



Schmidt + Haensch GmbH & Co.

Waldstraße 80/81
D-13403 Berlin

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

SYMBOLE UND ZEICHEN

SICHERHEIT

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | WAS IST REFRAKTOMETRIE ?..... | 1 |
| 1.1 | EINFÜHRUNG IN DIE THEORIE | 1 |
| 2 | HINWEISE ZUM EINBAU | 4 |
| 3 | BETRIEB | 9 |
| 3.1 | PC PROGRAMM P302 | 9 |
| 3.1.1 | <i>Software starten.....</i> | <i>9</i> |
| 3.1.2 | <i>Menü.....</i> | <i>10</i> |
| 3.1.3 | <i>Erfolgreiches Laden.....</i> | <i>10</i> |
| 3.1.4 | <i>Messen</i> | <i>11</i> |
| 3.1.5 | <i>Messwerte ohne Alle Messwerte zeigen.....</i> | <i>12</i> |
| 3.1.6 | <i>Kalibrieren</i> | <i>12</i> |
| 3.1.7 | <i>Video.....</i> | <i>13</i> |
| 3.1.8 | <i>Messwerte mit Alle Messwerte zeigen.....</i> | <i>14</i> |
| 3.1.9 | <i>Menü Optionen.....</i> | <i>15</i> |
| 3.1.10 | <i>Editiere Konfiguration</i> | <i>16</i> |
| 3.1.11 | <i>Allgemeines</i> | <i>16</i> |
| 3.1.12 | <i>Kalibration</i> | <i>17</i> |
| 3.1.13 | <i>Kalibrationsdaten</i> | <i>17</i> |
| 3.1.14 | <i>Strom 4-20mA (1) und Strom 4-20mA (2).....</i> | <i>18</i> |
| 3.1.15 | <i>Serieller Ausgang.....</i> | <i>18</i> |
| 3.1.16 | <i>Extremwerte</i> | <i>19</i> |
| 3.1.17 | <i>Allzeit Extremwerte.....</i> | <i>20</i> |
| 3.1.18 | <i>Benutzerskala</i> | <i>20</i> |
| 3.1.19 | <i>Skale testen / Skale laden.....</i> | <i>28</i> |
| 3.1.20 | <i>Brix Skala.....</i> | <i>29</i> |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1.21 | <i>Brixskale testen</i> | 29 |
| 3.1.22 | <i>Schalter (1) und Schalter (2)</i> | 30 |
| 3.1.23 | <i>Anzeige</i> | 33 |
| 3.1.24 | <i>Daten speichern</i> | 34 |
| 3.2 | TERMINAL PROGRAMM..... | 35 |
| 3.2.1 | <i>Terminal starten</i> | 35 |
| 3.2.2 | <i>Einstellungen</i> | 35 |
| 3.2.3 | <i>Kommunikationsparameter einstellen</i> | 36 |
| 3.2.4 | <i>Terminalausgabe Standard</i> | 36 |
| 3.3 | FEHLERLISTE..... | 39 |
| 4 | WARTUNG UND KALIBRIERUNG | 40 |
| 4.1 | WARTUNGSINTERWALLE | 40 |
| 4.2 | WARTUNGSARBEITEN | 40 |
| 5 | TECHNISCHE DATEN | 41 |
| 5.1 | MECHANISCH..... | 41 |
| 5.2 | ELEKTRISCH | 42 |
| 5.2.1 | <i>Stromversorgung und Schalter</i> | 42 |
| 5.2.2 | <i>20 mA Stromschnittstelle</i> | 43 |
| 5.2.3 | <i>Konfigurationskabel RS232</i> | 43 |
| 6 | SYSTEMANFORDERUNGEN | 44 |
| | STICHWORTVERZEICHNIS | 45 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| ABBILDUNG 1: TOTALREFLEXION AM OPTISCH DICHTEREN MEDIUM | 2 |
| ABBILDUNG 2: PRINZIPSKIZZE ZUR FUNKTIONSWEISE DES REFRAKTOMETERS..... | 3 |
| ABBILDUNG 3: PROZESS REFRAKTOMETER - MAßZEICHNUNG GEHÄUSE MIT PROZESSFLANSCH . | 4 |
| ABBILDUNG 4: VARIVENT-INLINE BY-PASS ANSCHLUSS | 5 |
| ABBILDUNG 5: VARIVENT-INLINE..... | 5 |
| ABBILDUNG 6: APV-INLINE PROZESSANSCHLUSS | 6 |
| ABBILDUNG 7: TRICLAMP SPANNRING | 6 |
| ABBILDUNG 8: EINBAURICHTLINIEN | 8 |
| ABBILDUNG 9: STARTFENSTER P302..... | 9 |
| ABBILDUNG 10: MENÜ P302..... | 10 |
| ABBILDUNG 11: LADEN ERFOLGREICH - MESSEN WÄHLEN | 11 |
| ABBILDUNG 12: MESSINTERVALL EINSTELLEN UND MESSUNG STARTEN | 11 |
| ABBILDUNG 13: MESSWERTE OHNE ALLE MESSWERTE ZEIGEN | 12 |
| ABBILDUNG 14: KALIBRIEREN..... | 13 |
| ABBILDUNG 15: VIDEO..... | 13 |
| ABBILDUNG 16: VIDEO ROHDATEN | 14 |
| ABBILDUNG 17: MESSWERTE ANZEIGEN LASSEN | 14 |
| ABBILDUNG 18: GERÄTEEINSTELLUNGEN EDITIEREN..... | 15 |
| ABBILDUNG 19: MODULE EDITIEREN | 16 |
| ABBILDUNG 20: MODUL ALLGEMEINES..... | 16 |
| ABBILDUNG 21: MODUL KALIBRATION | 17 |
| ABBILDUNG 22: KALIBRATIONSDATEN | 17 |
| ABBILDUNG 23: STROMSCHNITTSTELLE 1..... | 18 |
| ABBILDUNG 24: MODUL SERIELLER AUSGANG | 19 |
| ABBILDUNG 25: EXTREMWERTE TEMPERATUR UND FEUCHTIGKEIT..... | 19 |
| ABBILDUNG 26: ALLZEIT EXTREMWERTE TEMPERATUR UND FEUCHTIGKEIT | 20 |
| ABBILDUNG 27: BENUTZERSKALE FESTLEGEN..... | 21 |
| ABBILDUNG 28: NEUE SKALE TESTEN | 28 |
| ABBILDUNG 29: SKALE LADEN | 28 |
| ABBILDUNG 30: BRIXSKALE..... | 29 |

| | |
|---|----|
| ABBILDUNG 31: BRIXSKALE TESTEN | 30 |
| ABBILDUNG 32: SCHALTERZUSTAND „Aus“ | 30 |
| ABBILDUNG 33: SCHALTERFUNKTION SIMPLE (1) | 31 |
| ABBILDUNG 34: SCHALTERFUNKTION SIMPLE (2) | 31 |
| ABBILDUNG 35: DISPLAY-ANZEIGE KONFIGURIEREN | 34 |
| ABBILDUNG 36: EDITIERTE DATEN SPEICHERN | 34 |
| ABBILDUNG 37: NAMEN FÜR NEUE TERMINALVERBINDUNG EINGEBEN..... | 35 |
| ABBILDUNG 38: COM-PORT FÜR TERMINALVERBINDUNG WÄHLEN | 35 |
| ABBILDUNG 39: KOMMUNIKATIONSPARAMETER EINSTELLEN | 36 |
| ABBILDUNG 40: STANDARD-AUSGABE TERMINAL..... | 36 |
| ABBILDUNG 41: AUSLESEN MIT "F" | 37 |
| ABBILDUNG 42: AUSGABE MESSWERTE MIT "M,M,N,N" | 37 |
| ABBILDUNG 43: AUSGABE ALLER MESSWERTE MIT "S,S" | 38 |
| ABBILDUNG 44: ABBRUCH MIT "ESC,X,X" | 38 |
| ABBILDUNG 45: MAßE RÜCKSEITE IPR HR2 | 42 |
| ABBILDUNG 46: ÜBERSICHT ANSCHLUSSDRÄHTE | 43 |

Symbole und Zeichen

Die in diesem Manual benutzten Zeichen haben folgende Bedeutungen:



Sicherheitshinweis



Markierte Stelle beachten



Stellt Ihren Mauszeiger dar

Sicherheit



Die Installation darf nur von autorisierten Personen durchgeführt werden.



Die Installation muss so gestaltet werden, dass vor dem Messprisma ein kontinuierlicher Produktstrom fließen kann.



Ein freier Zugang zum Gerät zum Auf- und Abbau sowie für Servicearbeiten muss gewährleistet sein.



Das Gerät sollte nicht direkt in der Nähe von heißen Prozessrohren oder anderen Geräten eingebaut werden.



Es muss sichergestellt werden, dass der Produktstrom nicht über längere Zeit stillsteht und sich schwer entfernbare oder klebrige Beläge auf dem Prisma bilden kann.



Das Gerät darf bei laufendem Betrieb nicht geöffnet werden.



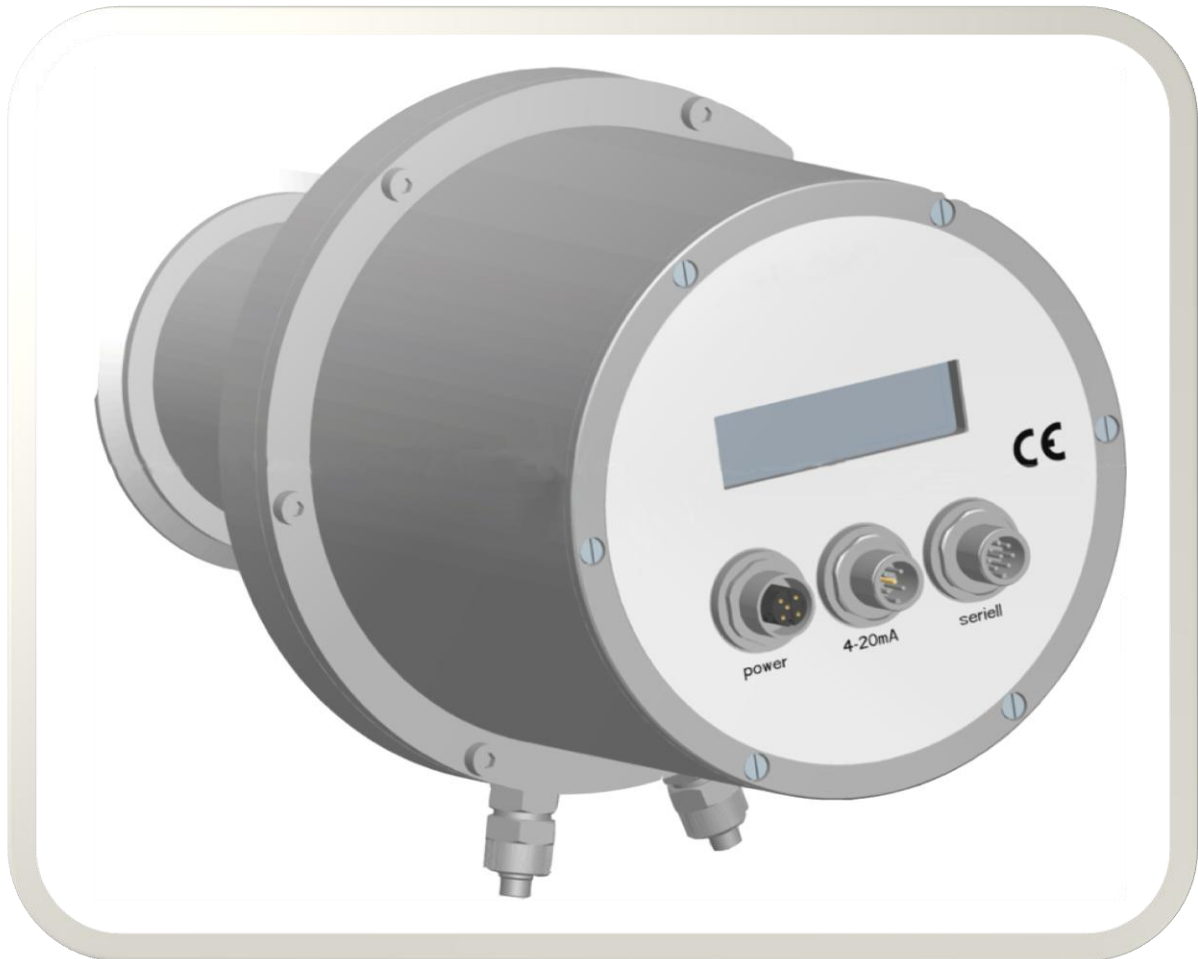
Öffnen des Gerätes für Servicearbeiten darf nur von dafür ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.



Vor dem Ausbau des Sensors muss die Prozesslinie geleert und nach dem Ausbau mit einem Blindflansch abgeschlossen werden.



Temperatursprünge im Arbeitsbereich des Messprismas sollten vermieden werden, da dies zur Beschädigung des Prismas führen kann.



Rückseite iPR HR2

1 Was ist Refraktometrie ?

Unter Refraktometrie versteht man die Bestimmung der Brechzahl (Brechungszahl, Brechungsindex) sowie deren Auswertung unter verschiedenen Gesichtspunkten. So dienen refraktometrische Messungen zur Überprüfung der Reinheit, der Identität sowie der Zusammensetzung. Sie werden zur Charakterisierung von Stoffen benutzt, aber auch zur Gewinnung von Stoffdaten, die der Konzentrationsermittlung - insbesondere organischer Stoffe - dienen.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet ist die Nahrungs- und Genussmittelanalytik (Untersuchung von Ölen und Fetten, Zucker und zuckerhaltigen Stoffen, Bier und Spirituosen, usw.) und zudem die klinische Chemie. Des Weiteren werden Refraktometer als Universaldetektoren in der Flüssig-Chromatographie genutzt.

1.1 Einführung in die Theorie

Lichtbrechung wird durch unterschiedliche Geschwindigkeiten des Lichts in aneinandergrenzenden Medien hervorgerufen. Trifft ein Lichtstrahl auf eine Grenze zwischen unterschiedlich brechende Medien, wird er je nach Einfallswinkel und Lichtgeschwindigkeitsverhältnis gebrochen. Diese Erscheinung wird „Refraktion“ genannt. Aufgrund dessen fallen all die Verfahren, die die Messung der Brechung zur Bestimmung der Stoffkonstanten einsetzen, unter den Begriff „Refraktometrie“. Der Brechungsindex n_{12} beim Übergang von *Medium 1* ins *Medium 2* ist gleich dem Verhältnis der Lichtgeschwindigkeiten in den beiden Medien:

$$n_{12} = c_1 / c_2$$

c_1 = Lichtgeschwindigkeit im *Medium 1*

c_2 = Lichtgeschwindigkeit im *Medium 2*

Das *Snelliussche Brechungsgesetz* besagt nun:

$$n_1 \cdot \sin(\alpha_1) = n_2 \cdot \sin(\alpha_2)$$

α = *Einfallswinkel*

Der Brechungsindex hängt von der Wellenlänge des benutzten Lichts ab; langwelliges Licht wird weniger stark als kurzwelliges Licht gebrochen. Diese **Erscheinung wird „Dispersion“ genannt. Für eine korrekte Definition des Brechungsindex muss daher zusätzlich die Wellenlänge angegeben werden.** Normalerweise wird das gelbe monochromatische Licht des Natriums genutzt (D-Linie), das einer Wellenlänge von ***589,3 nm*** entspricht.

Soll nun das Licht unter einem recht großen Winkel aus einem höher brechenden Medium in ein geringer brechendes Medium eintreten, führt das **Erreichen eines so genannten „Grenzwinkel der Totalreflexion“** zum streifenden Austritt an der Grenzfläche. Eine weitere Erhöhung des **Einfallswinkels führt dann zu einer so genannten „Totalreflexion“**, wobei das Licht an der Grenzfläche vollständig reflektiert wird. Bringt man nun ein Medium mit einer Brechzahl zwischen die beiden Brechzahlen n_2 (Prisma) und n_1 (Luft), dann wird die Bedingung für die Totalreflexion für bestimmte Einfallswinkel nicht mehr erfüllt und das Licht kann nun in das zweite Medium (meistens eine Flüssigkeit) eintreten. Auf diese Weise entsteht im reflektierten Licht eine scharfe Grenze zwischen Hell und Dunkel, deren Lage mit einer CCD-Zeile erfasst und ausgewertet wird. Erhöht sich die Brechzahl der Probe, so führt das zu einer Verschiebung der Hell-Dunkel-Grenze und stellt somit einen sehr empfindlichen Sensor für Brechzahlmessung dar.

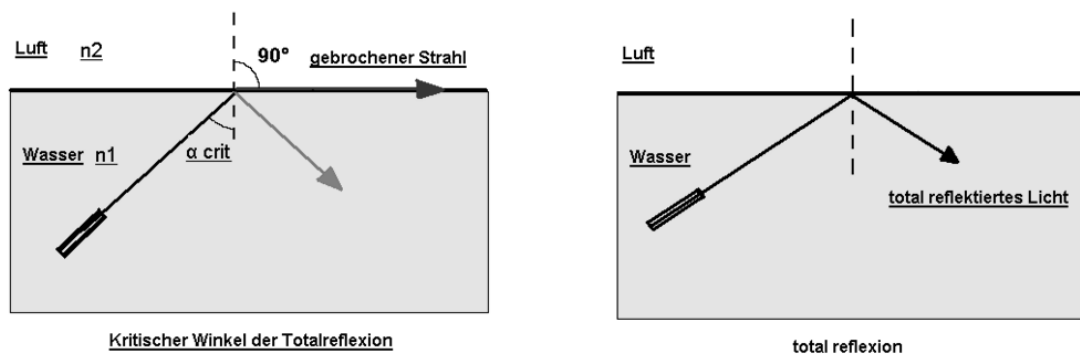


Abbildung 1: Totalreflexion am optisch dichteren Medium

Es ist nun so, dass Licht sich bei der Totalreflexion, sowohl theoretisch als auch experimentell, über eine geringe Distanz in das Probenmaterial ausbreitet (ca. eine halbe Wellenlänge) und erst dann wieder in das höher brechende Medium zurückkehrt. Dieses Phänomen bringt es mit sich, dass bei der Methode der Brechzahlbestimmung mittels Totalreflexion nur eine sehr dünne Schicht direkt

auf dem Messprisma gemessen wird. Dies ist insofern wichtig, da die Messproben sehr guten Kontakt zum Prisma haben sollten und geringste Oberflächenschichten am Prisma zu verfälschten Messergebnissen führen würden. Das Refraktometer misst in diesem Fall immer nur diese feste Schicht auf dem Prisma, obwohl das Prozessmedium darüber vorbei fließt und inzwischen womöglich eine andere Konzentration (Brechzahl) aufweist.

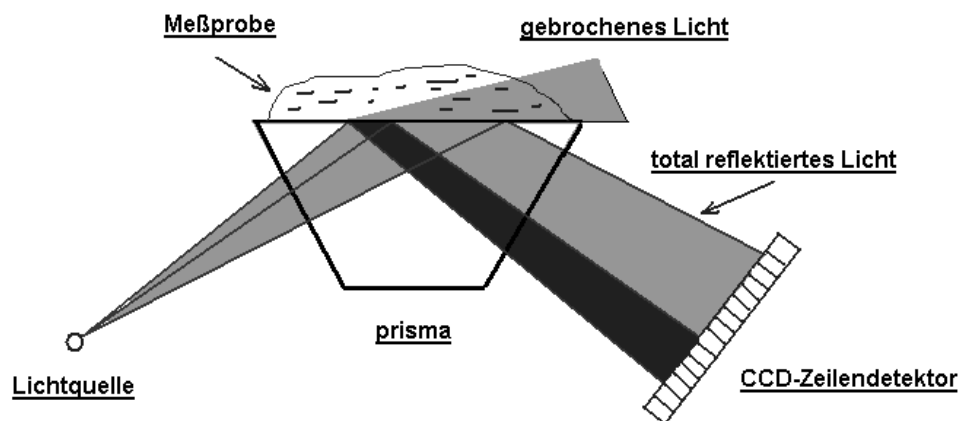


Abbildung 2: Prinzipskizze zur Funktionsweise des Refraktometers

2 Hinweise zum Einbau

Im Folgenden sind die wichtigsten Punkte zur Montage und Installation des Prozessrefraktometers zusammengestellt. Abbildung 3 zeigt zunächst die relevanten Maße des Grundgerätes mit einem *VariVent*-Anschlussflansch.

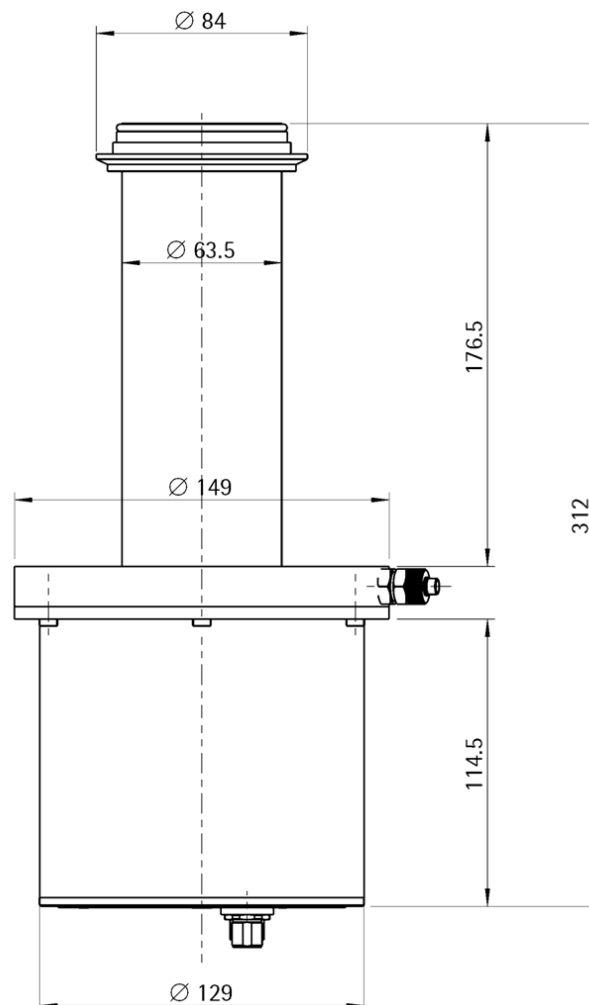


Abbildung 3: Prozess Refraktometer - Maßzeichnung Gehäuse mit Prozessflansch

Der Messkopf wird mit einem bei der Bestellung spezifiziertem Anschlussflansch fertig montiert geliefert. Die drei zur Verfügung stehenden Flansche sind *VariVent-Inline* (GEA Tuchenhagen), *APV-Inline* (APV) und *TriClamp*. Einige Beispiele für die Verwendung dieser Anschlüsse sind in den Abbildungen 4 bis 7 zu sehen.

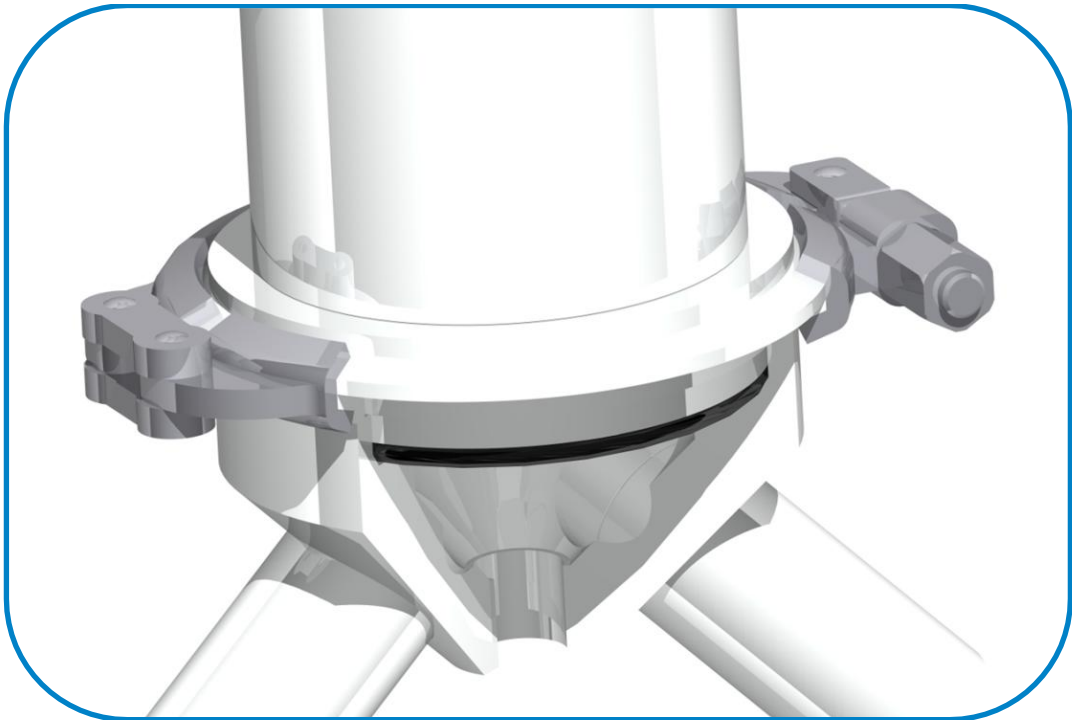


Abbildung 4: VariVent-Inline by-pass Anschluss

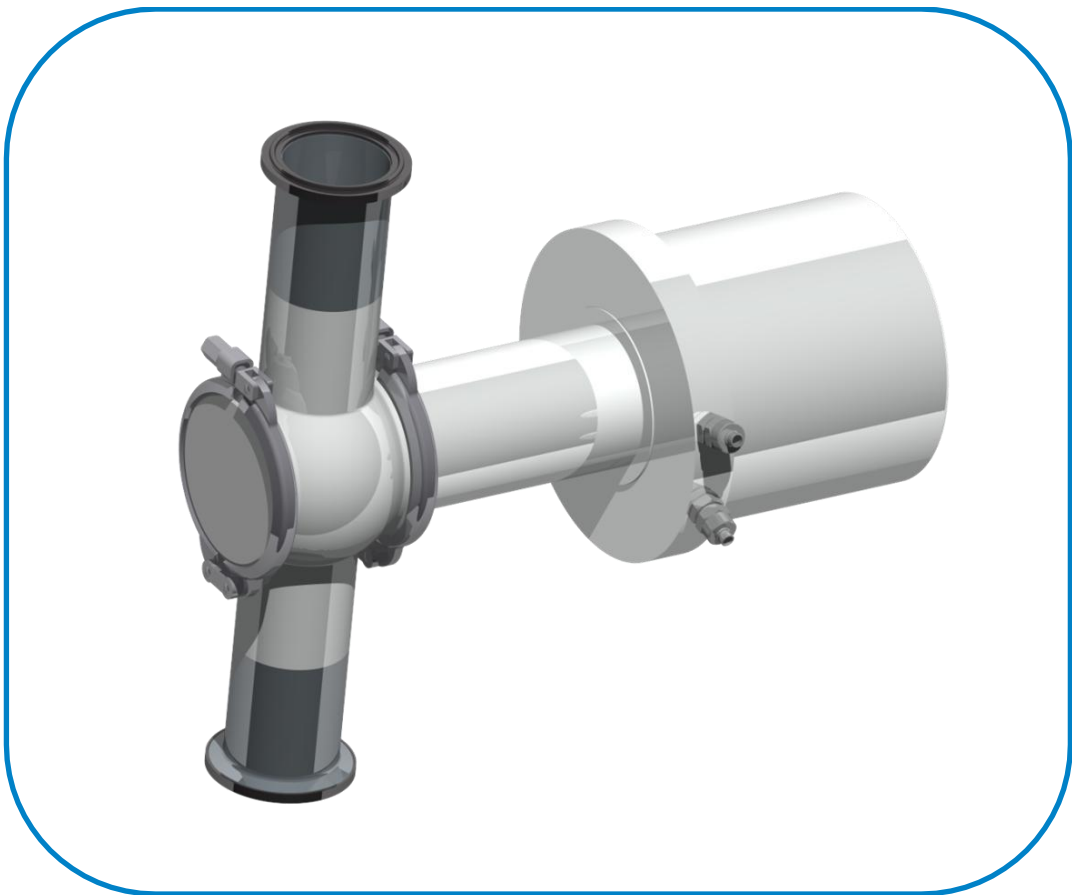


Abbildung 5: Varivent-Inline



Abbildung 6: APV-Inline Prozessanschluss



Abbildung 7: TriClamp Spannring

Die Messzelle wird an die Probenleitung mechanisch angeschlossen. Das Gerät kann sowohl in Innenräumen als auch Außen unter den meisten klimatischen Bedingungen montiert werden. Bei einer Außenmontage sollten Maßnahmen gegen direkte Sonneneinstrahlung sowie Regen getroffen werden, um eine zusätzliche Erwärmung des Gerätes oder unnötiges Feuchtwerden zu vermeiden. Im Falle von transparenten Prozessrohren sollten Maßnahmen zum Schutz der Messeinrichtung vor Fremdlicht getroffen werden, da die Elektronik empfindlich auf dieses reagiert.

Vibrationen der Prozessleitung kann die Gerätefunktion negativ beeinflussen: Treffen Sie Maßnahmen zur Dämpfung von Erschütterungen, unterstützen Sie gegebenenfalls die Rohrleitung mechanisch.

Die Montage sollte an einer Stelle vorgenommen werden, an der die Fließgeschwindigkeit hoch und eine zuverlässige Füllung der Prozessleitung sicher gewährleistet ist. Variiert der Leitungsdurchmesser, wählen Sie den kleinsten Durchmesser, um eine optimale Fließgeschwindigkeit zu erzielen.

Soll das Refraktometer zur Kontrolle der Verdünnung dienen, empfiehlt es sich, dieses nahe an der Verdünnungsposition zu installieren, wobei darauf zu achten ist, dass die Vermischung an der Messstelle weitestgehend stattgefunden haben muss.

Die Dichtung zwischen Messflansch und Messkopf bewirkt der mitgelieferte O-Ring. Durch die spezielle Konstruktion des Messkopfes wird sichergestellt, dass der Produktstrom in keiner Weise durch das Messgerät beeinflusst wird: Die Oberfläche des Flansches ist absolut in einer Ebene mit dem Messprisma.

Die optimale Einbaulage ergibt sich aus der Geometrie und den zugrundeliegenden technischen Vorgaben: Um einen optimalen Produktkontakt herzustellen, empfiehlt es sich, das **iPR HR2** horizontal einzubauen. In dieser Lage hat das Messprisma Kontakt zum Messgut und gleichzeitig wird eine Ablagerung des Produktes bei längeren Standzeiten vermieden.

Bei einer Installation an einem Kessel empfiehlt es sich, das Refraktometer in der Nähe einer Rührers anzubringen, um eine hohe Geschwindigkeit der Probe am Messprisma zu erreichen.

Bei Produkten mit hoher Viskosität empfiehlt es sich, das Refraktometer an einem 90°-Knie zu montieren, um eine höhere Geschwindigkeit am Messprisma

zu erzielen und zudem eine Reinigungswirkung des Prismas durch das Messgut selbst zu erreichen.

Es ist auf jeden Fall zu vermeiden, das Refraktometer senkrecht zu einer horizontalen Rohrleitung zu montieren. Erstens könnten nicht vollständig gefüllte Leitungen die Messung verhindern und zweitens würde eine Trübstoffabsenkung sowie Belagbildung beschleunigt auftreten, wenn das Messgerät auf der unteren Seite angebracht wurde.

In der folgenden Abbildung sind noch einmal Installationsmöglichkeiten für die verschiedenen Prozessgegebenheiten schematisch dargestellt.

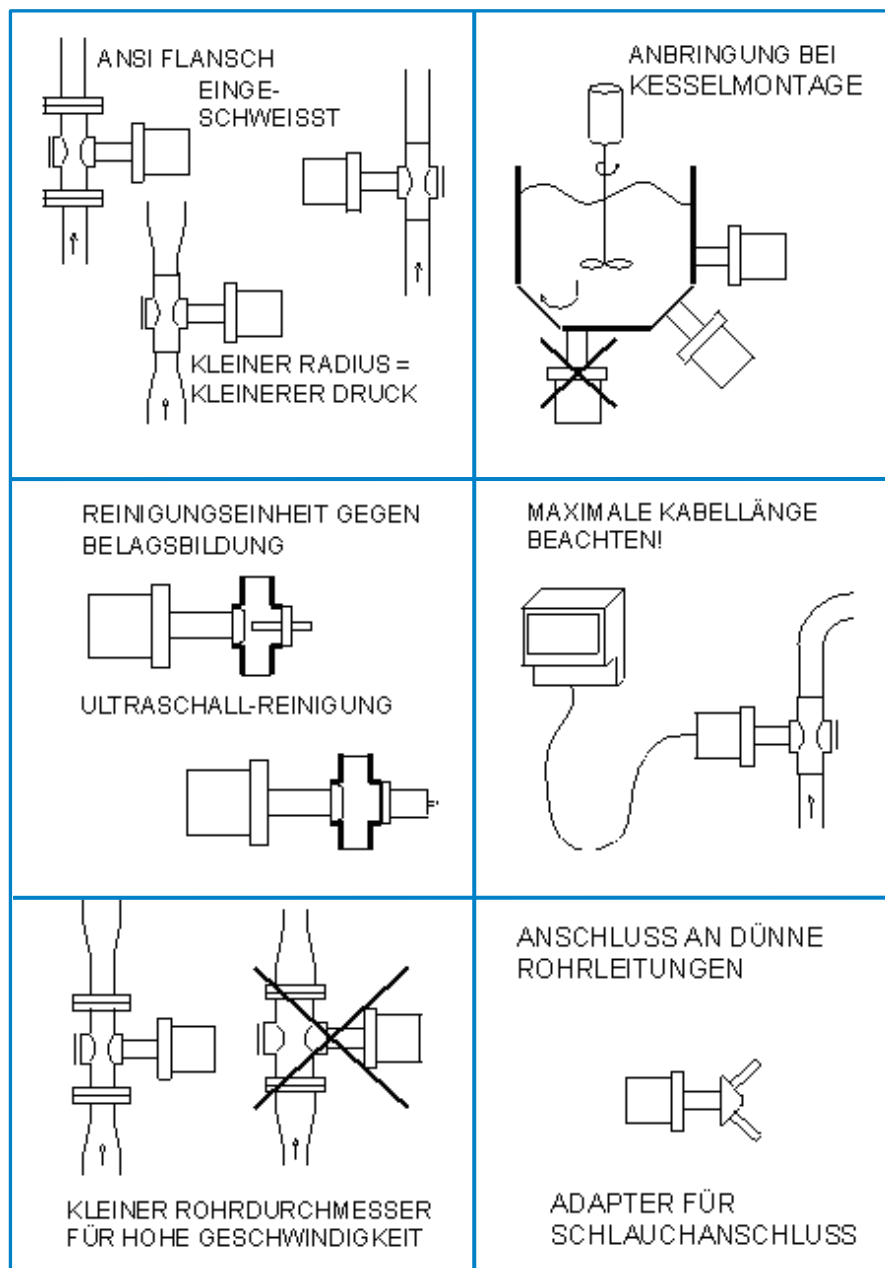


Abbildung 8: Einbaurichtlinien

3 Betrieb

Nach der Installation an der Prozessleitung kann das Gerät mit der Versorgungsspannung (**24 Volt DC**) in Betrieb genommen werden.

3.1 PC Programm P302

Das **iPR HR2** wird mit der Steuerungssoftware **P302** ausgeliefert. Diese befindet sich auf der mitgelieferten CD. Kopieren Sie die Anwendung **"P302.exe"** und die Dateien **"lmodule.dll"** sowie **"P302.Im2"** auf Ihre Festplatte. Nachfolgend wird die Initialisierung des Programms und der Umgang mit den angebotenen Funktionen erläutert.

Verbinden Sie zunächst das Gerät mit Ihrem Computer und nutzen hierfür die serielle Schnittstelle. Starten Sie das Programm **P302** auf Ihrem Rechner.

3.1.1 Software starten

Wählen Sie zuerst Ihre Sprache und definieren Sie, was Sie tun wollen. Danach werden Sie aufgefordert, ihr Benutzerpasswort einzugeben. Bestätigen Sie ihre Eingabe mit *OK*.

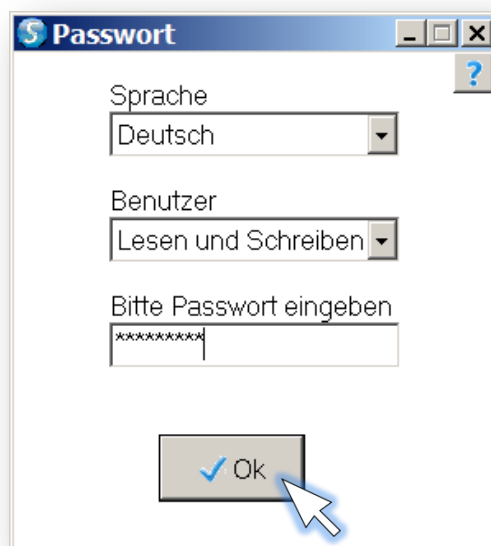


Abbildung 9: Startfenster P302

3.1.2 Menü

Im Menü muss zuerst der COM-Port ausgewählt werden, an dem das Gerät angeschlossen ist. Wählen Sie den korrekten Com-Port aus.

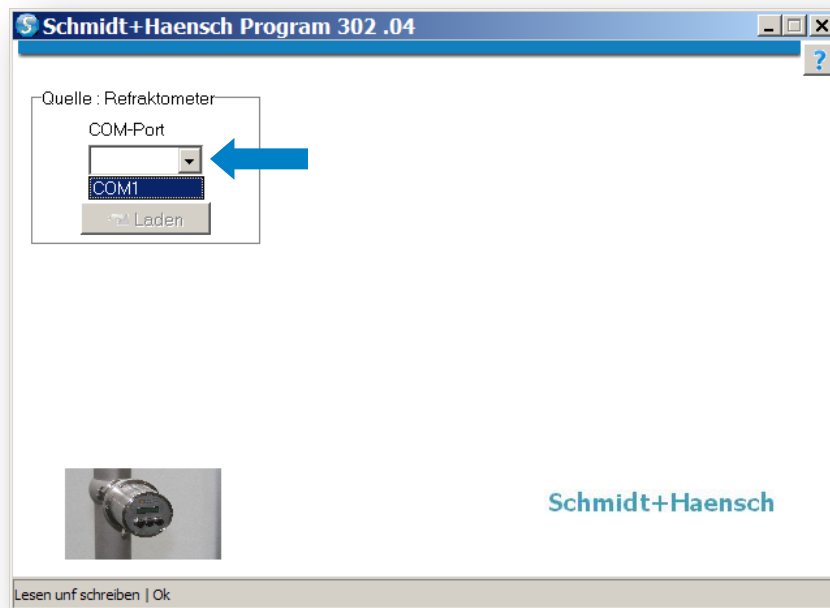


Abbildung 10: Menü P302

3.1.3 Erfolgreiches Laden

Wenn die Verbindung zum Gerät hergestellt worden ist, erscheinen nun zusätzliche Felder in der Fenstermitte, welche zu den eigentlichen Mess- und Testfunktionen führen.

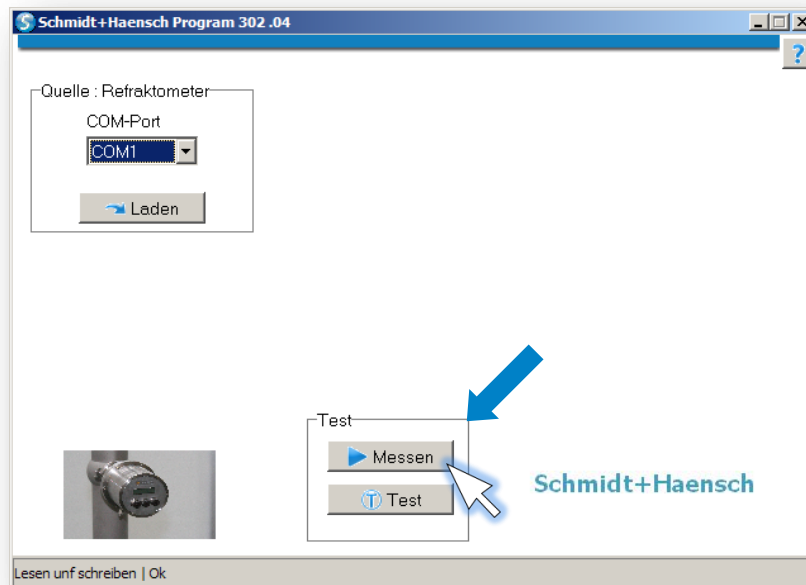


Abbildung 11: Laden erfolgreich - Messen wählen

3.1.4 Messen

Im Fenster *Messen* kann man bei *Wiederholung* das Messintervall einstellen. Eine 5 bedeutet also, dass alle 5 Sekunden eine Messung durchgeführt und angezeigt wird. Um die Messungen zu starten, reicht ein Klick auf *Start*. Nachdem man die Messung mit *Stop* unterbrochen hat, können die in der Tabelle erscheinenden Werte mit *Speichern* als .csv-Datei gespeichert und die Tabelle mit *Löschen* wieder geleert werden.

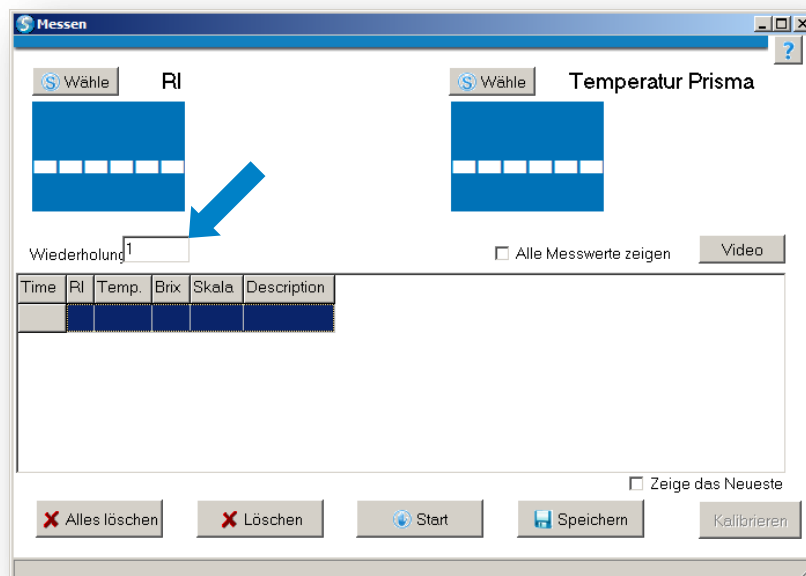


Abbildung 12: Messintervall einstellen und Messung starten

3.1.5 Messwerte ohne Alle Messwerte zeigen

Hier sieht man die Ausgabe der Messwerte ohne den Haken bei *Alle Messwerte zeigen*. In den blauen Feldern werden immer die aktuellen Messwerte angezeigt, parallel dazu werden in die Tabelle alle Messungen dem Zeitpunkt der Messung nach geordnet eingetragen.

Die angezeigten Messwerte können Sie unter *Wähle* ändern. Sie haben die Wahl, sich entweder *Brechzahl*, *Temperatur*, *Brix* oder *Skala* darstellen zu lassen.

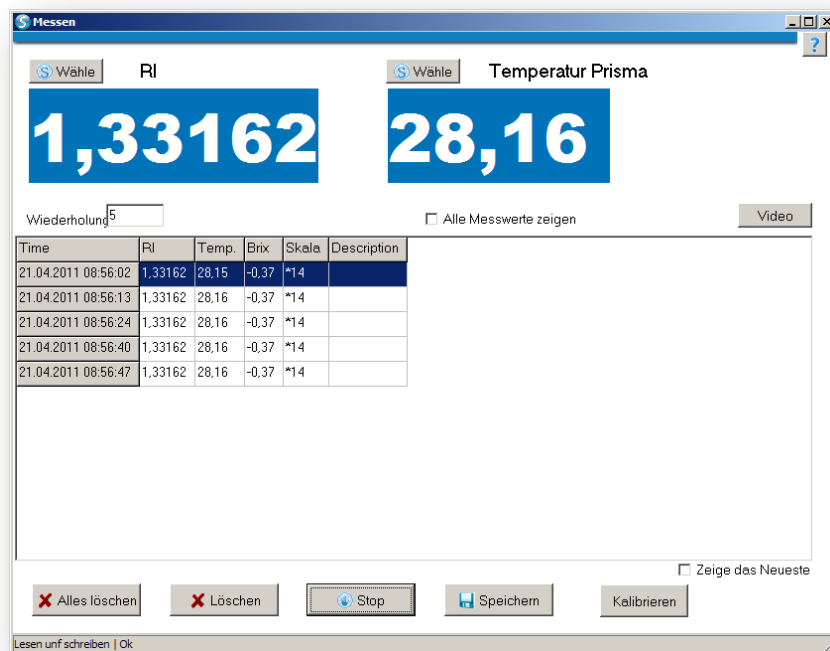


Abbildung 13: Messwerte ohne Alle Messwerte zeigen

3.1.6 Kalibrieren

Um den Button *Kalibrieren* zu aktivieren, müssen Sie zunächst die Geräteeinstellungen auf Ihren Rechner laden (siehe 3.1.9), dann kann eine Ein- oder Zweipunktkalibrierung durchgeführt werden. Hier werden die Werte von *Steigung* bzw. *Offset* modifiziert. Um eine Einpunktkalibrierung durchzuführen wird der Brixwert der Lösung im entsprechenden Feld eingegeben (hier im Beispiel: Wasser) und mit *Speichere* bestätigt. Nun sieht man den gemessenen und den erwarteten Wert bei *1. Probe*. Um eine Zweipunktkalibrierung durchzuführen, wird *2 Punkt* gewählt und man hat die Möglichkeit, einen zweiten Brixwert einzugeben.

Abbildung 14: Kalibrieren

3.1.7 Video

Durch Betätigen des Buttons *Video* im Fenster *Messen* gelangen Sie zu einem Fenster, welches Ihnen die Messergebnisse graphisch darstellt. Es ist möglich, die Amplitudenwerte hier graphisch abzugreifen.



Abbildung 15: Video

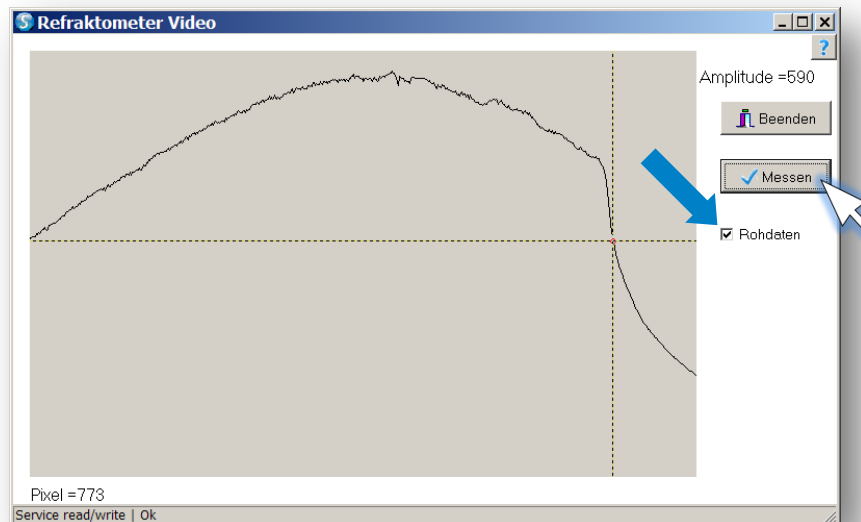


Abbildung 16: Video Rohdaten

3.1.8 Messwerte mit Alle Messwerte zeigen

Wenn der Haken bei *Alle Messwerte zeigen* gesetzt wurde, sieht man in dieser Ansicht alle Werte, die das Gerät überträgt. Durch einen Klick in die letzte Spalte *Description* können Sie zu einzelnen Messwerten ergänzende Bemerkungen eingeben. Setzen Sie einen Haken bei *Zeige das Neueste*, wird automatisch gescrollt und der aktuellste Wert bleibt immer im Datenfeld sichtbar.

| Time | Offset | Int.zeit | Video | maxVideo | Dunk.pegel | Temp. | Temp.A | Steig | Pixel | RI2 | RI1 | RI | Feuchte | Brix | Skala | Strom1 | Strom2 | Schalter1 | Schalter2 | Temp.E | Description |
|---------------------|--------|----------|-------|----------|------------|-------|--------|-------|-----------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|-----------|-----------|--------|-------------|
| 21.04.2011 08:53:26 | 746 | 1774 | 1 | 1011 | 22 | 28,12 | 29,92 | -4,1 | 1256,5922 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,36 | |
| 21.04.2011 08:53:37 | 746 | 1773 | 1 | 1009 | 22 | 28,13 | 29,92 | -4,1 | 1256,6201 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,36 | |
| 21.04.2011 08:53:48 | 746 | 1774 | 1 | 1011 | 20 | 28,13 | 29,93 | -4,1 | 1256,5957 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,32 | |
| 21.04.2011 08:54:00 | 746 | 1774 | 1 | 1009 | 25 | 28,13 | 29,93 | -4,1 | 1256,6062 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,31 | |
| 21.04.2011 08:54:12 | 745 | 1774 | 1 | 1010 | 22 | 28,13 | 29,93 | -4,2 | 1256,6138 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,32 | |
| 21.04.2011 08:54:22 | 746 | 1774 | 1 | 1009 | 23 | 28,14 | 29,93 | -4,1 | 1256,6405 | 1,33221 | 1,33230 | 1,33162 | 0,0 | -0,37 | *14 | 4,00 | 8,50 | Off | Off | 40,35 | |

Abbildung 17: Messwerte anzeigen lassen

3.1.9 Menü Optionen

Um Geräteeinstellungen des Refraktometers auf den angeschlossenen Rechner zu laden, drücken Sie auf *Laden* unter der *COM-Port* Dropdown-Auswahlliste. Nun können mittels *Editiere* die Geräteeinstellungen eingesehen und gegebenenfalls modifiziert werden.

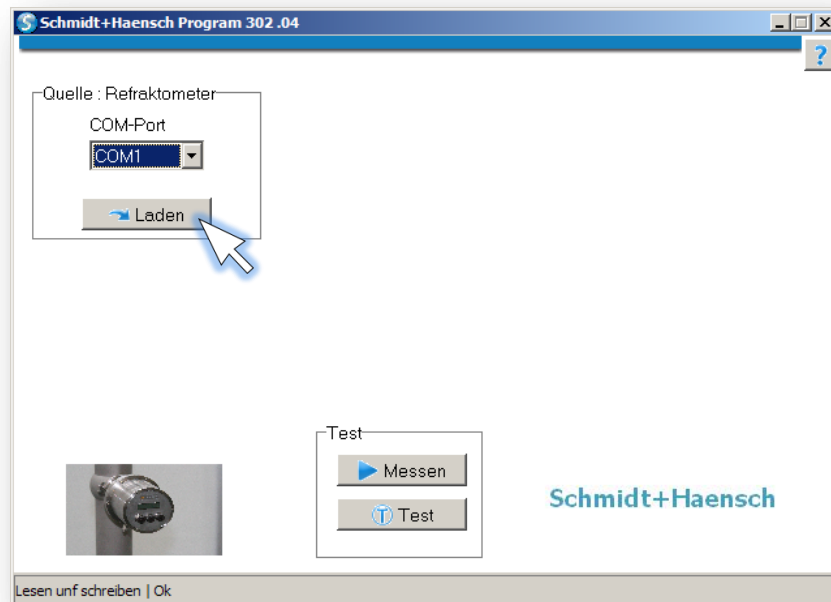


Abbildung 18: Geräteeinstellungen editieren

3.1.10 Editiere Konfiguration

In der Auswahl *Editiere Konfiguration* können verschiedene Module ausgewählt und teilweise verändert werden. Diese Module werden auf den folgenden Seiten erklärt.

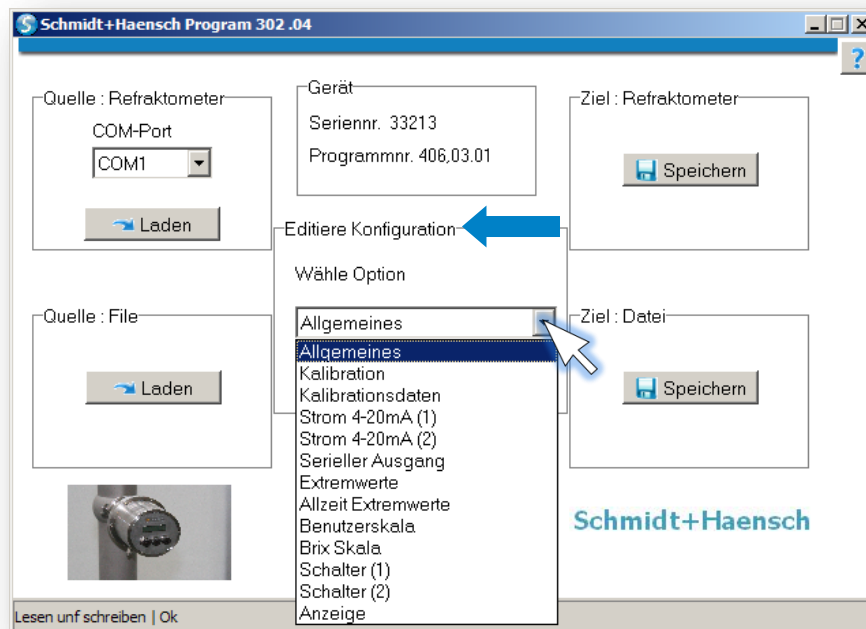


Abbildung 19: Module editieren

3.1.11 Allgemeines

Das Modul *Allgemeines* gibt einen Überblick über das Gerät. Hier werden die Seriennummer, die Betriebsstunden und die Sicherheitsstufe angezeigt. In diesem Modul können keine Änderungen vorgenommen werden.

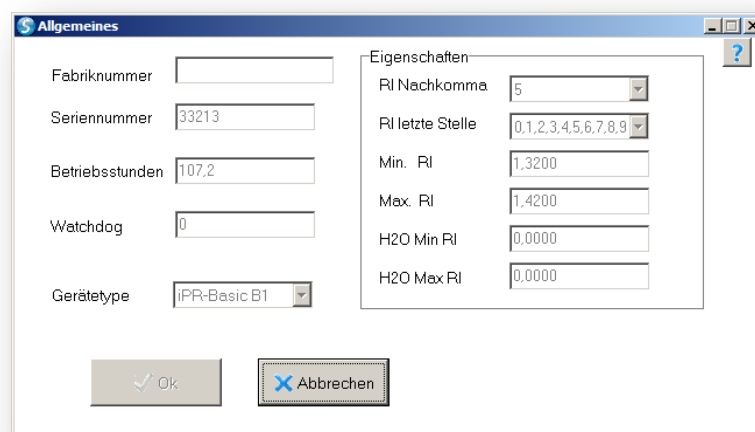


Abbildung 20: Modul Allgemeines

3.1.12 Kalibration

Die Einstellungen *Steigung* und *Offset* sind dem Servicepersonal von *S+H* vorbehalten und sollten wenn, dann nur nach Absprache mit *S+H* modifiziert werden. Mit der *Steigung* lässt sich eine Verkippung der Kalibrierungskurve korrigieren und der *Offset* wirkt sich als eine parallele Verschiebung der Kalibrierungskurve aus.

| | | | |
|----------------|-------|----------------------|----------|
| Instrumentnr. | 0 | Temperatursensor | 1.000000 |
| Seriennummer | 33639 | Kalibration Steigung | 1.000000 |
| Instrumenttype | 0 | Kalibration Offset | 0.000000 |
| Mittelwert | 5 | | |
| LED Strom [%] | 20.0 | | |

Abbildung 21: Modul Kalibration

3.1.13 Kalibrationsdaten

Es sind hier alle relevanten Daten für die aktuelle Kalibrierung aufgeführt.

| Item | Value |
|---------------------|----------|
| Version | 1 |
| Instrument no | 0 |
| Serial no | 33639 |
| Instrument | 0 |
| Calibration date | 11/02/11 |
| Measuring mode | 1 |
| Repeat count | 5 |
| Min. norm | 211 |
| End reference | 241 |
| Max. norm | 854 |
| 2. Reference offset | 70 |
| 2. Reference size | 30 |
| Amount of pixel | 3 |

Abbildung 22: Kalibrationsdaten

3.1.14 Strom 4-20mA (1) und Strom 4-20mA (2)

Für den gewählten *Messwert* (z.B. Brix) kann hier ein bestimmter Strom definiert werden, dafür stehen zwei Stromschnittstellen zur Verfügung. Im Beispiel (siehe Abbildung 23) sollen bei *0 Brix 4mA* und bei *50 Brix 20mA* fließen. Bei einem Fehler sollen *2mA* am Ausgang ausgegeben werden. Im Feld *Kalibration* können *4mA / 20mA* Testströme gesetzt und mittels gemessenen Strömen nachkalibriert werden.

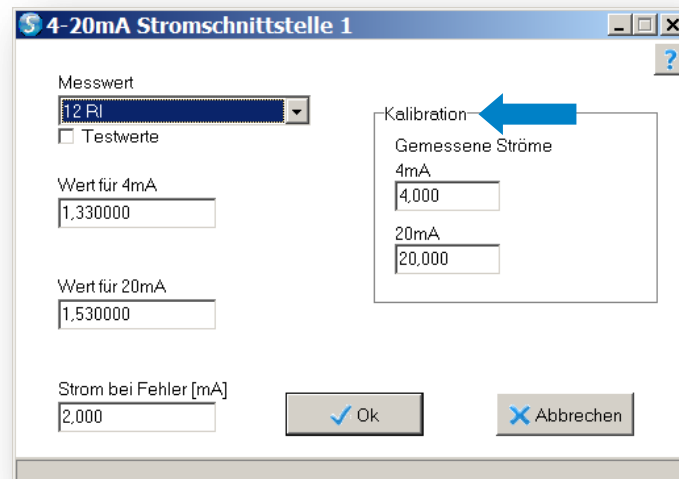


Abbildung 23: Stromschnittstelle 1

3.1.15 Serieller Ausgang

Im Modul *Serieller Ausgang* kann ausgewählt werden, welche Parameter im Terminalprogramm in Spalte 1-5 ausgegeben werden sollen.



Abbildung 24: Modul Serieller Ausgang

3.1.16 Extremwerte

Die *Extremwerte* der Temperatur und der Feuchtigkeit können hier eingesehen werden.

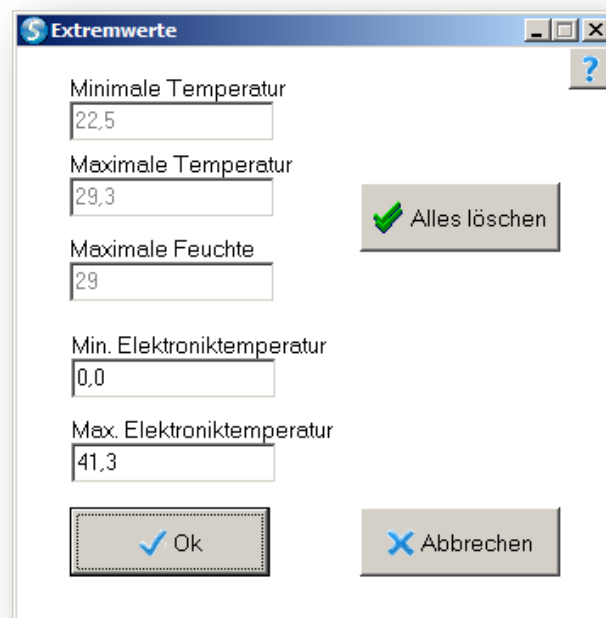
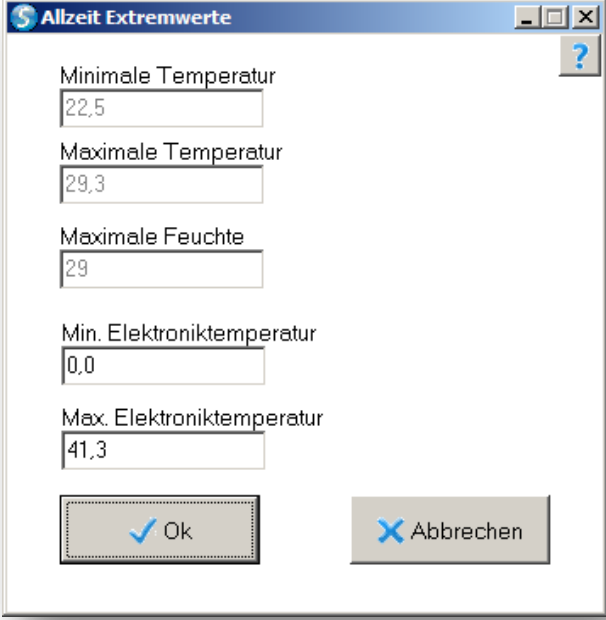


Abbildung 25: Extremwerte Temperatur und Feuchtigkeit

3.1.17 Allzeit Extremwerte

Hier werden die größten jemals aufgetretenen Extremwerte der Temperatur und der Feuchtigkeit angezeigt.



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Allzeit Extremwerte". It contains six input fields with the following labels and values:

- Minimale Temperatur: 22,5
- Maximale Temperatur: 29,3
- Maximale Feuchte: 29
- Min. Elektroniktemperatur: 0,0
- Max. Elektroniktemperatur: 41,3

At the bottom, there are two buttons: "Ok" (with a blue checkmark icon) and "Abbrechen" (with a blue X icon).

Abbildung 26: Allzeit Extremwerte Temperatur und Feuchtigkeit

3.1.18 Benutzerskale

Es ist möglich, eine *Benutzerskale* zu definieren und diese dann auch zu testen. In *Messwert* wählen Sie bitte auf welchen Eingangswert sich die Skale beziehen soll. Hier kann zwischen *Refractive Index* und *Brix Scale* gewählt werden. *Min. Eingangswert* kennzeichnet hier die kleinste Eingangsgröße, Entsprechendes gilt für *Max. Eingangswert*. Innerhalb der Grenzen von *Min. Temperatur* und *Max. Temperatur* können korrekte Skalenwerte berechnet werden. Mit *Formatlänge* und *Dezimalstellen* kann die Auflösung der Skale eingestellt werden. Die Koeffizienten ergeben sich aus Messungen mit bekannten Proben und werden im Allgemeinen durch *Schmidt+Haensch* dem Kunden zur Verfügung gestellt.

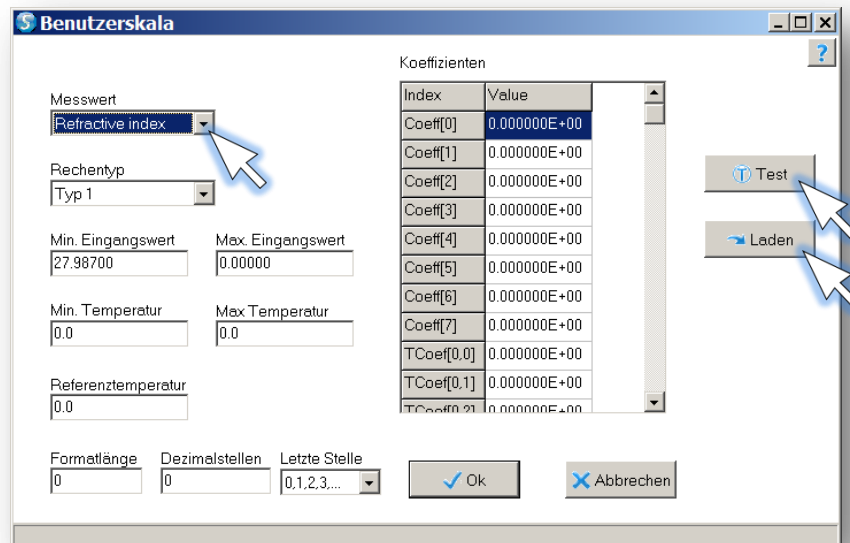


Abbildung 27: Benutzerskala festlegen

In Kapitel 1, „**Was ist Refraktometrie?**“, wurde ausführlich dargestellt, dass ein Refraktometer zunächst einen Messwert bestimmt, der allein wenig interessant ist: die Lichtgeschwindigkeit in der zu messenden Probe. Dieser Wert kann aber in andere, anschaulichere Einheiten umgerechnet werden, z.B.:

- Brixwert
- Prozentsatz Trockensubstanz (TS)
- Öchsle-Skale
- Wassergehalt von Honig

Da der Trockensubstanzgehalt von der anschaulichen Bedeutung her nicht von der Temperatur abhängig ist, der Brechungsindex sich aber mit der Temperatur ändert, muss bei jeder refraktometrischen Bestimmung des Brixwertes stets die Temperatur gemessen werden. Dasselbe gilt für fast alle Sonderskalen, die eine anschauliche Bedeutung haben. Eine Skale, die die Temperatur berücksichtigt, **nennt man „temperaturkorrigiert“**.

Leider ist die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex eine stoffspezifische Größe, d.h., dass beispielsweise Cyclohexan bei einer Temperatur denselben Messwert zeigt wie eine Zuckerlösung von **53% TS**, bei einer anderen Temperatur aber wie eine von **52% TS**. Alle Temperaturkorrekturen gelten also

nur für bestimmte Stoffgruppen. Die Brixskale ist über die Konzentration von Saccharose in Wasser definiert und deshalb stimmt die Temperaturkorrektur dieser Skale für Saccharoselösungen. Glücklicherweise ist aber dieses Temperaturverhalten sehr ähnlich dem von bspw. Marmelade oder Orangensaft, so dass man die temperaturkorrigierte Brixskale auch für diese Substanzen anwenden kann. In dem Bereich, in dem die Brixskale Verwendung findet, nämlich dem Nahrungsmittelbereich, gilt ihre Temperaturkorrektur.

Das Berechnen einer Sonderskale

Bei der Berechnung des Skalenwertes einer Sonderskale benötigt man in der Regel zwei Werte: den Brechungsindex und die Temperatur. Deshalb erfolgt die Umrechnung in zwei Schritten. Im Ersten wird nur der Brechungsindex berücksichtigt, im zweiten das Temperaturverhalten. Das Ergebnis des ersten Schrittes ist also für genau eine Temperatur korrekt. Diese Temperatur heißt Referenztemperatur.

Bei den Refraktometern von *Schmidt+Haensch* wird der erste Schritt mit Hilfe eines Polynom, der zweite mit einer Matrix durchgeführt. Dies wird im Folgenden genauer erörtert:

Normalerweise wird im ersten Schritt aus dem Brechungsindex der Skalenwert bei der Referenztemperatur errechnet. Man kann aber auch Skalen kaskadieren, d.h., statt des Brechungsindexes kann auch ein Skalenwert Eingabegröße einer anderen Skale sein. Deshalb heißt diese Eingabegröße allgemein „Eingang“.

Es wird nun zunächst **die Hilfsgröße „ r “ definiert**, welche sich als Differenz der Eingabegröße und dem Wert **1.33** ergibt. Mit dieser Hilfsgröße wird daraufhin das Polynom berechnet. Dieses etwas umständliche Verfahren führt dazu, dass das Polynom selbst einfacher zu handhaben ist, jedenfalls dann, wenn die Eingabegröße der Brechungsindex ist. Sehen Sie sich dazu unten das zweite Beispiel an!

Da sich der Brechungsindex mit der Temperatur ändert, wird sich auch das Ergebnis des ersten Schrittes mit der Temperatur ändern. Dies wird durch ein nachgestelltes '**(t)**' symbolisiert. Die beiden Formeln im Zusammenhang:

$r = \text{Input value} - 1.33$

gültig für Berechnungstyp „Type 1“

$r = \text{Input value}$

gültig für Berechnungstyp „Type 2“

„Type 3“ : Sonderberechnungsformel, Details *Schmidt+Haensch* vorbehalten

$$\text{Scale}(t) := c_1 + c_2 \cdot r + c_3 \cdot r^2 + c_4 \cdot r^3 + c_5 \cdot r^4 + c_6 \cdot r^5 + c_7 \cdot r^6 + c_8 \cdot r^7$$

Einige der Koeffizienten c_1 bis c_8 können auch Null sein, lassen Sie sich vom Umfang der Formel also nicht irritieren.

Im zweiten Schritt wird die Temperaturabhängigkeit berücksichtigt. Sofern keine stabile Temperatur bei der Messung eingehalten wird, ist dies für die meisten Sonderskalen unbedingt erforderlich. Die Formel benutzt das Ergebnis des ersten Schrittes sowie die Temperatur, die hier <Eingang b> heißt. Außerdem wird die Referenztemperatur verwendet, also die Temperatur, bei der es keine Korrektur gibt.

Die Formeln:

$$dT := r - \text{Referenztemperatur}$$

$$\text{Scale} := \text{Scale}(t) + c_{12} \cdot dT + c_{13} \cdot dT^2 + c_{14} \cdot dT^3$$

$$+ (c_{22} \cdot dT + c_{23} \cdot dT^2 + c_{24} \cdot dT^3) \cdot \text{Scale}(t)$$

$$+ (c_{32} \cdot dT + c_{33} \cdot dT^2 + c_{34} \cdot dT^3) \cdot \text{Scale}(t)^2$$

$$+ (c_{42} \cdot dT + c_{43} \cdot dT^2 + c_{44} \cdot dT^3) \cdot \text{Scale}(t)^3$$

Diese Formel wirkt mit ihren zwölf Koeffizienten zunächst sehr kompliziert, aber auch hier brauchen Sie durchaus nicht alle einzugeben !

Beispiele

Lassen Sie uns mit einem ganz einfachen Beispiel beginnen. Nehmen wir an, Sie würden Proben 1:1 verdünnen, bevor Sie im Refraktometer den Brixwert bestimmen. Sie müssen dann den Messwert mit zwei multiplizieren - oder Sie erstellen die Sonderskala 'Bx_2', welche dies automatisch macht. Sehen Sie sich

die Formel für den ersten Schritt an. Es gibt dort einen Wert „Eingang[1]“, der normalerweise der Brechungsindex ist. In diesem Fall ist es aber sinnvoll, als Eingabe den Brixwert zu nehmen ! Da vom Eingabewert zunächst 1.33 abgezogen werden (was in diesem Fall sehr störend ist), ist die Umrechnung:

$$Bx_2 = 2.66 + 2.0 \cdot r$$

Sie erinnern sich: „ r “ ist die Hilfsgröße, also Eingabewert minus 1.33. Damit sind die Koeffizienten:

$$c_1 = 2,66$$

$$c_2 = 2,0$$

$$c_3 = 0,0$$

$$\vdots$$

$$c_8 = 0,0$$

Das war sehr einfach. Beachten Sie, dass der Brixwert schon die Temperatur berücksichtigt, Sie also keine Temperaturkorrektur anbringen müssen.

Lassen Sie uns ein etwas spannenderes Beispiel betrachten: die Brixskale selbst. Nehmen wir dazu an, Sie hätten folgende Tabelle mit Werten für 20.0°C:

| Brechungsindex | Brix |
|----------------|------|
| 1.332986 | 0 |
| 1.347824 | 10 |
| 1.363842 | 20 |
| 1.381149 | 30 |
| 1.399860 | 40 |
| 1.420087 | 50 |
| 1.441928 | 60 |

Diese sieben Werte nennen wir die Stützpunkte der Polynomanpassung.

Nehmen wir weiter an, Ihr Taschenrechner könne die Ausgleichsgerade nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnen. Dann würde er Ihnen folgende Formel ausgeben:

$$Brix = 0.358 + 549.396 \cdot r$$

Sie hätten bei der Eingabe der Sonderskale also für c_1 0.358 und für c_2 549.396 einzugeben. Die Koeffizienten c_3 bis c_8 wären Null.

Eventuell können Sie nach der Methode der kleinsten Quadrate sogar eine Parabel bestimmen, welche dann so aussähe:

$$Brix = -1.90 + 682.773 \cdot r - 1167.678 \cdot r^2$$

Vergleichen wir diese Ergebnisse mit den Soll-Werten:

| Brechungsindex | Brix | | |
|----------------|------|--------|---------|
| | Soll | Gerade | Parabel |
| 1.332986 | 0 | 2.0 | 0.1 |
| 1.347824 | 10 | 10.2 | 9.9 |
| 1.363842 | 20 | 19.0 | 19.9 |
| 1.381149 | 30 | 28.5 | 30.0 |
| 1.399860 | 40 | 38.7 | 40.1 |
| 1.420087 | 50 | 49.9 | 50.1 |
| 1.441928 | 60 | 61.9 | 59.9 |

Für ein Gerät, dass auf $0.01 Bx$ messen soll, sind also weder Geraden noch Parabeln geeignet!

Bei einer Funktion dritter Ordnung wäre der maximale Fehler an den sieben Stützpunkten nur noch $0.01 Bx$.

Aber Achtung ! Eine $65 - Bx$ -Probe würde mit der Funktion dritter Ordnung zu $65.04 Bx$ gemessen. Es ist ein allgemeines Problem aller Polynomanpassungen, dass sie jenseits der Stützpunkte schwanken. Hat man also nur Werte von 0 bis $60 Bx$, bedeutet dies, dass die Skale auch nur bis $60 Bx$ gesichert ist.

Sehen wir jetzt auf die Temperaturkorrektur. Wenn Sie ein manuelles Abbe-Refraktometer mit fester Brixskale haben, dann haben Sie auch eine 'Temperaturkorrektur-Tabelle' mitgeliefert bekommen. Nach dieser Tabelle wird pro Grad Celsius der Wert um $0.06 Bx$ bei Wasser und um $0.08 Bx$ bei $60 Bx$ geändert. Da die Parabel sowieso keine guten Ergebnisse liefert, reicht uns also eine lineare Korrektur von $0.07 Bx / ^\circ C$. Beachten Sie aber, dass diese lineare Korrektur nicht gut genug für ein Gerät ist, dass auf $0.04 Bx$ messen soll!

Damit wäre also in diesem vereinfachten Fall $c_{12} = 0.07$, die anderen Koeffizienten Null.

Schon an diesem Beispiel zeigt sich, dass die Berechnung einer Sonderskale nicht ganz einfach ist. Viele Nutzer werden einen Taschenrechner besitzen, der die Ausgleichsgerade bestimmt. An dem obigen Beispiel haben Sie aber gesehen, dass dies nicht ausreichend ist, da Sie damit im Genauigkeitsbereich von nur $2 Bx$ wären.

Ausgangspunkt aller Berechnungen ist jeweils eine Tabelle mit den Werten, die das Gerät zeigen soll und den dazugehörigen Brechungsindizes (oder auch Brixwerten). Solch eine Tabelle kann auch aus einer Formel errechnet sein, die Sie in der Literatur gefunden haben. Für eine Reihe von Anwendungen bieten wir Ihnen schon fertig berechnete Koeffizienten.

Nachbemerkung

Im vorangegangenen Abschnitt war zu lesen, die Einführung der Hilfsgröße „ r “ mache das Polynom einfacher. Der Vollständigkeit halber sind im Folgenden die Koeffizienten für das Polynom dritter Ordnung mit der Hilfsgröße „ r “ aufgeführt:

$$c_1 = -2.093 \quad c_2 = 707.774 \quad c_3 = -1736.434 \quad c_4 = 3301.961$$

... alle anderen Null

Entsprechend, wenn man direkt mit dem Brechungsindex rechnen würde:

$$c_1 = -11783.327 \quad c_2 = 22849.207 \quad c_3 = -14911.260 \quad c_4 = 3301.961$$

... alle anderen Null

Die Koeffizienten sind nicht nur „unhandlicher“, es wird auch mit größeren Zahlen hantiert. Wenn Sie beispielsweise Stück für Stück die beiden Polynome berechnen, erhalten Sie für das mit der Hilfsgröße $r = 0.051149$

$$\mathbf{Brix} = -2.093 + 36.202 - 4.543 + 0.442 = 30.008$$

und für das mit dem entsprechenden Brechungsindex $ri = 1.381149$

$$\mathbf{Brix} = -11783.327 + 31558.159 - 28444.310 + 8699.485 = 30.007$$

3.1.19 Skale testen / Skale laden

Drücken Sie den Button *Test*, kann die erstellte Skale getestet werden. Bitte **geben Sie in „Eingangswert“ die bekannte Brechzahl ein, im Feld darunter die Messtemperatur** und betätigen den *Rechne*-Button. Das Skalenergebnis wird daraufhin berechnet.

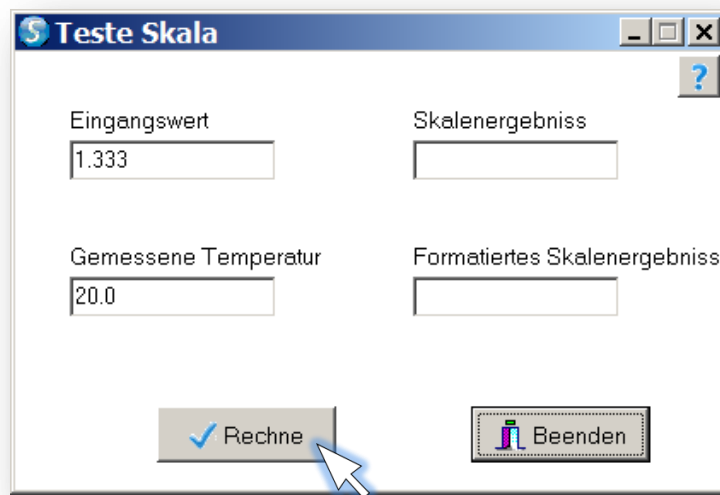


Abbildung 28: Neue Skale testen

Wenn Sie auf *Laden* klicken, können Sie eine bereits vordefinierte Skale einlesen.

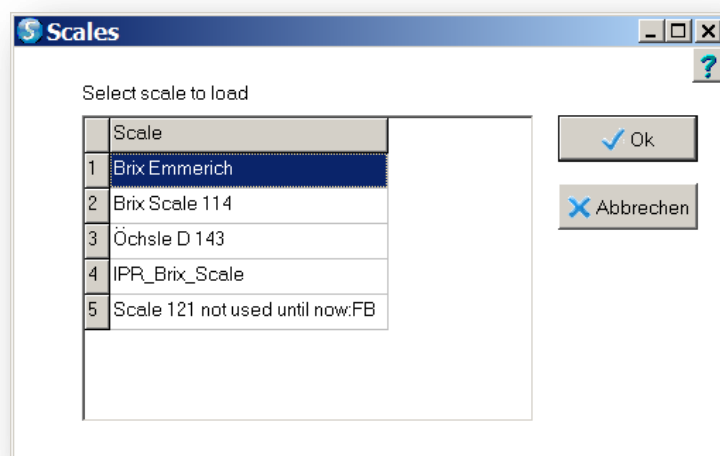


Abbildung 29: Skale laden

3.1.20 Brix Skala

Die *Brix Skala* ist auf dem iPR HR2 vordefiniert. Daher sind die Koeffizienten vom Kunden nicht editierbar. Die anderen Werte können, um die Darstellung der *Brix Skala* anzupassen, vom Kunden verändert werden. „Min. Eingangswert“ kennzeichnet hier die kleinste Eingangsgröße, Entsprechendes gilt für „Max. Eingangswert“. Innerhalb der Grenzen von „Min. Temperatur“ und „Max. Temperatur“ können korrekte Skalenwerte berechnet werden. Mit „Formatlänge“ und „Dezimalstellen“ kann die Auflösung der Skale eingestellt werden. Die Koeffizienten ergeben sich aus Messungen mit bekannten Proben und werden im Allgemeinen durch *Schmidt+Haensch* dem Kunden zur Verfügung gestellt.

The screenshot shows the 'Brix' software window. On the left, there are input fields for 'Messwert' (Refractive index), 'Rechentyp' (Typ 1), 'Min. Eingangswert' (1.00000), 'Max. Eingangswert' (1.53000), 'Min. Temperatur' (9.0), 'Max. Temperatur' (51.0), and 'Referenztemperatur' (20.0). At the bottom left, there are fields for 'Formatlänge' (5), 'Dezimalstellen' (2), and 'Letzte Stelle' (0.5). In the center, a table titled 'Koeffizienten' lists various coefficients. On the right, there are 'Test' and 'Laden' buttons. At the bottom right, there are 'Ok' and 'Abbrechen' buttons. Two mouse arrows point to the 'Test' and 'Laden' buttons.

| Index | Value |
|-------------|---------------|
| Coeff[0] | -2.108058E+00 |
| Coeff[1] | 7.113545E+02 |
| Coeff[2] | -1.904761E+03 |
| Coeff[3] | 6.202735E+03 |
| Coeff[4] | -2.208724E+04 |
| Coeff[5] | 8.789748E+04 |
| Coeff[6] | -2.531046E+05 |
| Coeff[7] | 3.277146E+05 |
| TCoeff[0,0] | 6.353281E-02 |
| TCoeff[0,1] | 1.084281E-03 |
| TCoeff[0,2] | -3.783185E-06 |

Abbildung 30: Brixskale

3.1.21 Brixskale testen

Hier kann die Brixskale getestet werden. Bitte geben Sie in *Eingangswert* die gemessene Brechzahl und die zugehörige Messtemperatur ein, das Skalenergebnis wird dann durch Betätigen des *Rechne*-Button automatisch berechnet.

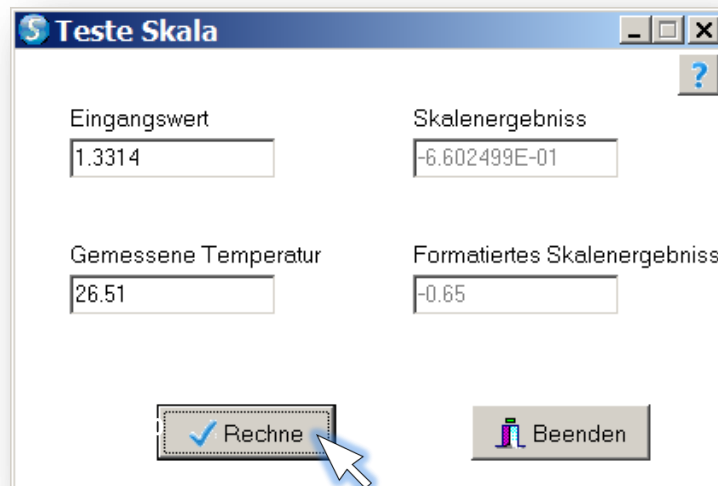


Abbildung 31: Brixskale testen

3.1.22 Schalter (1) und Schalter (2)

Das **iPR HR2** ist mit zwei Schalterausgängen ausgestattet, die beispielsweise ein angeschlossenes Ventil (max. **1 A, 24V DC**) oder ein Relais betreiben können. Damit kann zum Beispiel eine Reinigung des Messkopfes über ein angeschlossenes Magnetventil in fest programmierten Abständen messwertabhängig gesteuert werden.

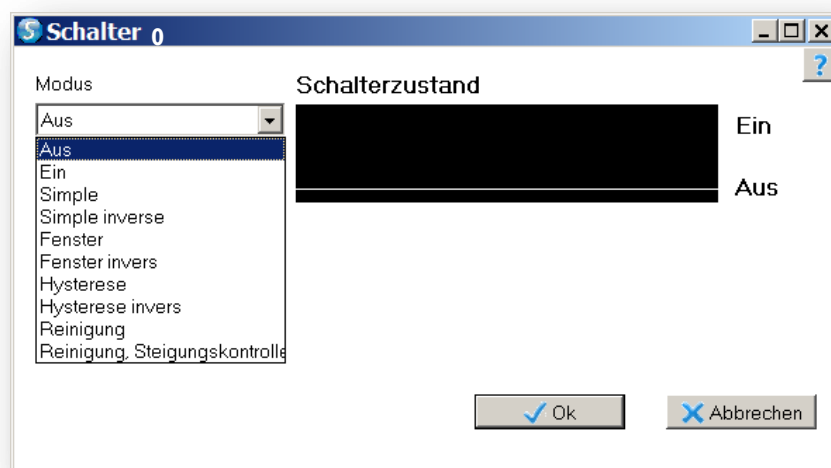


Abbildung 32: Schalterzustand „Aus“

Es sind verschiedene Betriebsmodi für den Schalter vorgesehen. Der Schalterzustand wird zusätzlich mittels eines Diagramms zur besseren Verständlichkeit angezeigt. In Abbildung 31 zeigt die horizontale Richtung nicht die Zeit, sondern den Messwert. Eine größere Auswahl an Parametern zur Ansteuerung des Schalters wird angezeigt, wenn der Haken bei Testwerte gesetzt wurde.

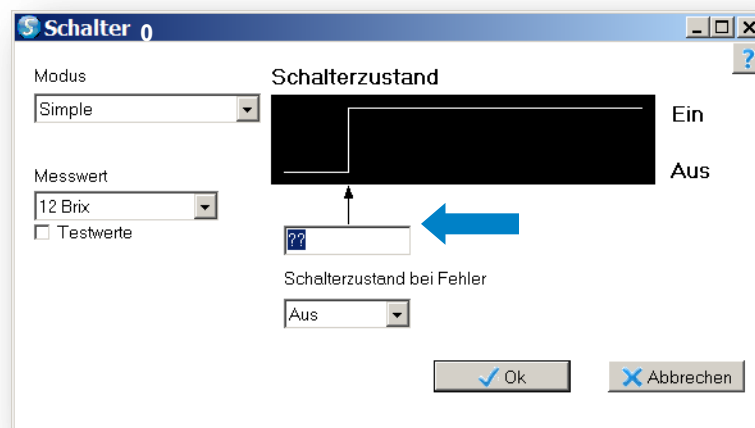


Abbildung 33: Schalterfunktion Simple (1)

In diesem Beispiel (Abbildung 33 und 34) ist eine Schalterfunktion dargestellt, bei der abhängig vom Messwert, in diesem Falle Brix, der Schalter ab Erreichen eines bestimmten Brixwerts in den Zustand *Ein* übergeht, also eingeschaltet wird.

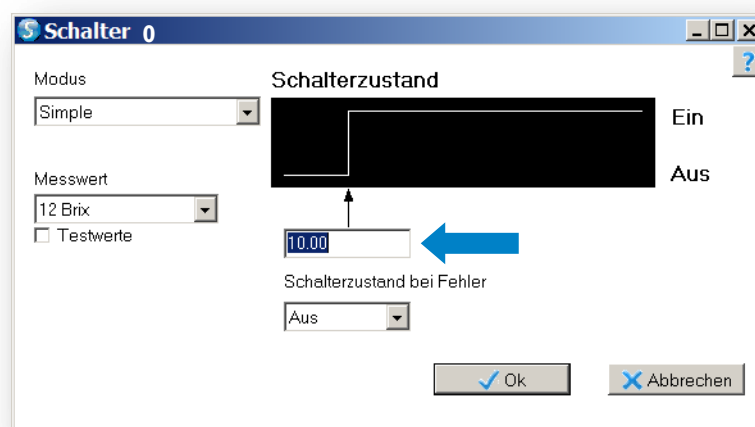


Abbildung 34: Schalterfunktion Simple (2)

Im Folgenden werden die einzelnen Schaltermodi näher erläutert:

| | |
|--------------------|---|
| Aus : | Der Schalter ist immer aus. |
| Ein: | Der Schalter ist immer ein. |
| Simple: | Der Schalter schaltet beim Erreichen eines Wertes automatisch ein. |
| Simple inverse: | Der Schalter schaltet beim Erreichen eines Wertes automatisch aus. |
| Fenster: | In einem definierten Messwertfenster bleibt der Schalter eingeschaltet. |
| Fenster inverse: | In einem definierten Messwertfenster bleibt der Schalter ausgeschaltet. |
| Hysterese: | Definiert zwei Schaltpunkte, in der abhängig von der Messwerte-Vorgeschichte der Schalter betätigt wird. Das Verfahren dient dazu, mittels eines großzügig definierten Bereiches schnelle und unstete Bewegungen des Schalters zu vermeiden. |
| Hysterese inverse: | Funktionsweise wie bei Modus <i>Hysterese</i> , nur die Schaltfunktion ist umgekehrt. |
| Reinigung: | Hier kann unabhängig vom Messwert eine Reinigung des Messprismas über den Schalter veranlasst werden. Die <i>Reinigungszeit</i> definiert, wie lange der Schalter eingeschaltet bleibt. Mit der <i>Wartezeit</i> kann eine Zeitspanne eingestellt werden, nach deren Ablauf der Schalter automatisch betätigt wird. |

Reinigung, Steigungskontrolle: Bei bestimmten Probenarten kann der Parameter *Steigung* auch zum Auslösen eines Ventils benutzt werden. Damit kann beispielsweise versucht werden, beim Überschreiten einer bestimmten Steigung, verursacht durch ansteigende Trübung des Messguts, eine Verdünnung oder Zumischung eines anderen Produktbestandteils mittels Einschalten eines Ventils zu erreichen. Somit kann eine konstantere Produktqualität gewährleistet werden. Geben Sie hier eine minimale Steigung ein, bei der das Produkt nach Ihren Erfahrungen nicht mehr den Sollwerten entspricht. Hierzu wird empfohlen, vorher anhand von ausführlichen Messungen zusammen mit der primären Messgröße (Brechzahl / Brix) eine klare Beziehung zwischen der Steigung und dem Probenzustand zu bestimmen.

3.1.23 Anzeige

Die Werte, die auf dem LCD-Display auf der Rückseite des Refraktometers angezeigt werden sollen, können hier eingestellt werden. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü die gewünschten Werte aus. Standardeinstellungen sind Brechzahl und Temperatur. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, das Kontrastverhältnis des Displays anzupassen.

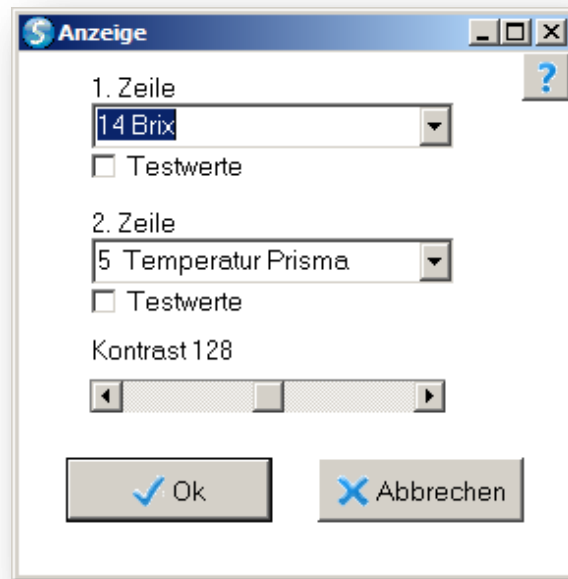


Abbildung 35: Display-Anzeige konfigurieren

3.1.24 Daten speichern

Es ist möglich, die editierten Daten zu speichern. Sie können diese direkt auf dem *Ziel iPR HR2* speichern und somit dessen Konfiguration ändern oder die Werte in eine Datei (*Ziel: Datei*) schreiben, um diese ggf. wieder einzulesen.

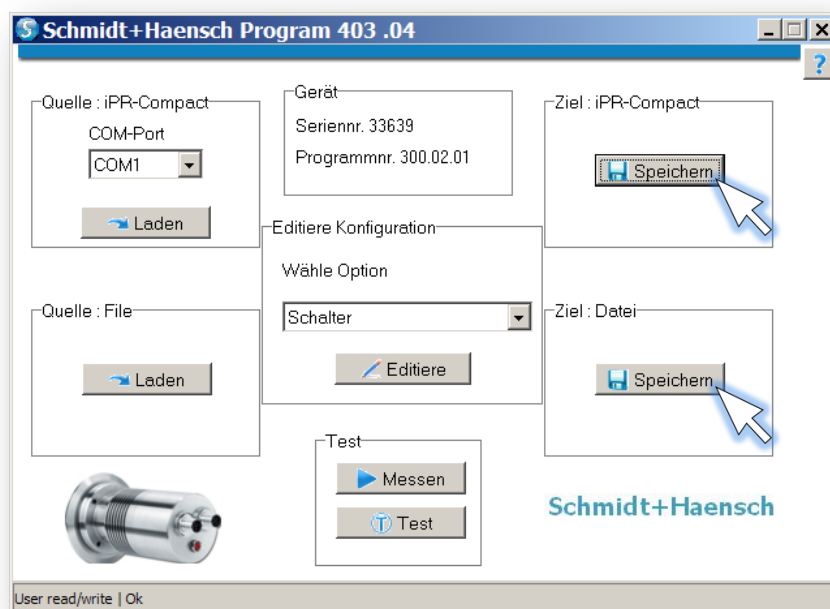


Abbildung 36: Editierte Daten speichern

3.2 Terminal Programm

Das **iPR HR2** kann selbstverständlich auch über ein Terminal Programm mit einem Rechner kommunizieren. So lassen sich Messungen auf den Rechner direkt übertragen. Dazu schließen Sie das mitgelieferte serielle Kabel an ihren Rechner und nehmen an diesem folgende Einstellungen vor. Starten Sie den HyperTerminal auf Ihrem Computer, Sie finden ihn unter **“Start / Alle Programme / Zubehör / Kommunikation“**.

3.2.1 Terminal starten

Nach dem Start des Terminals muss zuerst ein Name für die neue Verbindung vergeben werden.



Abbildung 37: Namen für neue Terminalverbindung eingeben

3.2.2 Einstellungen

Nachdem Sie einen Namen für die Verbindung vergeben haben, wird der COM-Port eingestellt, an dem Sie das Gerät angeschlossen haben.



Abbildung 38: COM-Port für Terminalverbindung wählen

3.2.3 Kommunikationsparameter einstellen

Nun müssen Sie bei dem Feld „Bits pro Sekunde“ die Einstellung auf „9600“ setzen und bei dem Feld „Flusssteuerung“ auf „Kein“. Damit ist der Terminal eingestellt und kann verwendet werden.

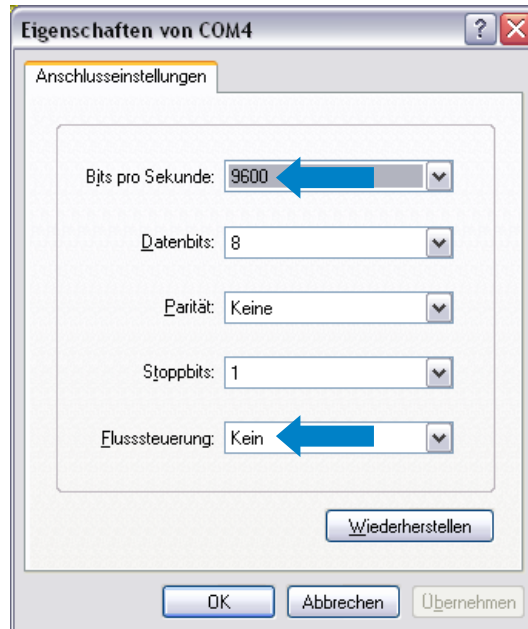


Abbildung 39: Kommunikationsparameter einstellen

3.2.4 Terminalausgabe Standard

Im folgenden Bild sehen Sie eine Standard-Ausgabe des Terminals.

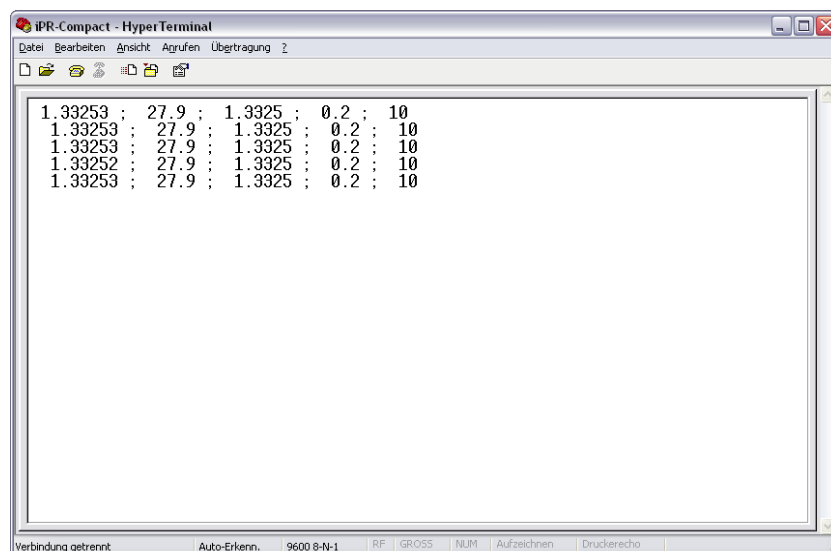


Abbildung 40: Standard-Ausgabe Terminal

Tasten s,S

Die Tasten „s,S“ sind für die Ausgabe aller Messwerte.

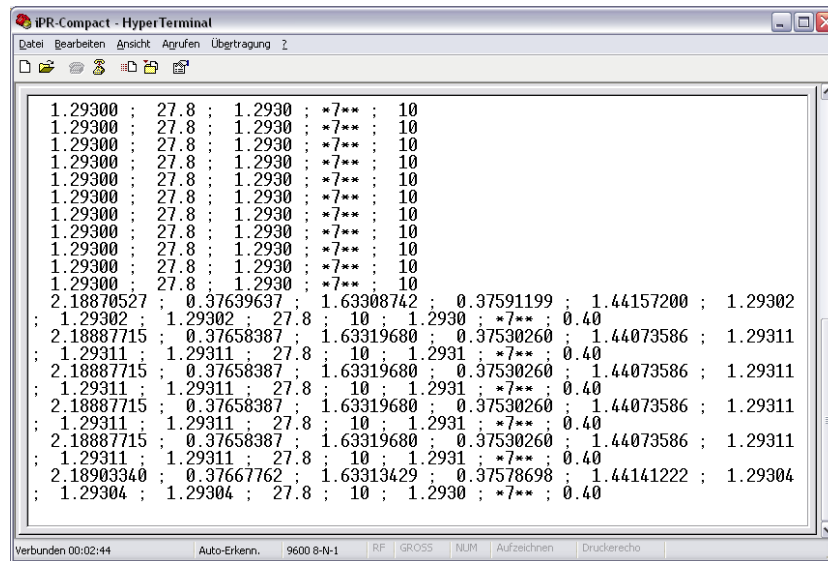


Abbildung 43: Ausgabe aller Messwerte mit "s,S"

Taste Esc,x,X

Mit „Esc,x,X“ wird die automatische Ausgabe fortgeführt. Mit „Esc“ kann jede Aktion abgebrochen werden.

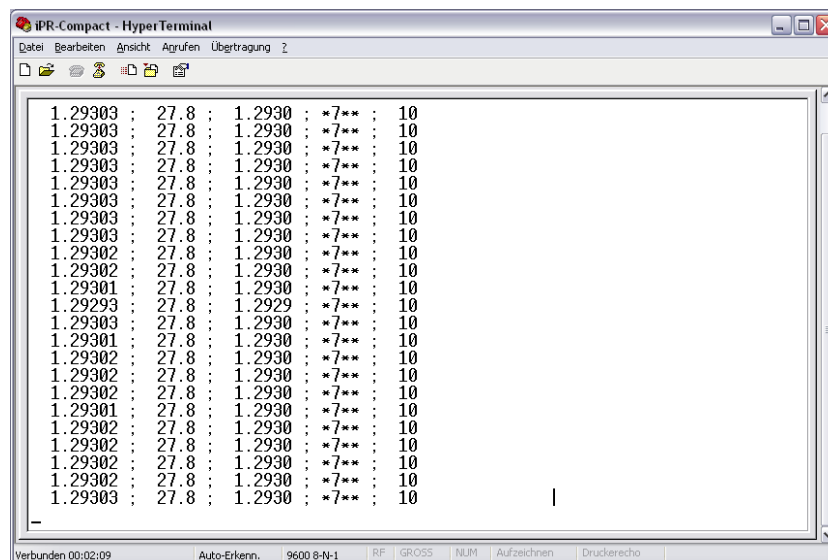


Abbildung 44: Abbruch mit "Esc,x,X"

3.3 Fehlerliste

| Fehler- Nummer | |
|-------------------|--|
| E401 | EEProm-Fehler: mindestens ein Datensatz wurde nicht geladen, rote LED blinkt 1:1 |
| E402 | Keine Videodaten, weil Offset nicht einstellbar z.B. Nebenlicht |
| E403 | Belichtung zu klein (am unteren Anschlag) |
| E404 | Belichtung zu hoch (am oberen Anschlag) |
| E405 | Temperatur zu klein $< -46^{\circ}\text{C}$ |
| E406 | Temperatur zu hoch $> 160^{\circ}\text{C}$ |
| E407 | Feuchtechip (HIH4000) ist defekt |
| E408 | Pixel zu klein |
| E409 | Pixel zu groß |
| E410 | Skaleneingangswert zu klein |
| E411 | Skaleneingangswert zu groß |
| E412 | Temperatur für Skale zu groß |
| E413 | Temperatur für Skale zu klein |
| E414 | Eingangswert falsch, z. B 255 |
| E415 | Steigung positiv oder zu flach (> -4) |
| E416 | Brechungsindex zu klein < 1.3 |
| E417 | Brechungsindex zu hoch > 1.6 |
| E420 | 20mA-Schnittstelle zu hochohmig |

4 Wartung und Kalibrierung

Das Prozess Refraktometer **iPR HR2** ist für einen Dauerbetrieb ohne Wartung ausgelegt. Da es ohne bewegte Teile auskommt, ist eine regelmäßige Wartung nicht notwendig. Eine Trockenpatrone im Inneren des Gerätes sorgt für trockene Luft. Die Luftfeuchtigkeit wird mit einem eingebauten Sensor zusätzlich gemessen. In folgenden Fällen kann es trotzdem vorkommen, dass eine Überprüfung des Gerätes notwendig werden könnte:

- Es hat sich Belag auf dem Messprisma gebildet: Das Gerät misst die Brechzahl oder die Konzentration fehlerhaft.
- Es ist eine undichte Stelle aufgetreten: Das Gerät zeigt steigende Feuchtigkeit an.

4.1 Wartungsintervalle

Es empfiehlt sich, das Gerät vor längerem Betriebsstillstand oder Pausen aus dem Prozesssystem auszubauen, das Messprisma zu reinigen und es in einem trockenen Raum aufzubewahren. Diese Zeiträume können beispielsweise vom Kampagnenende bis zum Kampagnenanfang in der Zuckerindustrie sein. Um eine sichere Funktion des Gerätes zu gewährleisten, empfiehlt es sich, diese auch ohne Auftreten von Fehlern alle zwei Jahre zum Service zu schicken, um weiterhin volle Funktionsgarantie zu gewährleisten.

4.2 Wartungsarbeiten

Das Gerät lässt sich am besten im ausgebauten Zustand überprüfen. Es ist daher sinnvoll, das Gerät nach dem Ausbau zu säubern, insbesondere der Flansch und das Messprisma müssen absolut frei von Messgut-Rückständen sein.

Nun kann mit destilliertem Wasser die Kalibrierung des Gerätes bei Raumtemperatur getestet werden. Größere als die in den Spezifikationen angegebenen Abweichungen deuten auf Wartungsbedarf hin, bitte kontaktieren Sie in diesem Fall den *Schmidt+Haensch* - Service.

5 Technische Daten

5.1 Mechanisch

| | |
|---------------------------------|---|
| Messbereich Brechzahl | 1,3300 – 1,3720 |
| Auflösung Brechzahl | 0,000005 |
| Messbereich Brix | 0 – 25 <i>Brix</i> (Automatische Temperaturkorrektur 10°C – 40°C) |
| Auflösung Brix | 0,003 <i>Brix</i> |
| Genauigkeit | $\pm 0,00004 \text{ RI} / \pm 0,03 \text{ Brix}$ |
| Temperatur Genauigkeit | $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ |
| Temperatur Auflösung | $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ |
| Prozess Temperatur | –10°C bis +100°C |
| Umgebungstemperatur | –10°C bis +40°C |
| Max. Druck | 1MPa (10 bar) |
| Materialien Prozessberührung | mit YAG, Edelstahl 1.4404 AISI 316L Viton® O-Ring (DIN FPM bzw. ISO FKM) |
| Stromversorgung | 24V DC < 120mA (20V – 28V) |
| Lichtquelle | 589 nm LED |
| Analoge Daten Ausgabe | 4 – 20 mA - Aktiver Ausgang Bürde $\leq 500\Omega$ |
| Digitaler Ausgang | Serielle Kommunikation über RS232, RS422 (umschaltbar) und USB |
| Software | Konfigurations-Programm für : Serielle Ausgabe, analoge Ausgabe, Überwachung der Messwerte und Speichern |
| Prozess-Anschluss | optional: <i>VariVent-Inline</i> (Tuchenhagen) oder <i>APV-Inline</i> (APV) oder <i>TriClamp</i> |

| | |
|-----------------|--|
| Andere Optionen | Prismen-Reinigungs-Einheit |
| Maße | <i>312 mm x 149 mm</i> (Länge x Durchmesser) |
| Gewicht | <i>5500 g</i> |

5.2 Elektrisch

Das iPR HR2 benötigt zum Betrieb lediglich zwei Kabel:

- Stromversorgung und Switch: *5-pin* männlich
- Konfiguration und serielle Kommunikation: *8-pin* weiblich

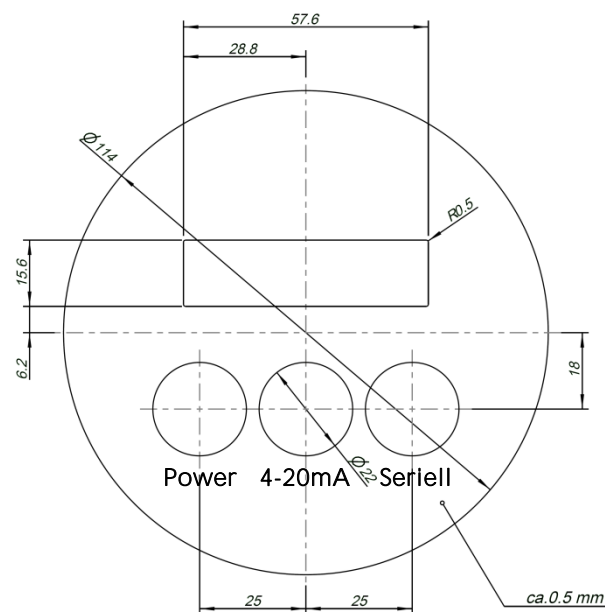


Abbildung 45: Maße Rückseite iPR HR2

5.2.1 Stromversorgung und Schalter

| Pin | CIR-Power-Kabel Farbe | Signal |
|-----|-----------------------|-----------------|
| 1 | braun | Ub (+24V) |
| 2 | weiß | Schalter 1 (1A) |
| 3 | blau | Schalter 2 (1A) |
| 4 | schwarz | GND |

5.2.2 20 mA Stromschnittstelle

| Pin | CIR-Power-Kabel Farbe | Signal |
|-----|-----------------------|---------------|
| 2 | weiß | 4 – 20 mA (1) |
| 3 | blau | GND |
| 4 | schwarz | 4 – 20 mA (2) |
| 5 | grau | GND |

5.2.3 Konfigurationskabel RS232

| Sub-D 8-pol Pin | CIR-Com-Kabel Farbe | Signal |
|-----------------|---------------------|------------------|
| 1 | weiß | RxD (RXD+ RS422) |
| 2 | braun | TxD (TXD+ RS422) |
| 3 | grün | RTS (TXD+ RS422) |
| 4 | gelb | CTS (RXD- RS422) |
| 5 | grau | RS422 |
| 6 | rosa | GND |

Um die RS422-Funktion der Schnittstelle zu aktivieren, muss der graue Draht vom 5-Pin des Sub-D-Anschlusses getrennt werden. Schneiden Sie diesen also ab und isolieren ihn anschließend.

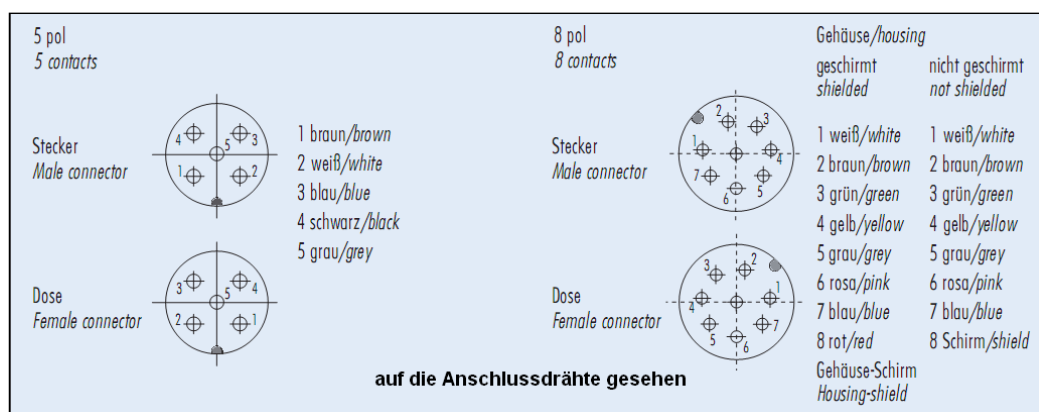


Abbildung 46: Übersicht Anschlussdrähte

6 Systemanforderungen

| | |
|-----------------|--|
| Prozessor | Minimum Pentium 4 - 2,0 GHz |
| Festplatte | Minimum 20 GB |
| Arbeitsspeicher | Minimum 512 MB |
| Betriebssystem | Windows 2000 und höher |
| Bildschirm | Auflösung mind. 800x600 |
| Schnittstelle | 1xRS232 Seriell / Adapter USB zu Seriell |

Stichwortverzeichnis

A

APV 4, 41

B

Berechnungstyp 23

Brechungsindex ... 1, 2, 21, 22, 24, 25,
..... 27, 39

Brechzahl 1, 2, 3, 33, 40, 41

Brix 24, 25, 29, 31, 33, 41

Brixskala 22

Brixwert 21, 23, 24

E

EEPROM 39

Extremwerte 20

F

Fehler 39

H

Hysterese 32

I

Installation 2

inverse 32

iPR HR2 7, 9, 29, 30, 35, 40, 42

L

LED 39, 41

M

Messprisma 2, 3, 7, 40

O

Öchsle 21

P

Prisma 2, 3

R

Referenztemperatur 22, 23

Refraktometer ... 1, 3, 7, 8, 21, 23, 26,
..... 40

Refraktometrie 1, 21

Relais 30

S

Schalter 31, 32, 34

Schnittstelle 39, 43, 44

Service 2, 40

Simple 32

Sonderskala 22, 23, 25, 26

Stromversorgung 41, 42

T

Terminal 35

Testwerte 31

Totalreflexion 2

Trockensubstanz 21

Tuchenhagen 4, 41

V

Ventil 30

W

Wartung 40

Stand : April 2011, Schmidt+Haensch GmbH & Co.

Alle Rechte vorbehalten. Die Wiedergabe dieser Anleitung in jeder Form ohne die schriftliche Erlaubnis von SCHMIDT+HAENSCH GmbH & Co. ist verboten.

Der Inhalt kann sich ohne Mitteilung ändern.

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um die Richtigkeit dieser Bedienungsanleitung sicherzustellen.

SCHMIDT+HAENSCH GmbH & Co. übernimmt keine Gewähr für inhaltliche Fehler oder daraus resultierende Konsequenzen.

SCHMIDT+HAENSCH GmbH & Co.

Opto-elektronische Messtechnik

Waldstraße 80 / 81

13403 Berlin

Germany

Telefon +49 / (0)30 – 41 70 72 – 0

Telefax +49 / (0)30 – 41 70 72 – 99

e-Mail sales@schmidt-haensch.de

Website www.schmidt-haensch.de