. Außerdem ist eine LED-Beleuchtung mit einer Wellenlänge von 589 nm erhältlich.



ER601  
Beleuchtung nicht abgebildet



ER604  
Beleuchtung nicht abgebildet

## Modellübersicht

	Einfaches Edelsteinrefraktometer		Professionelles Edelsteinrefraktometer	
	ER604	ER604-LED	ER601-NA	ER601-LED
Messbereich	1,33–1,81 nD	1,33–1,81 nD	1,33–1,83 nD	1,33–1,83 nD
Auflösung	0,01 nD	0,01 nD	0,01 nD	0,01 nD
Monochromator	Na-Filter 589 nm	Na-Filter 589 nm	Na-Filter 589 nm	–
Beleuchtung	–	LED 589 nm	–	LED 589 nm
Stromversorgung Beleuchtung	–	100–240 V	–	100–240 V
Prisma	optisches Glas			
Gehäuse	Aluminiumguss			

## Peltierthermostat

### PT31

Der elektronische Wasserbad-Thermostat mit Peltierelement ist ein vielseitiges und leistungsstarkes Gerät zur Temperierung von Refraktometern, Polarimetern u.s.w. Er ist äußerst robust, kompakt und einfach zu bedienen. Aufgrund seiner geringen Größe benötigt er wenig Stellplatz im Labor.

Auflösung	0,1 °C
Heizleistung	30 W
Kühlleistung	15 W
Netzanschluss	115–230 V
Pumpendruck	2000 Pa
Pumpenleistung	20 l/h
Temperatur	8–40 °C (stufenlos regelbar)
Temperaturgenauigkeit	±0,2 °C
Badvolumen	ca. 100 ml
Maße in cm	8,0 x 21,0 x 14,0
Gewicht	1,5 kg



## Drucker

### CBM910

24-Zeichen Normalpapier-Nadeldrucker für:

- Digitalrefraktometer aus der DR6000-Serie
- Digitales Abbe-Refraktometer AR2008
- Digitale Polarimeter aus der P8000-Serie
- Dichtemessgeräte aus der DS7000-Serie



## Optische Archivierungseinheit

### AR42

Mit dieser Kamera lassen sich die Ergebnisse der Messung einfach archivieren. Zusätzlich erkennt die optische Einheit die Grenzlinie bei Wellenlängen, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind (Infrarot).

- Hochwertige Glaslinse
- 30 Bilder pro Sekunde
- Schnappschussfunktion (1,3 MP)
- Erkennung der Grenzlinie bei nicht sichtbaren Wellenlängen (infrarot)
- Inklusive Aufsteck-Adapter für Okular

Anschluss	USB
Bildfrequenz	30 Bilder/s
Auflösung Foto	1366 x 768 Pixel
Auflösung Video	640 x 480 Pixel



## Trichterdurchflussküvette

### AR15

Trichterdurchflussküvette zum Nachrüsten für AR4 und AR2008.



## Durchflussküvette

### AR16

Durchflusszelle für kontinuierliche Messungen zum Nachrüsten für AR4 und AR2008.



## Kalibrierlösungen für Refraktometer

- **RI34** Kalibrierlösung 1,3400 nD ( 5 %Brix)
  - **RI39** Kalibrierlösung 1,3900 nD (35 %Brix)
  - **RI43** Kalibrierlösung 1,4300 nD (55 %Brix)
  - **RI48** Kalibrierlösung 1,4800 nD (76 %Brix)
  - **RI65** Kalibrierlösung 1,6500 nD
- Alle Flaschen enthalten 30 ml und werden mit Zertifikat geliefert.







A.KRÜSS Optronic GmbH  
Alsterdorfer Straße 276–278  
22297 Hamburg | Germany

Tel +49 40 514317-0  
Fax +49 40 514317-60

E-Mail [info@kruess.com](mailto:info@kruess.com)  
Web [www.kruess.com](http://www.kruess.com)

