

M212411DE-B

# Benutzerhandbuch

Sanitary OEM Refractometer

**PR-33-AC**



**VAISALA**

## HERAUSGEBER

Vaisala Oyj  
Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finnland  
P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finnland  
+358 9 8949 1

Besuchen Sie uns im Internet unter [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com).

© Vaisala Oyj 2020

Ohne schriftliche Genehmigung des Urheberrechtshabers darf kein Teil dieses Dokuments in irgendeiner Form und unabhängig von der Methode – elektronisch oder mechanisch (einschließlich Fotokopien) – vervielfältigt oder veröffentlicht, noch darf der Inhalt modifiziert, übersetzt, adaptiert, verkauft oder Dritten zugänglich gemacht werden. Übersetzte Dokumente und übersetzte Teile mehrsprachiger Dokumente basieren auf der Originalversion in englischer Sprache. In Zweifelsfällen ist die englische Version maßgebend, nicht die Übersetzung.

Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Lokal geltende Vorschriften und Richtlinien können abweichen und haben gegenüber den Informationen in diesem Dokument Vorrang. Vaisala macht keinerlei Zusicherungen im Hinblick auf die Einhaltung der lokal zu einem beliebigen Zeitpunkt geltenden Vorschriften und Richtlinien durch dieses Dokument und schließt jegliche daraus erwachsende Haftung und Verantwortlichkeit aus.

Dieses Dokument ist keine rechtsverbindliche Vereinbarung zwischen

Vaisala und dem Kunden oder Endbenutzer. Alle rechtsverbindlichen Verpflichtungen und Vereinbarungen sind ausschließlich im einschlägigen Liefervertrag oder in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Vaisala für Verkäufe und Dienstleistungen enthalten. Dieses Produkt enthält von Vaisala oder Dritten entwickelte Software. Die Verwendung der Software unterliegt den Lizenzbedingungen und -bestimmungen im zugehörigen Liefervertrag oder – sofern keine separaten Lizenzbedingungen und -bestimmungen vorhanden sind – den Allgemeinen Lizenzbestimmungen der Vaisala Group.

Dieses Produkt kann OSS-Komponenten (Open Source Software) enthalten. Wenn dieses Produkt OSS-Komponenten enthält, unterliegen die OSS-Komponenten den Bedingungen der einschlägigen OSS-Lizenzen und Sie sind im Rahmen Ihrer Nutzung und Weitergabe der OSS-Komponenten in diesem Produkt an die Bedingungen dieser Lizenzen gebunden. Einschlägige OSS-Lizenzen werden mit dem Produkt selbst oder auf geeigneten Datenträgern (abhängig vom jeweiligen Produkt und von den mitgelieferten Produktkomponenten) bereitgestellt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Über dieses Dokument</b> .....	5
1.1	Versionsinformationen.....	5
1.2	Konventionen in der Dokumentation.....	5
1.3	Marken.....	6
<b>2.</b>	<b>Produktübersicht</b> .....	7
2.1	Vaisala Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC.....	7
2.2	Sicherheit.....	7
2.3	Konformität.....	8
<b>3.</b>	<b>Geräteanschlüsse</b> .....	9
3.1	Stromversorgung.....	9
3.2	mA-Ausgang.....	9
3.3	Ethernet-Anschluss.....	9
3.3.1	Ethernet-Spezifikation.....	10
3.3.2	IP-Einstellungen für das Sanitary OEM Refractometer.....	11
3.3.3	IP-Einstellungen für selbstständige Computer.....	12
3.3.4	Konfigurieren des Refraktometernetzwerks.....	13
3.3.5	Testen der Ethernet-Verbindung.....	13
3.3.6	Fehlerbehebung bei Verbindungsproblemen.....	14
<b>4.</b>	<b>Montage des Refraktometers</b> .....	16
4.1	Auswahl der Einbauposition für das Refraktometer.....	16
4.2	Checkliste für die Rohrmontage.....	16
4.3	Verdrahtung des Refraktometers.....	19
<b>5.</b>	<b>Inbetriebnahme und Verwendung</b> .....	21
5.1	Inbetriebnahme.....	21
5.1.1	Anfängliche Prüfung.....	21
5.1.2	Kalibrierungsprüfung.....	21
5.2	Anzeigen des Refraktometerstatus.....	21
<b>6.</b>	<b>Startseite des Geräts</b> .....	23
6.1	Hauptseite.....	23
6.2	Diagnose.....	24
6.2.1	Messen von Feldproben.....	25
6.2.2	Optisches Abbild.....	26
6.3	Parameter.....	27
6.4	Verifizierung.....	28
<b>7.</b>	<b>Konfiguration und Kalibrierung</b> .....	30
7.1	Konfigurieren des Refraktometers.....	30
7.1.1	Signalämpfung.....	30
7.1.2	Auslassungszähler.....	31

7.2	Kalibrieren der Konzentrationsmessung.....	31
7.2.1	Chemische Kurve.....	33
7.2.2	Feldkalibrierung.....	33
7.2.3	Direkte Biasjustierung.....	34
7.3	mA-Standardausgangswert.....	35
<b>8.</b>	<b>Geräteverifizierung.....</b>	<b>36</b>
8.1	Refraktometerverifizierung.....	36
8.1.1	Handhabung von Brechungsindexflüssigkeiten.....	37
8.2	Verifizierungsverfahren.....	37
8.3	Verifizierungsbericht.....	39
8.4	Korrekturmaßnahme.....	40
<b>9.</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>Fehlerbehebung.....</b>	<b>42</b>
10.1	Prioritäten für Diagnosemeldungen.....	42
10.2	Hardware.....	42
10.3	Messungen.....	43
<b>11.</b>	<b>Spezifikationen.....</b>	<b>45</b>
11.1	PR-33-AC Modellcode.....	45
11.2	Montagespezifikationen für die EHEDG-zertifizierte PR-33-AC Konfiguration.....	48
<b>12.</b>	<b>Ethernet-Protokollspezifikation.....</b>	<b>49</b>
12.1	Kommunikationsprotokoll.....	49
12.1.1	Anforderungsformat.....	49
12.1.2	Antwortformat.....	50
12.1.3	Anforderungs- und Antwortfehler.....	51
12.2	Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar.....	51
12.3	Fehlermeldungsspezifikation.....	52
<b>13.</b>	<b>Messverfahren.....</b>	<b>54</b>
<b>Anhang A: EU-Konformitätserklärung.....</b>		<b>56</b>
<b>Anhang B: Feldkalibrierungsformular für das Refraktometer.....</b>		<b>57</b>
<b>Gewährleistung.....</b>		<b>59</b>
<b>Technischer Support.....</b>		<b>59</b>
<b>Recycling.....</b>		<b>59</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC.....	7
Abbildung 2	Einfache Netzwerkconfiguration.....	10
Abbildung 3	Drei Refraktometer in einem Netzwerk.....	10
Abbildung 4	Refraktometer via WLAN anschließen.....	11
Abbildung 5	Verwenden von Glasfaserverbindungen zum Anschließen von Refraktometern.....	11
Abbildung 6	Typische eigenständige IP-Konfiguration.....	12
Abbildung 7	Ein Netzwerk mit Sanitary OEM Refractometers.....	13
Abbildung 8	Ping an Adresse 169.254.23.33 senden.....	15
Abbildung 9	Sensorkonfiguration.....	18
Abbildung 10	Ausgangsoptionen.....	18
Abbildung 11	Anschlüsse des Sanitary OEM Refractometer.....	19
Abbildung 12	Verdrahtungsplan.....	20
Abbildung 13	Hauptseite.....	24
Abbildung 14	Diagnoseseite.....	25
Abbildung 15	Messen von Feldproben.....	26
Abbildung 16	Optisches Abbild.....	27
Abbildung 17	Parameterseite.....	28
Abbildung 18	Verifizierungsseite.....	29
Abbildung 19	Einfluss der Dämpfungzeit auf die Messung bei linearer Dämpfung.....	30
Abbildung 20	Kalibrierebenen.....	32
Abbildung 21	Signalbereiche nach NAMUR NE 43.....	35
Abbildung 22	Verifizierungsseite.....	38
Abbildung 23	Universeller Probenhalter PR-1012.....	39
Abbildung 24	Verifizierungsbericht.....	40
Abbildung 25	Refraktometerprinzip.....	54
Abbildung 26	Optische Abbilder.....	55
Abbildung 27	Interpretation des optischen Abbilds.....	55

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Dokumentversionen (Englisch).....	5
Tabelle 2	Parameter der chemischen Kurve.....	33
Tabelle 3	Hardwaremeldungen.....	42
Tabelle 4	Messungsbezogene Meldungen.....	43
Tabelle 5	SANITARY OEM REFRACTOMETER für Rohrleitungen (zertifiziert gemäß 3-A Sanitary Standard 46-04).....	45
Tabelle 6	SANITARY OEM REFRACTOMETER für Rohrleitungen (zertifiziert gemäß 3-A Sanitary und EHEDG).....	45
Tabelle 7	Winkeldurchflusszellen für PR-33-AC.....	46
Tabelle 8	EHEDG-zertifizierte Winkeldurchflusszellen, Anschluss: Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll.....	47
Tabelle 9	Montageteile für PR-33-AC.....	48
Tabelle 10	Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar.....	51

# 1. Über dieses Dokument

## 1.1 Versionsinformationen

Dieses Dokument enthält Anleitungen zum Installieren, Verwenden und Warten des Vaisala K-PATENTS® Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC.

Tabelle 1 Dokumentversionen (Englisch)

Dokumentencode	Datum	Beschreibung
M212411EN-B	Februar 2020	Handbuch auf neues Format sowie mit neuer Vorlage und neuem Dokumentencode aktualisiert. Kleinere Änderungen am Inhalt.
IM-DE-PR33AC-A	September 2019	Erste Version.

## 1.2 Konventionen in der Dokumentation



**WARNUNG** Eine **Warnung** weist auf eine ernste Gefahr hin. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig, um Gefahren zu vermeiden, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.



**ACHTUNG** Mit dem Hinweis **Achtung** werden Sie vor einer möglichen Gefahr gewarnt. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Beschädigungen des Produkts bzw. dem Verlust wichtiger Daten vorzubeugen.



Wichtige Informationen zur Verwendung des Produkts werden durch einen **Hinweis** gekennzeichnet.



**Tipps** enthalten Informationen zur effizienten Verwendung des Produkts.



Listet die zum Durchführen einer Aufgabe erforderlichen Tools auf.



Weist darauf hin, dass Sie sich während der Aufgabe Notizen machen müssen.

## 1.3 Marken

Vaisala® und K-PATENTS® sind eingetragene Marken von Vaisala Oyj.

Linux® ist eine eingetragene Marke von Linus Torvalds.

Windows® ist eine eingetragene Marke oder Marke der Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

Varivent® ist eine eingetragene Marke der GEA Tuchenhagen GmbH.

Alle anderen Produkt- oder Firmennamen, die in dieser Publikation erwähnt werden, sind Handelsnamen, Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer.



## 2. Produktübersicht

### 2.1 Vaisala Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC

Das Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC für den prozessinternen Einsatz misst den Brechungsindex  $n_D$  und die Temperatur des Prozessmediums. Die Konzentration der Prozessflüssigkeit wird aus diesen Werten berechnet, wenn die Hauptkomponenten des Prozessmediums bekannt sind.

Die Ausgangswerte des Sensors werden mittels UDP/IP-Protokoll über einen 4 ... 20 mA-Ausgang und eine Ethernet-Verbindung übertragen. Weitere Informationen siehe [Ethernet-Protokollspezifikation \(Seite 49\)](#). Eine optionale mA-Ausgangskomponente ist erhältlich, wenn mehr als ein Stromausgang benötigt wird.



Abbildung 1 Sanitary OEM Refractometer PR-33-AC

### 2.2 Sicherheit

Dieses Produkt wurde sicherheitsgeprüft. Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:



**WARNUNG** Nur lizenzierte Fachleute dürfen elektrische Komponenten installieren. Sie müssen lokale und staatliche Gesetze und Vorschriften einhalten.

Das Prozessmedium kann heiß oder anderweitig gefährlich sein. Verwenden Sie für das Prozessmedium geeignete Visiere und Schutzkleidung. Sie dürfen nicht darauf vertrauen, unter allen Umständen Kontakt mit dem Prozessmedium vermeiden zu können.



Tragen Sie eine Schutzbrille.



Tragen Sie Schutzhandschuhe.

Vorsichtsmaßnahmen beim Ausbauen eines Sensors aus der Prozessleitung:

- Prüfen Sie, ob die Prozessleitung drucklos und entleert ist.
- Lösen Sie die Schrauben der Durchflusszelle vorsichtig und seien Sie jederzeit vorbereitet, sie wieder festzuziehen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie keine verschüttete Flüssigkeit an sich haben und ein freier Fluchtweg verfügbar ist.

## 2.3 Konformität

Dieses Produkt entspricht den folgenden Richtlinien:

- 3-A
- EHEDG

## 3. Geräteanschlüsse

Das Gerät hat drei verschiedene Anschlüsse: Stromversorgung (+24 VDC), 4 ... 20 mA-Stromausgang und eine Ethernet-Verbindung für digitale Datenerfassung und Konfiguration.

Diese Verbindungen sind in zwei Anschlüssen gruppiert. Einer der Anschlüsse übernimmt Stromversorgung und Stromausgang. Der andere Anschluss wird für die Ethernet-Verbindung verwendet.

Beide Anschlüsse sind M12-Steckverbinder für den industriellen Einsatz. Der Ethernet-Anschluss verfügt über die dem Industriestandard entsprechende M12-Pinbelegung für Ethernet. Der Anschluss für Stromversorgung und Stromausgang am Gerät ist als A-codierter M12-Stecker ausgeführt. Der Ethernet-Anschluss des Geräts ist dagegen als D-codierte Buchse ausgeführt.

Details zur Verdrahtung siehe [Verdrahtung des Refraktometers \(Seite 19\)](#).

### 3.1 Stromversorgung

Das Sanitary OEM Refractometer benötigt eine 24-VDC-Stromversorgung (zulässige Toleranz:  $\pm 10\%$ ). Die Stromaufnahme des Refraktometers beträgt weniger als 100 mA. Schirmen Sie die Stromversorgung vor externen Spannungsspitzen ab.

### 3.2 mA-Ausgang

Der mA-Ausgang des Refraktometers liefert Spannung und ist galvanisch isoliert. Die Bürde (maximale ohmsche Last) für den Ausgang beträgt 1000  $\Omega$ .

### 3.3 Ethernet-Anschluss

Die Ethernet-Verbindung ermöglicht das Herunterladen von Daten von einem Sanitary OEM Refractometer auf einen Computer. Computer aller Typen (PC, Mac, PDA, Mainframe) mit kompatibelem Netzwerkanschluss können zum Anzeigen und Herunterladen der Daten vom Refraktometer konfiguriert werden.

Das Sanitary OEM Refractometer kann ohne spezielle Software mit einem Standardwebbrowser konfiguriert und überwacht werden. [Ethernet-Protokollspezifikation \(Seite 49\)](#) stellt alle Spezifikationen bereit, die zum Schreiben eines Datenerfassungsprogramms erforderlich sind.

### 3.3.1 Ethernet-Spezifikation

Das Sanitary OEM Refractometer wurde für eine Netzwerkverbindung via Ethernet-Standardkabel entwickelt. Das mit dem Gerät gelieferte Kabel besitzt eine industrielle M12-Buchse im Gerät und einen RJ-45-Stecker auf der anderen Seite. Die maximale Kommunikationsgeschwindigkeit des Refraktometers beträgt 100 Mbit/s (Ethernet 100BASE-T). Im einfachsten Fall besteht das Netzwerk aus einem Refraktometer und einem Computer. Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration.

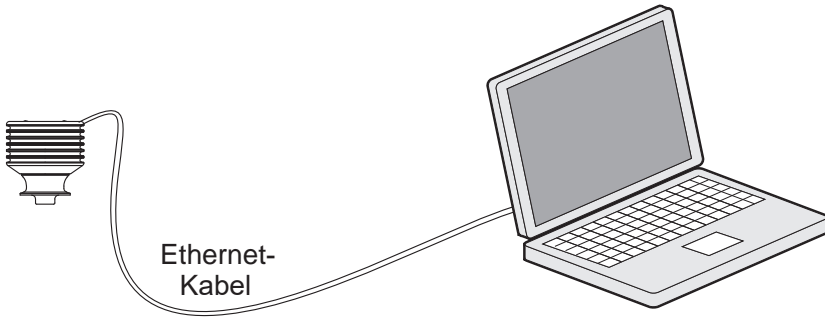


Abbildung 2 Einfache Netzwerkverbindung

Es können mehrere Refraktometer an dasselbe Ethernet-Netzwerk angeschlossen werden. Das Sanitary OEM Refractometer verfügt zudem über eine automatische Funktion (Auto MDI/MDIX), mit der die Polarität des Netzwerks ermittelt werden kann, sodass das Netzwerk entweder Crossover-Kabel oder direkt verdrahtete Kabel verwenden kann.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für den Anschluss von drei Refraktometern an ein vorhandenes LAN mit einem Switch.

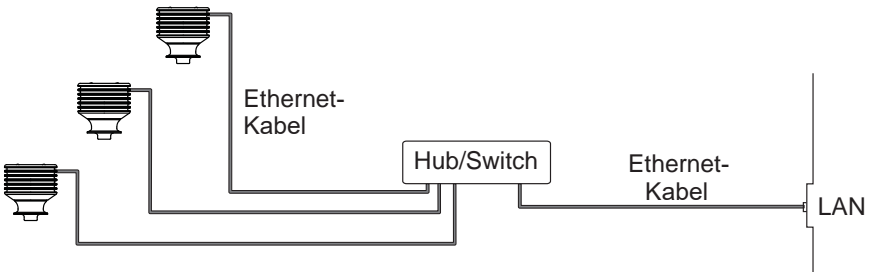


Abbildung 3 Drei Refraktometer in einem Netzwerk

Mit einem WLAN-Access Point kann die Anzahl der Kabel verringert werden.



Abbildung 4 Refraktometer via WLAN anschließen

Eine einzelne Ethernet-Verbindung darf maximal 100 m lang sein (einschließlich eines Verbindungsadapters/Kopplers). Wenn größere Entfernungen überbrückt werden müssen, kann eine Glasfaserverbindung verwendet werden (siehe folgende Abbildung). Die Reichweite kann bei einer geeigneten Glasfaserverbindung mehrere Kilometer betragen.

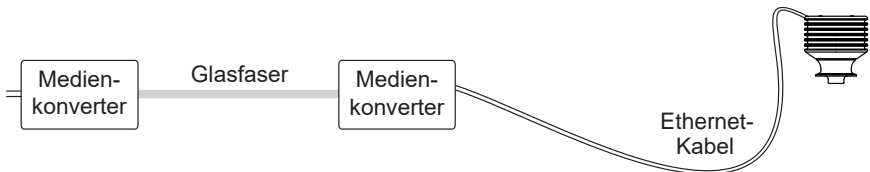


Abbildung 5 Verwenden von Glasfaserverbindungen zum Anschließen von Refraktometern

### 3.3.2 IP-Einstellungen für das Sanitary OEM Refractometer

Alle Sanitary OEM Refractometer werden mit der werkseitigen IP-Standardadresse 169.254.23.33 ausgeliefert. Diese Adresse gehört zu den Zeroconf-Adressen (gemäß Definition im IETF-Standard RFC 3927), kann also von einem selbstständigen Computer problemlos erreicht werden – normalerweise ohne Änderung der Netzwerkeinstellungen des Computers.

Diese Adresse bleibt auch nach dem Einstellen einer anderen IP-Adresse im Gerät erhalten. Der Sensor antwortet mit der Adresse, die nach dem Start zuerst aufgerufen wird.



Wenn sich mehr als ein Sanitary OEM Refractometer in einem Netzwerk befindet, kann diese Adresse nicht verwendet werden. Weitere Informationen siehe [Konfigurieren des Refraktometernetzwerks \(Seite 13\)](#).

Ändern Sie die IP-Adresse des Geräts auf der Startseite des Geräts. Weitere Informationen siehe [Startseite des Geräts \(Seite 23\)](#).

### 3.3.3 IP-Einstellungen für selbstständige Computer

Wenn ein Computer mit automatischen IP-Einstellungen (DHCP aktiviert) in einem Netzwerk eingeschaltet wird, das nur das Refraktometer enthält, ruft der Computer automatisch die IP-Adresse 169.254.x.x ab. In diesem Fall kann die werkseitige Standardadresse des Refraktometers ohne Änderungen an den Einstellungen zum Herstellen der Verbindung verwendet werden. Wenn dies nicht funktioniert, müssen Sie sicherstellen, dass das WLAN (drahtlose Netzwerkverbindung) auf dem Computer, der an das Refraktometer angeschlossen ist, nicht aktiv ist. Wenn das WLAN aktiv ist, funktioniert die Ethernet-Verbindung des Computers möglicherweise nicht wie erwartet. Das Abrufen der Adresse 169.254.x.x kann bis zu einer Minute dauern.

Wenn Sie weiterhin Schwierigkeiten mit dem Herstellen einer Verbindung zum Refraktometer haben, überprüfen Sie die IP-Adresse des Computers, indem Sie das Befehlsfenster (Eingabeaufforderung) öffnen und den Befehl **ipconfig** eingeben (drücken Sie **ENTER**, um den Befehl zu starten). Unter Mac OS X und Linux heißt der Befehl **ifconfig**. Die ausgegebenen Daten umfassen die IP-Adresse des Computers. Wenn die Adresse nicht mit 169.254 beginnt, konfigurieren Sie die IP-Adresse des Computers manuell als 169.254.23.34, Netzmaske 255.255.0.0.

Weitere Fehlerbehebungsschritte siehe [Fehlerbehebung bei Verbindungsproblemen \(Seite 14\)](#).

Die folgende Abbildung zeigt eine IP-Beispielkonfiguration für einen Laptop, wenn dieser an das Refraktometer angeschlossen wird. Die WLAN-Funktion des Laptops ist ausgeschaltet.

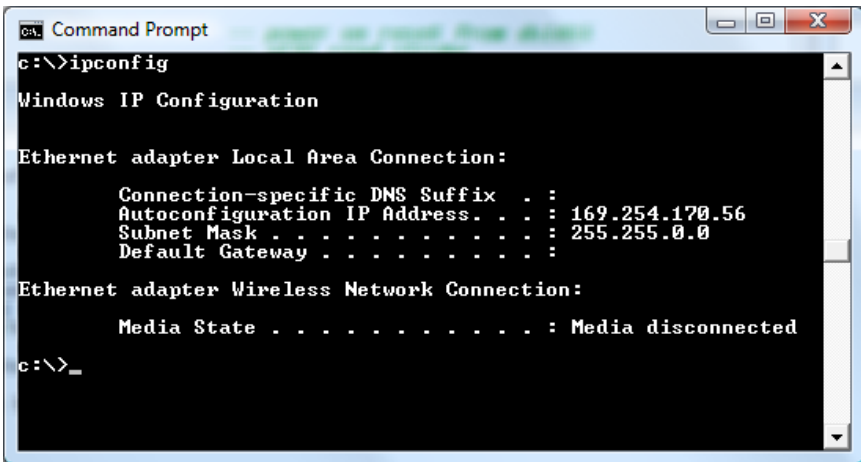


Abbildung 6 Typische eigenständige IP-Konfiguration



Die Verbindung funktioniert nicht, wenn der Computer und das Refraktometer dieselbe IP-Adresse haben.

Wenn die Netzwerkeinstellungen des Geräts (und/oder des Computers) den obigen Anweisungen entsprechend konfiguriert wurden, wird im nächsten Schritt die Verbindung getestet, siehe [Testen der Ethernet-Verbindung \(Seite 13\)](#).

### 3.3.4 Konfigurieren des Refraktometernetzwerks

Wenn sich mehrere Sanitary OEM Refractometer in einem Netzwerk befinden, müssen Sie die IP-Adressen manuell konfigurieren, da die werkseitigen Standardeinstellungen nicht funktionieren.

Wenn das Sanitary OEM Refractometer an ein Werksnetzwerk angeschlossen werden soll, erfragen Sie richtigen Einstellungen beim Netzwerkadministrator.

Handelt es sich beim Netzwerk um ein selbstständiges Netzwerk mit nur einem Sanitary OEM Refractometer und mindestens einem Computer ohne Verbindung zu einem anderen Netzwerk, können die IP-Adressen weitgehend frei gewählt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die Geräte so zu nummerieren, dass sie alle 192.168.33.x-Adressen erhalten. Dabei trägt jeder Computer und jedes Gerät eine andere Nummer x (zwischen 1 und 254). Die Subnetzmaske (oder Netzmaske) lautet in diesem Fall 255.255.255.0.

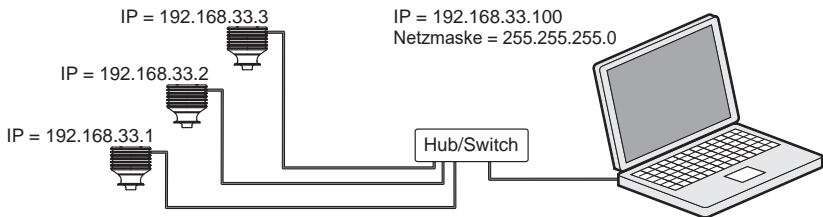


Abbildung 7 Ein Netzwerk mit Sanitary OEM Refractometers



Das Sanitary OEM Refractometer enthält keine Einstellungen für Subnetzmaske, Standardgateway oder Namensserver, weil diese Einstellungen nicht erforderlich sind.

### 3.3.5 Testen der Ethernet-Verbindung

Wenn das Sanitary OEM Refractometer an einen Switch angeschlossen ist, leuchtet die entsprechende Verbindungsleuchte am Switch.

Sobald das Refraktometer eingeschaltet ist, kann es von jedem richtig konfigurierten Computer erreicht werden. Wenn Sie die IP-Adresse des Geräts in die Adressleiste eines Webbrowsers eingeben, wird die Startseite des Geräts angezeigt. Weitere Informationen siehe [Startseite des Geräts \(Seite 23\)](#).



Die werkseitige IP-Standardadresse des Sanitary OEM Refractometer lautet 169.254.23.33. Diese Adresse antwortet immer. Weitere Informationen siehe [IP-Einstellungen für das Sanitary OEM Refractometer \(Seite 11\)](#).

### 3.3.6 Fehlerbehebung bei Verbindungsproblemen

Wenn das Gerät nicht über das Netzwerk erreichbar ist, prüfen Sie Folgendes:

- Gerät wird mit Strom versorgt, Verbindungsleuchte am Ethernet-Switch leuchtet.
- Die Netzwerkeinstellungen des Computers sind mit denen des Geräts kompatibel. Weitere Informationen siehe [IP-Einstellungen für selbstständige Computer \(Seite 12\)](#).
- Wenn das Gerät die IP-Adresse 169.254.23.33 hat, aber nicht erreichbar ist, prüfen Sie, ob sich nur ein Sanitary OEM Refractometer im Netzwerk befindet. Andernfalls liegt ein Adressenkonflikt vor.
- Prüfen Sie, ob die Softwarefirewall des Computers die Verbindungen blockiert.

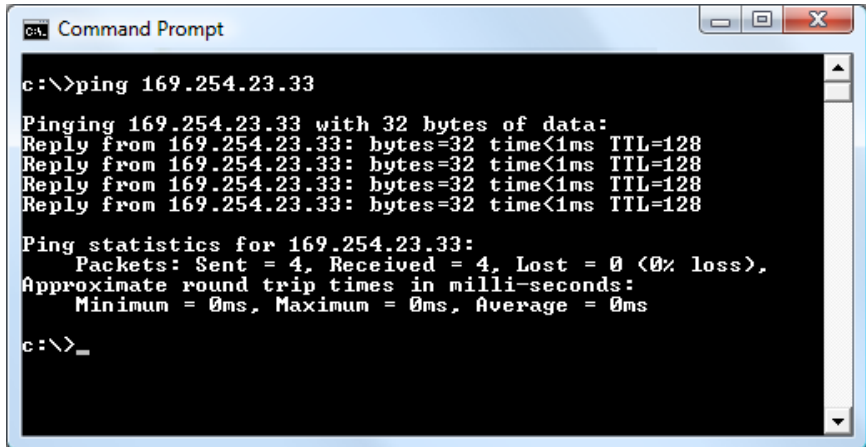
Um zu ermitteln, ob die Netzwerkeinstellungen das Problem verursachen, können Sie ein kleines Netzwerk einrichten. Führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Richten Sie ein Netzwerk mit nur einem Sanitary OEM Refractometer und einem Computer ein.
- Prüfen Sie, ob der Computer über geeignete Netzwerkeinstellungen verfügt und die WLAN-Verbindung deaktiviert ist. Weitere Informationen siehe [IP-Einstellungen für selbstständige Computer \(Seite 12\)](#).
- Verwenden Sie das Dienstprogramm ping des Computers, um das Refraktometer zu erreichen.

Das Dienstprogramm ping ist in Windows-Systemen über die Eingabeaufforderung verfügbar (normalerweise unter „Zubehör“, Sie können aber auch **Run** aufrufen, **cmd** in die leere Zeile eingeben und **ENTER** drücken, um die Eingabeaufforderung zu öffnen).

Wechseln Sie zur Befehlszeile, geben Sie den Befehlsnamen ping und die zu prüfende IP-Adresse ein und drücken Sie **ENTER**. Wenn die Ethernet-Verbindung physisch funktioniert und die an ping übergebene Adresse richtig ist, antwortet das Refraktometer auf ping und gibt alle empfangenen Datenpakete zurück.



A screenshot of a Windows Command Prompt window. The title bar reads "Command Prompt". The command prompt shows the command "c:\>ping 169.254.23.33" and its output. The output indicates that the ping was successful, with three replies received from the target IP address. Each reply shows 32 bytes of data, a time of less than 1ms, and a TTL of 128. The ping statistics show that 4 packets were sent and 4 were received, with 0% loss. The approximate round trip times in milliseconds are all 0ms.

```
c:\>ping 169.254.23.33

Pinging 169.254.23.33 with 32 bytes of data:
Reply from 169.254.23.33: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 169.254.23.33: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 169.254.23.33: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 169.254.23.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

c:\>_
```

Abbildung 8 Ping an Adresse 169.254.23.33 senden

## 4. Montage des Refraktometers

Wählen Sie die Montageposition für das Sanitary OEM Refractometer sorgfältig aus, damit zuverlässige Messwerte aus dem Prozess gemeldet werden.

### 4.1 Auswahl der Einbauposition für das Refraktometer

Die Montageposition muss so beschaffen sein, dass sich am Refraktometer keine Sedimente oder Gasblasen ansammeln können. Eine ausreichende Strömungsgeschwindigkeit ist wichtig, um das Prisma sauber zu halten.



**ACHTUNG** Wenn das Prozessrohr vibriert, stützen Sie das Rohr ab. Ein vibrierendes Rohr kann das daran montierte Inline-Refraktometer beschädigen.

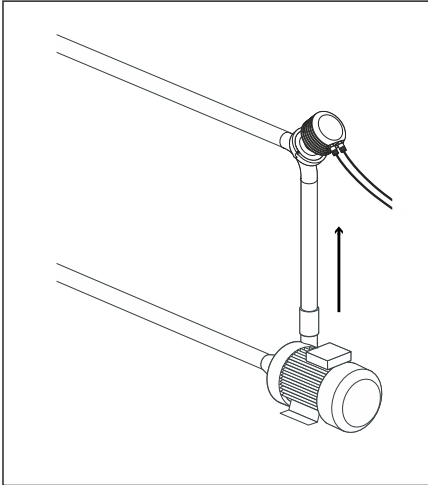
Die Refraktometerabdeckung darf keiner hohen Temperatur ausgesetzt werden. In den meisten Fällen sorgen Luftzug und natürliche Konvektion für ausreichende Kühlung, wenn die Luft frei um den Refraktometerkopf strömen kann.



**ACHTUNG** Montieren Sie das Refraktometer immer so, dass das Verbindungskabel vom Refraktometerkopf nach unten zeigen.

### 4.2 Checkliste für die Rohrmontage

Die meisten Sanitary OEM Refractometer werden in ein Rohr eingebaut. Die empfohlene Strömungsgeschwindigkeit liegt zwischen 1 und 3 m/s. Wenn die Strömungsgeschwindigkeit 6 m/s überschreitet, besteht Kavitationsgefahr. Kavitation kann den Sensor und die Rohrleitungen beschädigen. Eine zu geringe Fließgeschwindigkeit kann zu fehlerhaften Messwerten führen, weil sich Schichten des zu messenden Materials auf dem Prisma bilden.



- Oberer Rohrbogen
- Kabel abwärts
- Hohe Geschwindigkeit ( $> 1,5 \text{ m/s}$ )
- Hohe Temperatur
- Hoher Druck
- Einfacher Zugriff

Der Durchmesser und die Form des Rohrs sowie die Prozesstemperatur beeinflussen die Messung und müssen berücksichtigt werden.

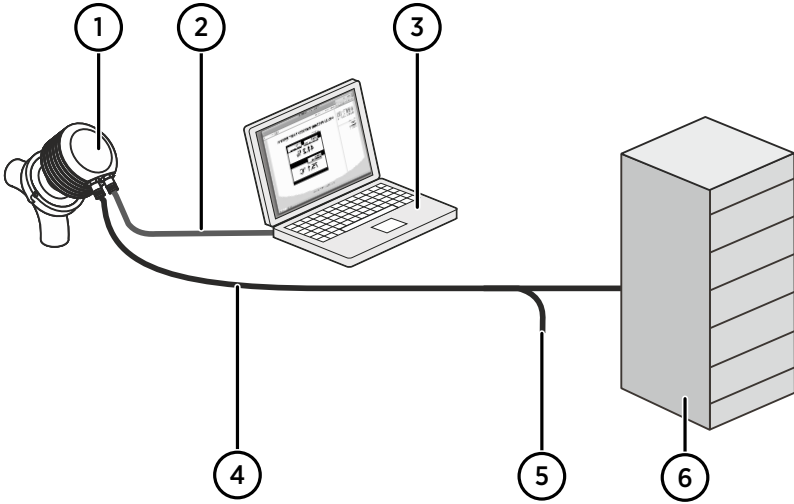


Abbildung 9 Sensorkonfiguration

- 1 IP-Adresse: 169.254.23.33
- 2 Ethernet
- 3 Computer mit Ethernet und Browser
- 4 4 ... 20 mA
- 5 24 VDC
- 6 SPS

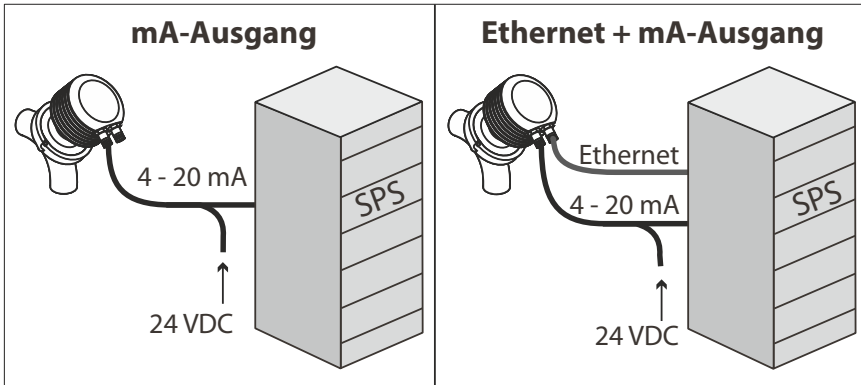


Abbildung 10 Ausgangsoptionen

1. Wenn der Durchmesser des Prozessrohrs variiert, wählen Sie die Position mit dem geringsten Durchmesser (und dementsprechend der höchsten Geschwindigkeit), damit das Prisma sauber bleibt.
2. Wenn das Refraktometer in einem Regelkreis verwendet wird, muss die Zeitverzögerung kurz sein. Wird beispielsweise ein Verdünnungsventil gesteuert, sollten Sie das Refraktometer nahe am Verdünnungspunkt montieren. Achten Sie aber darauf, dass an der Einbauposition bereits eine vollständige Vermischung erfolgt ist.
3. Wenn die Temperatur im Verlauf des Prozessrohrs variiert, wählen Sie die Position mit der höchsten Prozesstemperatur. Dies minimiert das Risiko einer Schichtbildung, weil mit höherer Temperatur eine bessere Löslichkeit und eine niedrigere Viskosität einhergeht.
4. Oft hat die Position mit dem höchsten Prozessdruck (hinter der Pumpe und vor dem Ventil) günstige Strömungsbedingungen ohne die Gefahr von Sedimentablagerungen und Lufteinschlüssen.
5. Positionieren Sie das Refraktometer so, dass es problemlos für Wartungsarbeiten zugänglich ist.

### 4.3 Verdrahtung des Refraktometers

Der Sanitary OEM Refractometer Sensor verfügt über zwei M12-Anschlüsse. Der A-codierte Stecker wird für Stromversorgung und Milliampere-Ausgangssignale verwendet. Die D-codierte Buchse ist für die Ethernet-Verbindung vorgesehen.



Abbildung 11 Anschlüsse des Sanitary OEM Refractometer

Die folgende Abbildung illustriert die Verdrahtung.

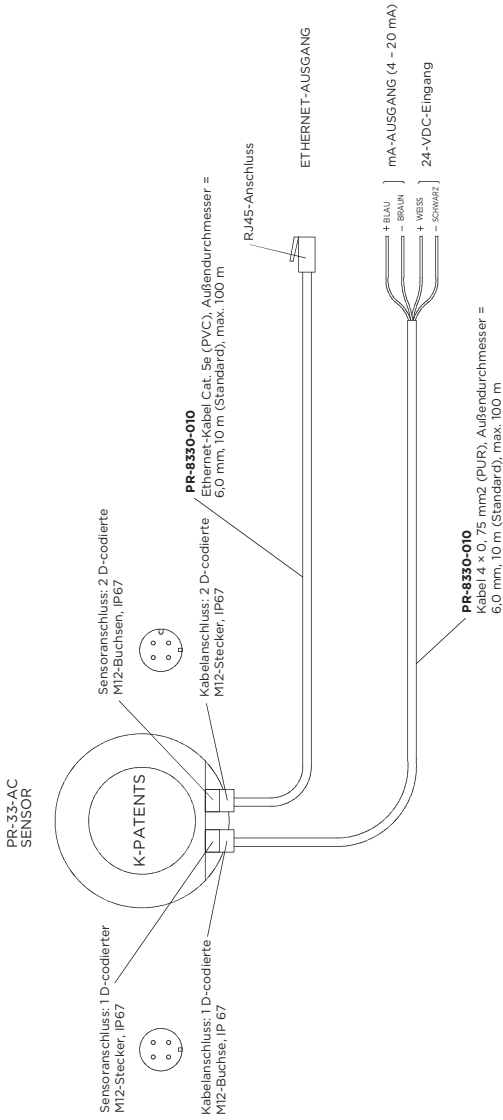


Abbildung 12 Verdrahtungsplan

## 5. Inbetriebnahme und Verwendung

### 5.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Sanitary OEM Refractometer umfasst folgende Prüfungen:

- Anfängliche Prüfung
- Kalibrierungsprüfung

#### 5.1.1 Anfängliche Prüfung

Schließen Sie das Sanitary OEM Refractometer an eine 24-VDC-Stromversorgung an. Weitere Informationen finden Sie in [Stromversorgung \(Seite 9\)](#) und [Verdrahtung des Refraktometers \(Seite 19\)](#).

Prüfen Sie, ob das Gerät ordnungsgemäß hochgefahren wird. Dies lässt sich am einfachsten durch Messen am Milliampere-Ausgang prüfen, an dem nach dem erstmaligen Start 4 mA anliegen sollte. Außerdem kann auf ein schwaches gelbes Licht geachtet werden, das blinkt. Dazu müssen Sie aus schrägem Winkel auf das Prisma blicken.

Schließen Sie das Gerät mit einem Ethernet-Kabel (Typ RJ-45 an M12) an einen Computer an. Verwenden Sie nach dem Einschalten des Geräts einen Webbrowser, um die Startseite des Geräts zu öffnen. Weitere Informationen siehe [Ethernet-Anschluss \(Seite 9\)](#).

Prüfen Sie auf der Startseite, ob die angegebene Seriennummer mit der auf dem Typenschild des Geräts übereinstimmt. Wenn Sie Schwierigkeiten beim Herstellen der Verbindung haben, siehe [Fehlerbehebung bei Verbindungsproblemen \(Seite 14\)](#).

#### 5.1.2 Kalibrierungsprüfung

Warten Sie, bis normale Prozessbedingungen vorliegen. Der Konzentrationswert ist bei Lieferung vorkalibriert. Eine Kopie des Kalibrierzertifikats wird mit dem Refraktometer geliefert. Wenn die Diagnosemeldung **Normal operation** lautet, der Konzentrationswert aber nicht den Laborergebnissen entspricht, siehe [Kalibrieren der Konzentrationsmessung \(Seite 31\)](#).

### 5.2 Anzeigen des Refraktometerstatus

Die grundlegenden Messdaten werden auf der Seite **Main** des Geräts angezeigt. Weitere Informationen siehe [Hauptseite \(Seite 23\)](#). Weitere Informationen werden auf der Seite **Diagnostics** angezeigt. Weitere Informationen siehe [Parameter \(Seite 27\)](#).

Das Messergebnis wird aus den Werten für Brechungsindex ( $n_D$ ) und Prozesstemperatur (T) berechnet. Beide Werte sind auf der Hauptseite verfügbar.

Ergänzend zu diesen Messungen überwacht das Refraktometer seine interne Temperatur und Feuchte. Diese beiden Werte sind auf der Seite **Diagnostics** verfügbar. Die interne Temperatur sollte nicht über 65 °C und die Feuchte unter 60 % liegen. Hohe Feuchte kann auf undichte Dichtungen hinweisen, während hohe Temperatur die Messleistung beeinträchtigen und/oder die Lebensdauer des Geräts verkürzen kann.



## 6. Startseite des Geräts

Jedes Sanitary OEM Refractometer verfügt über einen integrierten Webserver mit einer Startseite für das Gerät. Die Startseite enthält Funktionen zum Konfigurieren, Überwachen, Verifizieren und Diagnostizieren des Geräts.

Sobald eine funktionierende Ethernet-Verbindung zwischen dem Gerät und dem Computer besteht, können Sie auf die Startseite des Geräts zugreifen, indem Sie am Computer die IP-Adresse des Geräts in die Adressleiste des Webbrowsers eingeben.

Empfohlene Browser sind Firefox ab 15.0 und Internet Explorer ab 8.0, aber die meisten Funktionen können mit jedem modernen Webbrowser genutzt werden.

Öffnen der Startseite des Geräts:

1. Stellen Sie eine funktionierende Ethernet-Verbindung zum Gerät her. Weitere Informationen siehe [Ethernet-Anschluss \(Seite 9\)](#).
2. Öffnen Sie den bevorzugten Webbrowser (z. B. Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari, Chrome oder Opera).
3. Die Adresse (URL) für den Zugriff auf die Startseite des Geräts ist die IP-Adresse des Refraktometers, die bei einem werkseitig konfigurierten Sanitary OEM Refractometer **http://169.254.23.33/** lautet. Fügen Sie diese Adresse in die Adressleiste des Browsers ein und drücken Sie wie bei jeder anderen Webadresse **ENTER**.
4. Warten Sie, bis die Homepage geladen ist. Dies kann einige Sekunden dauern. Die Seite entspricht etwa [Hauptseite \(Seite 23\)](#). Das genaue Erscheinungsbild der Seite hängt vom Browser und von den Bildeinstellungen ab.
5. Mit den Links im linken Fensterbereich können Sie auf umfassendere Gerätedaten zugreifen.



Die JavaScript-Unterstützung des Browsers muss aktiviert sein, damit die Webseiten wie vorgesehen funktionieren.

### 6.1 Hauptseite

Sobald die Startseite des Geräts geladen wurde, werden alle wichtigen Informationen zum Gerät angezeigt.

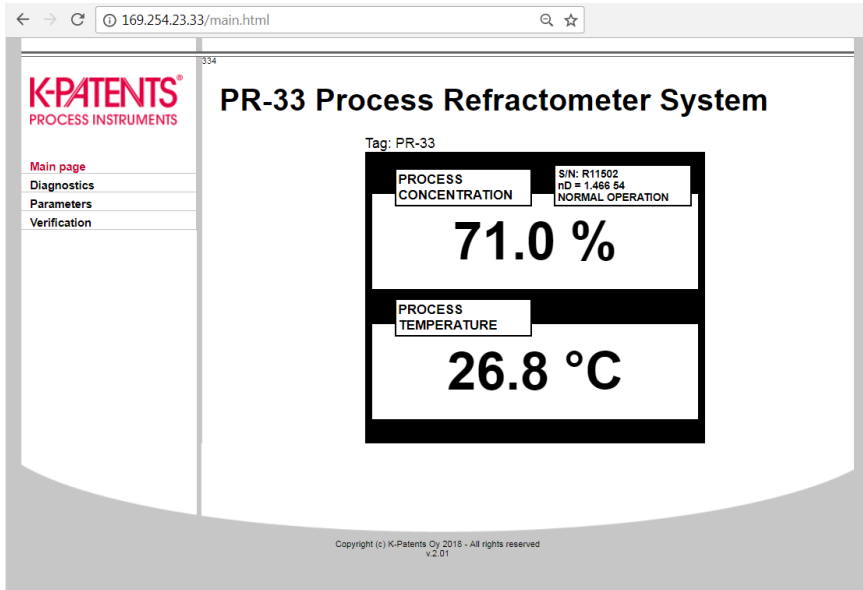


Abbildung 13 Hauptseite

Diese Seite zeigt Messwerte, Seriennummer und Tag des Geräts an. Die kleine numerische Anzeige oben links auf der Seite gibt die Anzahl der Messzyklen (eine Messung pro Sekunde) seit der letzten Anmeldung am Sensor an.

## 6.2 Diagnose

Die Seite **Diagnostics** zeigt die vom Refraktometer generierten Diagnosewerte an. Zusätzlich zu den Messergebnissen werden auf der Seite mehrere Zwischenergebnisse und andere Diagnosewerte angezeigt.

Die vom Refraktometer erzeugten optischen Abbilder werden auf dieser Seite dargestellt. Sowohl die Bilder als auch die Diagnosewerte sind Live-Werte, die im Abstand von wenigen Sekunden aktualisiert werden.

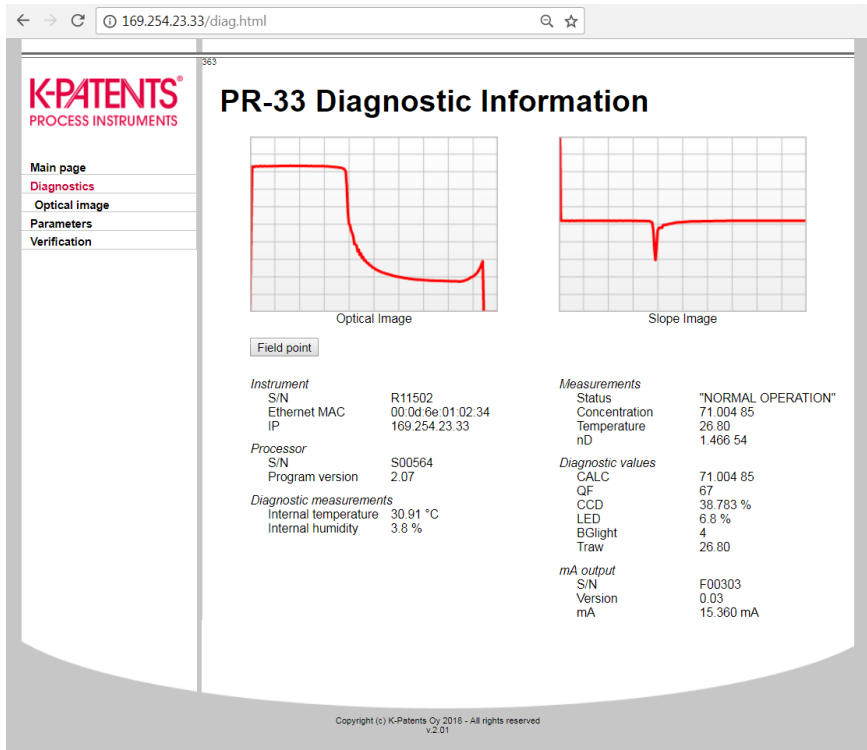


Abbildung 14 Diagnosesseite

## 6.2.1 Messen von Feldproben

Die Seite **Diagnostics** bietet die Möglichkeit, Proben zum Zweck der Feldkalibrierung zu messen. Weitere Informationen siehe [Feldkalibrierung \(Seite 33\)](#).

Messen Sie eine Probe, indem Sie auf der Seite auf die Schaltfläche **Field point** klicken. Nach dem Klicken auf die Schaltfläche führt das Gerät zehn Messungen durch und zeigt den Durchschnitt und die Abweichung der Messungen an. Der Messstatus wird ebenfalls angezeigt. Wenn der Status nicht **Normal operation** lautet, wird der Punkt nicht akzeptiert.

Es können mehrere Punkte gemessen werden. All diese Punkte werden auf der Seite angezeigt, bis die Seite neu geladen wird. Nachdem Sie eine ausreichende Anzahl von Punkten gemessen haben, können Sie die Seite drucken.

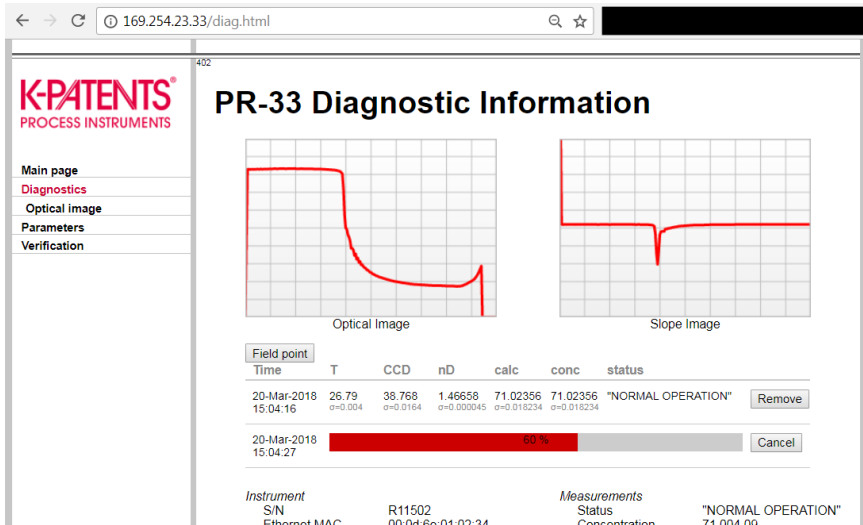


Abbildung 15 Messen von Feldproben

## 6.2.2 Optisches Abbild

Zeigen Sie das optische Rohdatenabbild mit allen optischen Informationen an, indem Sie auf den Link **Optical image** im linken Bereich der Seite **Diagnostics** klicken.

Laden Sie das optische Abbild als Datei herunter, indem Sie auf den Titel (optisches Rohdatenbild) des Abbildes klicken. Diese Datei kann von Vaisala zur Fehlerbehebung verwendet werden.

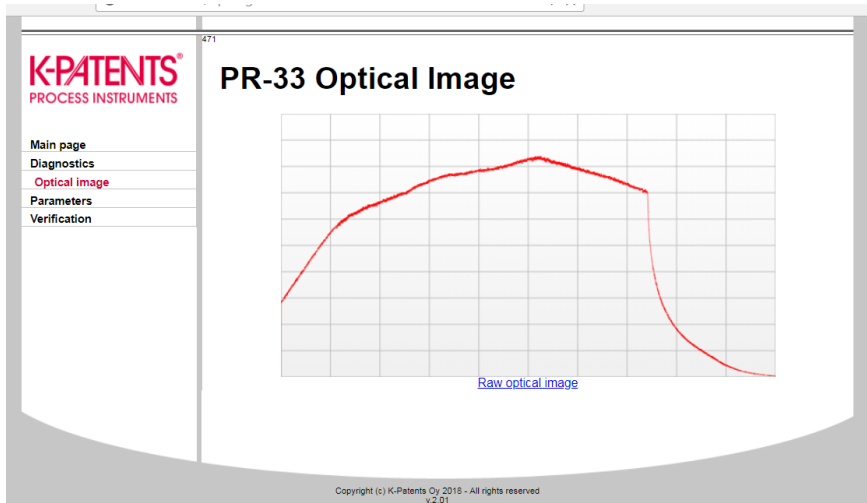


Abbildung 16 Optisches Abbild

## 6.3 Parameter

Alle Funktionsparameter des Geräts können auf der Seite **Parameters** geändert werden. Der Link befindet sich im Menü auf der linken Seite des Computerbildschirms.

← → ↻ 169.254.23.33/params.html 🔍 ☆

**K-PATENTS**  
PROCESS INSTRUMENTS

**PR-33 Parameters**

**Main page**  
**Diagnostics**  
**Parameters**  
**Verification**

**Display settings**

Concentration unit:   
 Number of decimals:   
 Temperature unit:   
 Tag:

**Output settings**

Damping time:  s  
 Slew rate (output units):  /s  
 Skip count:  s  
 Damping type:   
 IP address:

**mA output calibration**

Zero:   
 Span:   
 Default (mA):   
 Secondary default mode:   
 Secondary default (mA):

**Field calibration**

F00:  F01:  F02:   
 F10:  F11:  F12:   
 F20:  F21:  F22:   
 T0:   
 C0:   
 Temperature bias:


Ready.

Abbildung 17 Parameterseite

Neue Parameter können in die Eingabefelder eingegeben werden. Sobald die Parameterbearbeitung abgeschlossen ist, werden die betreffenden Parameter durch Klicken auf die Schaltfläche **Submit changes** und nach Bestätigung zugewiesen. Die Aktualisierung der Parameter kann einige Sekunden dauern.

## 6.4 Verifizierung

Führen Sie auf der Seite **Verification** eine Geräteverifizierung aus. Weitere Informationen zum Verifizierungsverfahren siehe [Refraktometerverifizierung \(Seite 36\)](#).



493

## Instrument verification

The instrument verification can be carried out by using standard refractive index liquids (available from K-Patents). The procedure consists of measuring a number of these liquids one-by-one and verifying the reading of the instrument.

Before starting the verification, please read through the following checklist:

- The verification requires the instrument to be removed from the process and placed onto a table prism pointing up.
- Depending on the instrument model, a sample holder may be needed.
- To carry out an acceptable verification, at least three R.I. standard liquids have to be measured successfully. The verification is valid only within the range of these liquids.
- The instrument must reach a stable temperature before verification. This temperature must be between 20 °C and 30 °C. The nominal temperature for the liquids is 25 °C, but there is an automatic temperature compensation which enables a wider temperature range.

To carry out the verification, do the following for each standard R.I. liquid:

1. Make sure the prism (and sample holder) is clean and dry before placing the liquid on the prism.
2. Keep an eye on the optical image; it will help in determining the sufficient amount of liquid on the prism; if there is too little liquid, the shape of the optical image will change.
3. Once the liquid is on the prism, click the "New verification point" button. A progress indicator will show the progress. Once the point is measured, the measured values are reported.
4. Clean the prism and repeat the procedure for each standard liquid.

You may remove a failed point by clicking the "Remove" button on the line. If you use the same liquid several times, only the newest result will be recorded.

Once you have carried out the measurement for all points, click the "Save verification" button. This will save the verification results into the instrument and show the verification report. The latest verification report can always

Main page

Diagnostics

Parameters

Verification

Verification report

Abbildung 18 Verifizierungsseite

## 7. Konfiguration und Kalibrierung

### 7.1 Konfigurieren des Refraktometers

Im PR-33 werden alle Änderungen an Parametern mit einem Webbrowser auf der Seite **Parameters** vorgenommen. Weitere Informationen siehe [Parameter \(Seite 27\)](#).

#### 7.1.1 Signaldämpfung

Das System bietet die Möglichkeit, eine Signaldämpfung einzugeben, um den Einfluss des Prozessrauschens zu verringern. Die Dämpfung wird auf den CONC-Wert (und damit auf das Ausgangssignal) angewendet.

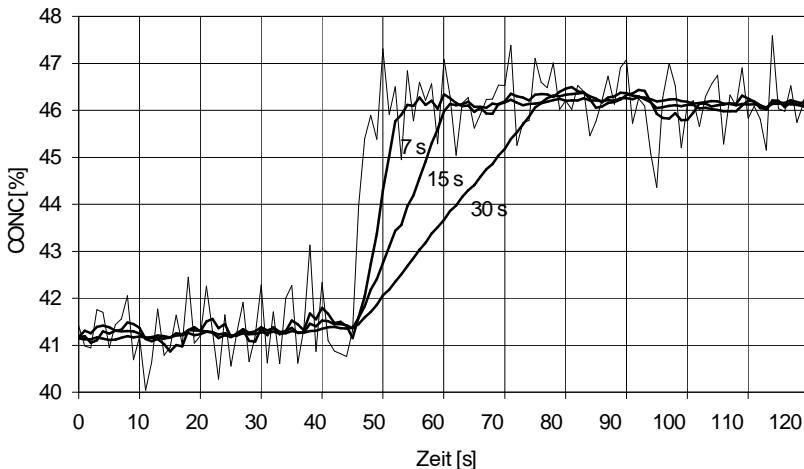


Abbildung 19 Einfluss der Dämpfungszeit auf die Messung bei linearer Dämpfung

Im Sanitary OEM Refractometer sind drei Dämpfungstypen verfügbar:

- Lineare Dämpfung
- Exponentielle Dämpfung
- Anstiegsratendämpfung

Die lineare Dämpfung ist ein gleitender Mittelwert und wird für die meisten Einsatzszenarien empfohlen. Die Dämpfungszeit repräsentiert das Mittelwertbildungsintervall. Verwenden Sie für eine schnelle Dämpfung eine Dämpfung von 0 bis 2 s. Für minimales Rauschen ist ein Wert von 10 s oder mehr zu verwenden.



Die exponentielle Dämpfung ist ein zeitkonstanter Tiefpassfilter. Wenn diese Option ausgewählt wird, repräsentiert die Dämpfungszeit die Halbwertszeit des Filters. Die Empfehlung zur Dämpfungszeit entspricht der für die lineare Dämpfung.

Mit linearer und mit exponentieller Dämpfung verhält sich das verbleibende statische Rauschen umgekehrt proportional zur Quadratwurzel der Dämpfungszeit. In der Praxis verbessert also eine Dämpfungszeit von mehr als 30 Sekunden das Rauschverhalten nicht. Außerdem ist zu beachten, dass eine Verlängerung der Dämpfungszeit die Ansprechgeschwindigkeit des Geräts verschlechtert.

Wenn das Prozesssignal fälschlicherweise kurze hohe oder tiefe Spitzen aufweist, können deren Auswirkungen mittels Anstiegsratendämpfung verringert werden. Die Anstiegsratendämpfung begrenzt die maximale Änderung des Ausgangssignals in einer Sekunde. Da die Anstiegsratendämpfung nicht linear ist, wird sie zur Unterdrückung des statischen Rauschens empfohlen.

Der Parameter der Anstiegsratendämpfung wird in Ausgangseinheiten angegeben. Wird die Konzentration beispielsweise in Prozent gemessen, hat die Anstiegsrate typischerweise einen Wert wie 0,05.

## 7.1.2 Auslassungszähler

Wenn die Probe entfernt wird, aktiviert das Refraktometer den Status NO SAMPLE. Ist die Anzahl der Auslassungen größer als 0, wird CONC jedoch für die Anzahl der Messzyklen (einer pro Sekunde), angegeben durch den Auslassungszähler, auf den letzten Wert eingefroren. In der Regel wird der Auslassungszähler verwendet, wenn sich große Blasen in der Prozessflüssigkeit befinden. Eine Einstellung von 10 Messzyklen stellt sicher, dass der Status NO SAMPLE sich nicht auf das Ausgangssignal auswirkt, wenn dieser Status weniger als 10 Sekunden gilt.

Der Auslassungszähler wird im Bereich **Output settings** der Parameterseite eingestellt.

## 7.2 Kalibrieren der Konzentrationsmessung

Die Konzentrationskalibrierung des Inline-Refraktometers PR-33 ist in sechs Ebenen unterteilt.

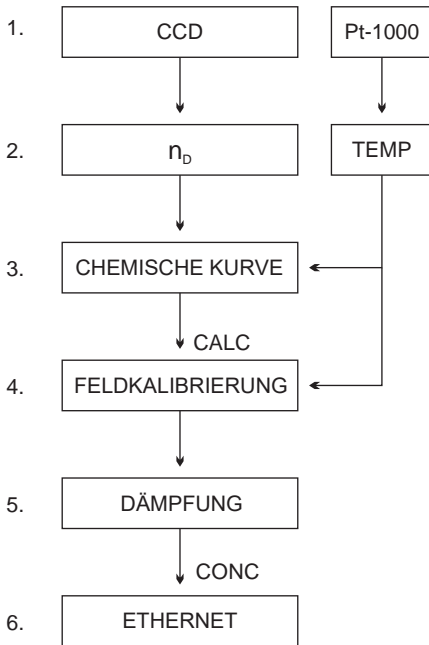


Abbildung 20 Kalibrierebenen

- 1 Daten vom CCD-Element und vom Pt-1000-Temperaturelement. Position der Grenzlinie, beschrieben durch eine als CCD bezeichnete Zahl und von 0 bis 100 % skaliert.
- 2 Die Refraktometerkalibrierung: Der tatsächliche Brechungsindex  $n_D$  wird aus dem CCD-Wert berechnet. Die Prozesstemperatur wird aus dem Pt-1000-Widerstand berechnet. Der Refraktometerausgang ist  $n_D$  und die Temperatur TEMP in Grad Celsius. Die Kalibrierungen aller PR-33-Refraktometer sind identisch, die Refraktometer sind also austauschbar. Die Kalibrierung jedes Refraktometers kann mit Standard-Brechungsindexflüssigkeiten verifiziert werden.
- 3 Die chemische Kurve: Das Refraktometer berechnet den Brix-Wert basierend auf  $n_D$  und TEMP. Das Ergebnis ist ein temperaturkompensiert berechneter Konzentrationswert CALC.
- 4 Feldkalibrierung: Der berechnete Konzentrationswert CALC muss ggf. angepasst werden, um bestimmte Prozessbedingungen zu kompensieren oder die Messung an die Laborergebnisse anzupassen.
- 5 Dämpfung.
- 6 Ausgangssignal: Das Ausgangssignal wird über die Ethernet-Verbindung übertragen.

Die Kalibrierung jedes Refraktometers kann mit Standard-Brechungsindexflüssigkeiten verifiziert werden, siehe [Refraktometerverifizierung \(Seite 36\)](#).

[Feldkalibrierung \(Seite 33\)](#) bestimmt die erforderliche Justierung für CALC. Die justierte Konzentration heißt CONC. Wenn keine Justierung erfolgt, sind CALC und CONC gleich. Somit bleibt die chemische Kurve als Basis der Berechnung intakt, die Justierung definiert nur zusätzliche Bedingungen.

Weitere Informationen zur Dämpfung siehe [Signaldämpfung \(Seite 30\)](#).



Das Ausgangssignal kann auch über den 4 ... 20 mA-Stromausgang übertragen werden.

## 7.2.1 Chemische Kurve

Die chemische Kurve ist ein Modell für das Brechungsindexverhalten des Prozessmediums. Sie wird zur Berechnung des Brix-Werts aus den gemessenen Werten  $n_D$  und TEMP verwendet. Die Kurve wird durch einen Satz von 16 Parametern definiert.

Tabelle 2 Parameter der chemischen Kurve

C <sub>00</sub>	C <sub>01</sub>	C <sub>02</sub>	C <sub>03</sub>
C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>
C <sub>20</sub>	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>
C <sub>30</sub>	C <sub>31</sub>	C <sub>32</sub>	C <sub>33</sub>

Das Sanitary OEM Refractometer wird mit einer chemischen Kurve geliefert, die den temperaturkompensierten Brix-Wert des Prozessmediums darstellt. Der Parametersatz wird von Vaisala vorgegeben und sollte nicht geändert werden, sofern nicht das Prozessmedium gewechselt wird.

## 7.2.2 Feldkalibrierung

Vaisala bietet einen Feldkalibrierungsservice an, mit dem die Kalibrierung basierend auf den bereitgestellten Daten an die werkseitigen Laborergebnisse angepasst wird. Diese Feldkalibrierung korrigiert den Messwert des Geräts so, dass er den Labormessungen entspricht.

Führen Sie eine Feldkalibrierung ausschließlich unter normalen Prozessbedingungen und unter Verwendung der Standardlaborbestimmungen der Probenkonzentration durch.

Messen Sie die Kalibrierdaten mit der Feldpunktfunktion auf der Startseite des Sanitary OEM Refractometer. Weitere Informationen siehe [Messen von Feldproben \(Seite 25\)](#). Zeichnen Sie die Daten im [Feldkalibrierungsformular für das Refraktometer \(Seite 57\)](#) auf oder drucken Sie die Feldpunkte auf der Webseite aus.

Wenn ein konstanter Versatz vorliegt, können Sie eine Biasjustierung vornehmen, siehe [Direkte Biasjustierung \(Seite 34\)](#). Senden Sie für eine detailliertere Feldkalibrierung das ausgefüllte Kalibrierungsformular an [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com) oder den örtlichen Vertreter. Vaisala führt eine Computeranalyse der Daten durch und sendet Ihnen die optimalen Kalibrierungsparameter, die dann in das System eingetragen werden.

Für einen vollständigen Bericht werden 10 – 15 gültige Datenpunkte (siehe unten) benötigt. Ein Datenpunkt ist für die Kalibrierung nur dann von Nutzen, wenn die Diagnosemeldung **Normal operation** lautet. Jeder Datenpunkt besteht aus:

- LAB%: Vom Benutzer bestimmte Probenkonzentration

- CALC: Berechneter Konzentrationswert
- T: Prozesstemperaturmessung in Grad Celsius
- nD: Tatsächlicher Brechungsindex  $n_D$
- CONC: Messung in Konzentrationseinheiten, die große Zahl

Schreiben Sie außer den Kalibrierungsdaten die Seriennummer des Refraktometers auf.

Eine exakte Kalibrierung setzt eine richtige Probenahme voraus. Achten Sie insbesondere auf folgende Details:

- Das Probenahmeventil und das Refraktometer müssen dicht nebeneinander in den Prozess eingebaut sein.



**WARNUNG** Tragen Sie bei Verwendung des Probenahmeventils und bei der Handhabung der Probe für den betreffenden Prozess geeignete Schutzkleidung.

- Lassen Sie etwas Prozessflüssigkeit ablaufen, bevor Sie mit der Erfassung von Datenpunkten beginnen, damit keine im Probenahmeventil verbliebene alte Prozessflüssigkeit als Probe genommen wird.
- Lesen Sie die Werte CALC, T(emp), nD und CONC exakt zum Zeitpunkt der Probenahme ab.
- Verwenden Sie einen dicht schließenden Behälter für die Probenahme, um Verdunstung zu vermeiden.



**ACHTUNG** Die Offlinekalibrierung mit Prozessflüssigkeit liefert nur sehr selten zuverlässige Resultate, weil folgende Probleme auftreten:

- Geringer Durchfluss lässt die Probe einen nicht repräsentativen Film auf dem Prisma bilden.
- Verdunstung bei hoher Temperatur und ungelöste Feststoffe bei niedriger Temperatur führen zu Abweichungen im Vergleich zu den Laborbestimmungen.
- Probe altert und ist nicht mehr repräsentativ.
- Außenlicht trifft auf das Prisma.

Die Kalibrierung mit Prozessflüssigkeit muss immer inline erfolgen.

### 7.2.3 Direkte Biasjustierung

Der Konzentrationsmesswert kann auch direkt durch Ändern des Feldanpassungsparameters f00 justiert werden. Die Biasjustierung eignet sich gut für Situationen, in denen der Unterschied zwischen Refraktometer und Laborwerten klein ist und keine eindeutige Temperatur- oder Konzentrationsabhängigkeit der Korrektur vorliegt.

Wenn die Feldkalibrierungspunkte zudem aus einem schmalen Konzentrations- und Temperaturbereich stammen, ist die Biasjustierung normalerweise die beste Option.

Der Wert des Biasparameters f00 wird zum Konzentrationswert addiert:

CONC NEU = CONC ALT + f00

## 7.3 mA-Standardausgangswert

Seit Sensorprogrammversion 2.05 kann in den mA-Ausgangseinstellungen ein mA-Standardausgangswert eingestellt werden, den das Gerät dann bei bestimmten Störungen verwendet. Der Wert kann auf einen niedrigen oder hohen mA-Wert (z. B. 3,0 mA oder 22 mA) eingestellt werden. Die mA-Messung aktiviert immer den mA-Standardausgangswert, wenn der Fehler **SHORT-CIRCUIT, NO SIGNAL, TEMP MEASUREMENT FAULT** oder **NO SENSOR** gemeldet wird. Wenn die mA-Ausgangsquelle ebenfalls als Konzentration konfiguriert ist, veranlassen auch **NO OPTICAL IMAGE, NO SAMPLE** und **PRISM COATED** die Aktivierung des mA-Standardausgangswerts.

NAMUR ist die internationale Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie. Die Zuordnungsempfehlung NE 43 fördert eine Standardisierung des Signalpegels für Fehlerinformationen. Das Ziel von NE 43 besteht darin, eine Basis für die proaktive Nutzung von Messwertgeberfehlersignalen in Prozesssteuerungsstrategien zu definieren. Mit diesen Fehlersignalen werden Gerätefehler von Prozessmessungen getrennt.

NAMUR NE 43 verwendet den Signalbereich von 3,8 bis 20,5 mA für Messdaten und Werte  $\geq 21$  mA oder  $\leq 3,6$  mA, um Diagnosefehler zu übermitteln. Weitere Information enthält die Abbildung unten. Anhand dieser Informationen kann ein Fehlerzustand eines Refraktometers leichter erkannt werden, weil klar mitgeteilt wird, ob ein leeres Rohr oder eine Gerätestörung vorliegt.

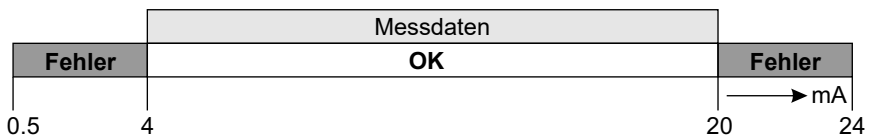


Abbildung 21 Signalbereiche nach NAMUR NE 43

Ein optionaler sekundärer mA-Ausgangsstandard kann zur Unterscheidung von anderen Meldungen, die zur Aktivierung des mA-Standardausgangswert führen, für **NO SAMPLE** eingestellt werden.

Die Werkseinstellung für den sekundären mA-Standardwert ist **Disable**. Um den sekundären mA-Standard zu implementieren, navigieren Sie zum Bereich für die mA-Ausgangskalibrierung auf der Parameterseite und weisen als sekundären Standardmodus **NO SAMPLE** und anschließend den gewünschten mA-Ausgangswert zu. Weitere Informationen siehe [Parameter \(Seite 27\)](#).

## 8. Geräteverifizierung

### 8.1 Refraktometerverifizierung

Die Kalibrierung des Refraktometers kann mit Standard-Brechungsindexflüssigkeiten verifiziert werden. Um eine gültige Verifizierung durchzuführen, müssen mindestens drei Flüssigkeiten verwendet werden. Die Verifizierung ist nur innerhalb des von diesen drei Flüssigkeiten definierten Brechungsindexbereichs gültig.

Das Gerät erkennt automatisch die folgenden Standard-Brechungsindexflüssigkeiten (die Werte gelten bei +25 °C):

- 1.3200
- 1.3300
- 1.3400
- 1.3500
- 1.3600
- 1.3700
- 1.3800
- 1.3900
- 1.4000
- 1.4100
- 1.4200
- 1.4300
- 1.4400
- 1.4500
- 1.4600
- 1.4700
- 1.4800
- 1.4900
- 1.5000
- 1.5100
- 1.5200

Die Genauigkeit der zertifizierten Standard-Brechungsindexflüssigkeiten liegt bei  $\pm 0,0002$ . Sie können auf die NIST-Standards 1823 und 1823 II zurückgeführt werden. Da die Genauigkeit des Refraktometers  $\pm 0,0002$  beträgt, bildet die Summe der beiden Genauigkeitsspezifikationen das repräsentative Niveau:  $\pm 0,0004$ .

Vaisala stellt den Satz PR-2300 mit Standard-Brechungsindexflüssigkeiten bereit, der fünf ausgewählte Flüssigkeiten (1,3300, 1,3700, 1,4200, 1,4700, 1,5200) enthält. Der Satz kann bei Vaisala bestellt werden. Andere Flüssigkeiten sind auf Anfrage erhältlich.

### 8.1.1 Handhabung von Brechungsindexflüssigkeiten

Verwenden Sie Handschuhe und Schutzbrille. Stellen Sie eine gute Belüftung sicher, vorzugsweise mit lokalem Abzug. Lesen Sie die Sicherheitshinweise und das mit den Flüssigkeiten gelieferte Sicherheitsdatenblatt (gültig für den RI-Bereich 1,30 – 1,57, Sicherheitskennzeichnungen gültig in der EU/im EWR). Geben Sie Tücher und Flaschen nicht in den Hausmüll und entsorgen Sie den Abfall gemäß den örtlichen Vorschriften für Chemieabfälle.

## 8.2 Verifizierungsverfahren

Führen Sie die Geräteverifizierung mit der Weboberfläche durch. Navigieren Sie von der Startseite des Geräts zur Seite **Verification**. Die Standardflüssigkeiten werden gemäß den Bildschirmanweisungen auf das Prisma gegeben. Sobald sich die Flüssigkeit gesetzt hat, wird die Probe durch Klicken auf die Schaltfläche **New verification point** gemessen.

Die Flüssigkeiten werden automatisch erkannt und die Qualität der Messung wird während des gesamten Prozesses kontinuierlich überwacht. Wenn dieselbe Flüssigkeit mehrmals gemessen wird, ersetzt das neue Ergebnis das ältere. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Remove**, um einen einzelnen Messpunkt zu löschen.


Das Verifizierungsergebnis wird auf der Seite angezeigt. Wenn Sie die Seite neu laden, werden alle Punkte gelöscht. Nach dem Messen einer ausreichenden Anzahl von Punkten kann die Verifizierung durch Klicken auf die Schaltfläche **Save verification** gespeichert werden.

Stellen Sie Folgendes sicher, um Verifizierungsfehler zu vermeiden:

- Die Temperatur hat sich angeglichen, das Refraktometer also Umgebungstemperatur angenommen.
- Die Temperatur des Refraktometers liegt zwischen 20 °C und 30 °C.
- Das Prisma wird vor dem Platzieren der Probe ordnungsgemäß gereinigt.
- Die Testflüssigkeit benetzt das Prisma richtig.

Prüfen Sie die Temperatur des Refraktometers mit der Temperaturmessung auf der Seite **Verification**. Die Temperatur muss konstant sein.

550



- [Main page](#)
- [Diagnostics](#)
- [Parameters](#)
- [Verification](#)
- [Verification report](#)

## Instrument verification

The instrument verification can be carried out by using standard refractive index liquids (available from K-Patents). The procedure consists of measuring a number of these liquids one-by-one and verifying the reading of the instrument.

Before starting the verification, please read through the following checklist:


- The verification requires the instrument to be removed from the process and placed onto a table prism pointing up.
- Depending on the instrument model, a sample holder may be needed.
- To carry out an acceptable verification, at least three R.I. standard liquids have to be measured successfully. The verification is valid only within the range of these liquids.
- The instrument must reach a stable temperature before verification. This temperature must be between 20 °C and 30 °C. The nominal temperature for the liquids is 25 °C, but there is an automatic temperature compensation which enables a wider temperature range.

To carry out the verification, do the following for each standard R.I. liquid:

- Make sure the prism (and sample holder) is clean and dry before placing the liquid on the prism.
- Keep an eye on the optical image; it will help in determining the sufficient amount of liquid on the prism; if there is too little liquid, the shape of the optical image will change.
- Once the liquid is on the prism, click the "New verification point" button. A progress indicator will show the progress. Once the point is measured, the measured values are reported.
- Clean the prism and repeat the procedure for each standard liquid.

You may remove a failed point by clicking the "Remove" button on the line. If you use the same liquid several times, only the newest result will be recorded.

Once you have carried out the measurement for all points, click the "Save verification" button. This will save the verification results into the instrument and show the verification report. The latest verification report can always be seen by clicking the "Verification report" link in the menu.



S/N: R11502  
 NORMAL OPERATION  
 nD 1.362 15  
 T 26.71  
 CCD73.895  
 LED 6.7

STANDARD LIQUID	MEASUREMENT		VERIFICATION RESULT	
@ 25°C @ T	T	nD	CCD	nD error Status

Measurement in progress...

New verification point
Save verification
Cancel

Abbildung 22 Verifizierungsseite

Der Probenhalter hält die Probe auf der Oberfläche des Prismas und verhindert zudem, dass Umgebungslicht auf das Prisma fällt. Der universelle Probenhalter PR-1012 kann mit jedem Vaisala K-PATENTS® Refraktometer verwendet werden.

Anhand des auf der Seite angezeigten optischen Abbilds kann festgestellt werden, ob das Prisma vollständig benetzt ist. Das optische Abbild sollte eine ausgeprägte Ecke aufweisen (siehe Abbildung oben). Die Position der Ecke hängt vom Brechungsindex ab. Ein weicher Verlauf im Abbild kann auf eine unsachgemäße Reinigung des Prismas hinweisen. Wenn sich nicht genügend Flüssigkeit auf dem Prisma befindet, zeigt sich das Abbild häufig abgeflacht. Ändert das Abbild während der Messung einer Flüssigkeit die Form, muss die Messung wiederholt werden. Der wahrscheinlichste Grund besteht darin, dass die Flüssigkeit aus dem Probenhalter austritt.





Abbildung 23 Universeller Probenhalter PR-1012

Entnehmen Sie die Probe nach dem Messen und reinigen Sie Prisma und Probenhalter. Das Prisma kann mit einem weichen Tuch und Ethanol oder einem anderen geeigneten Lösungsmittel gereinigt werden. Wiederholen Sie den Vorgang (Reinigen, Austauschen der Probe, Messen) für jede  $n_D$ -Flüssigkeit. Wenn Sie das Verfahren für eine einzelne Probe mehrmals durchführen, ersetzt die letzte Messung frühere Messungen.

In der Tabelle auf der Verifizierungsseite werden die gemessenen Punkte und der Status (PASS/FAIL) der Verifizierung in Echtzeit dargestellt. Wenn ein Punkt fehlerhaft ist, müssen Sie ihn entfernen oder die Messung wiederholen.

Nachdem alle Flüssigkeiten gemessen wurden, können Sie die Verifizierung durch Klicken auf die Schaltfläche **Save verification** speichern. Die Schaltfläche wird erst verfügbar, nachdem genügend Punkte gemessen wurden.


Die Akzeptanzgrenze für alle Messungen liegt bei  $\pm 0,0004$  zum jeweiligen Nennwert.



Die Refraktometerverifizierung betrifft nur die Messung des Brechungsindex  $n_D$ . Die Berechnung der Konzentration aus  $n_D$  und Prozesstemperatur TEMP ist nicht enthalten.

## 8.3 Verifizierungsbericht

Auf die zuletzt gespeicherten Verifizierungsdaten kann zugegriffen werden, indem Sie im linken Fensterbereich auf den Link für den Verifizierungsbericht klicken. Dieser Verifizierungsbericht enthält alle Messdaten und den PASS/FAIL-Status der Verifizierung. Der Bericht kann gedruckt oder als Referenz für das Qualitätssystem gespeichert werden.



**Main page**

**Diagnostics**

**Parameters**

**Verification**

Verification report

## PR-33 verification

The latest saved verification is shown in this report. The verification is valid within the range of standard refractive index liquids used in the verification process. If traceable index of refraction liquids are used in the process, a successful verification proves the standard traceability of the instrument.

Instrument S/N: **R11502**  
 Verified at: **15:25:27 20-Mar-2018**

STANDARD LIQUID		MEASUREMENT			VERIFICATION RESULT	
@ 25°C	@ T	T	nD	CCD	nD error	Status
1.34	1.339217	27.32	1.339192	83.465	0.000025	PASS
1.37	1.369189	27.37	1.369097	68.023	0.000092	PASS
1.41	1.409031	27.37	1.409202	52.878	0.000171	PASS
1.52	1.519018	27.41	1.519127	15.263	0.000109	PASS

Verification result: **Verification successful (1.34 .. 1.52)**

Abbildung 24 Verifizierungsbericht

## 8.4 Korrekturmaßnahme

Wenn die Verifizierung nicht erfolgreich verläuft, prüfen Sie zunächst, ob Prisma und Probenhalter absolut sauber sind und der Probenhalter fest auf der Refraktometerspitze sitzt, bevor eine Standardflüssigkeit zugegeben wird. Stellen Sie sicher, dass die Standardflüssigkeiten in gutem Zustand sind und das Verfallsdatum nicht überschritten wurde. Inspizieren Sie außerdem die Oberfläche des Prismas, die eben und glänzend sein muss und keine Kratzer, Riefen oder Ablagerungen aufweisen darf.

Wiederholen Sie das Verifizierungsverfahren. Wenn die Verifizierung weiterhin fehlschlägt, drucken Sie den Verifizierungsbericht und senden Sie die Daten an [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com) oder einen örtlichen Vertreter und warten Sie auf weitere Anweisungen.

## 9. Wartung

Achten Sie darauf, dass das Refraktometer nicht aufgrund schadhafter oder verschlissener Flächen mit Produktkontakt zu einer Kontaminationsquelle für das Produkt wird. Solche Oberflächen bleiben im Prozess möglicherweise nicht sauber und erfüllen daher nicht die 3-A-Anforderungen. Vaisala bietet ein 3-A Standard Accepted Reparatur- und Wartungspaket an, die Arbeiten werden von einem autorisierten 3-A-Servicecenter durchgeführt. Im Rahmen der Reparatur werden alle benetzten Teile, das Prisma, die Dichtungen und der Trockner ausgetauscht. Anschließend wird der Sensor nach Maßgabe der 3-A Sanitary Standards kalibriert.



Wenn ein Sensor mit alten, zuvor benetzten Metallteilen repariert wird (also nur Prisma und Dichtungen ausgetauscht werden), kann die Reparatur zu einem nicht den Hygienestandards entsprechenden Zustand der Oberflächen führen.

# 10. Fehlerbehebung

## 10.1 Prioritäten für Diagnosemeldungen



Die Meldungen werden in absteigender Reihenfolge ihrer Priorität ausgegeben. Werden beispielsweise **NO OPTICAL IMAGE** und **TEMP MEASUREMENT FAULT** ausgelöst, wird nur **NO OPTICAL IMAGE** angezeigt.

- **OUTSIDE LIGHT ERROR**
- **NO OPTICAL IMAGE**
- **TEMP MEASUREMENT FAULT**
- **HIGH SENSOR HUMIDITY**
- **HIGH SENSOR TEMP**
- **NO SAMPLE**
- **PRISM COATED**
- **OUTSIDE LIGHT TO PRISM**
- **LOW IMAGE QUALITY**
- **Normal operation**

In den folgenden Abschnitten werden die Diagnosemeldungen, ihre Ursachen und die Korrekturmaßnahmen aufgeführt.

## 10.2 Hardware

Die folgende Tabelle beschreibt Hardwaremeldungen und die entsprechenden Maßnahmen.


Tabelle 3 Hardwaremeldungen


Meldung	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
<b>HIGH SENSOR HUMIDITY</b>	Gibt an, dass die im Gerät gemessene Feuchte über 60 % rF liegt. Der Grund kann Eindringen von Feuchtigkeit durch die Prismadichtung oder eine offene Abdeckung sein.	Wenden Sie sich an Vaisala.
<b>HIGH SENSOR TEMP</b>	Die Temperatur im Gerät überschreitet 65 °C. Rufen Sie die Diagnosesseite auf, um diese Temperatur zu ermitteln. Weitere Informationen siehe <a href="#">Diagnose (Seite 24)</a> .	Siehe <a href="#">Auswahl der Einbauposition für das Refraktometer (Seite 16)</a> .

## 10.3 Messungen

Die folgende Tabelle beschreibt messungsbezogene Meldungen und die entsprechenden Maßnahmen.

Tabelle 4 Messungsbezogene Meldungen

Meldung	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
<b>OUTSIDE LIGHT ERROR</b> oder <b>OUTSIDE LIGHT TO PRISM</b>	Die Messung ist nicht möglich oder gestört, weil Außenlicht auf das Prisma fällt.	Identifizieren Sie die Lichtquelle und verhindern Sie, dass an der Sensorspitze Licht auf das Prisma gelangt. Die Menge an Außenlicht wird unter <b>BLight</b> auf der Seite <b>Diagnostics</b> angegeben.
<b>NO OPTICAL IMAGE</b>	Das Prisma weist starke geschichtete Ablagerungen auf.	Nehmen Sie den Sensor aus der Leitung und reinigen Sie das Prisma manuell.
	Im Sensor kondensiert Feuchtigkeit.	Siehe <a href="#">Hardware (Seite 42)</a> .
	Die Sensortemperatur ist zu hoch.	
	Die Lichtquelle ist fehlerhaft. Wenn der Sensor aus dem Prozess entfernt wird, ist das blinkende gelbe Licht durch das Prisma erkennbar.	Überprüfen Sie den LED-Wert auf der Seite <b>Diagnostics</b> . Weitere Informationen siehe <a href="#">Diagnose (Seite 24)</a> . Wenn der Wert deutlich unter 100 beträgt, liegt wahrscheinlich kein LED-Fehler vor. Liegt der Wert dagegen über 100, wenden Sie sich an Vaisala.
	 Das Licht ist nur aus schrägen Winkeln erkennbar.	
	Das optische Abbild weist negative Spitzen auf. Die wahrscheinliche Ursache sind Staub oder Fingerabdrücke auf dem CCD-Fenster.	Wenden Sie sich an Vaisala.
Die CCD-Karte im Sensor ist fehlerhaft.		

Meldung	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
<b>PRISM COATED</b>	Auf der optischen Oberfläche des Prismas hat sich das Prozessmedium (oder Verunreinigungen im Prozessmedium) schichtweise abgelagert.	Nehmen Sie den Sensor aus der Leitung und reinigen Sie das Prisma manuell.  Wenn das Problem immer wieder auftritt, sollten Sie eine Verbesserung der Durchflussbedingungen in Erwägung ziehen. Weitere Informationen siehe <a href="#">Auswahl der Einbauposition für das Refraktometer (Seite 16)</a> .
<b>LOW IMAGE QUALITY</b>	Die wahrscheinlichste Ursache für diese Meldung sind geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma. Ein optisches Abbild ist weiterhin verfügbar, die Messqualität ist aber möglicherweise nicht optimal.	
<b>NO SAMPLE</b>	Das Gerät scheint ordnungsgemäß zu funktionieren, es befindet sich jedoch keine Prozessflüssigkeit auf dem Prisma. Unter Umständen kann diese Meldung auch durch geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma verursacht werden.	
<b>TEMP MEASUREMENT FAULT</b>	Meldet ein fehlerhaftes Temperaturelement.	Wenden Sie sich an Vaisala.  <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px; border: 1px solid #ccc;">  Eine Differenz zu einer anderen Prozesstemperaturmessung ist kein Fehler. Das Sanitary OEM Refractometer meldet die wahre Temperatur der Oberfläche des Prismas.                 </div>
Konzentrationsdrift während <b>Normal operation</b>	Bei einer Drift nach oben oder nach unten bis auf Null haben sich wahrscheinlich geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma gebildet.	Nehmen Sie den Sensor aus der Leitung und reinigen Sie das Prisma manuell.  Wenn das Problem immer wieder auftritt, sollten Sie eine Verbesserung der Durchflussbedingungen in Erwägung ziehen. Weitere Informationen siehe <a href="#">Auswahl der Einbauposition für das Refraktometer (Seite 16)</a> .

# 11. Spezifikationen

## 11.1 PR-33-AC Modellcode

Tabelle 5 SANITARY OEM REFRACTOMETER für Rohrleitungen (zertifiziert gemäß 3-A Sanitary Standard 46-04)

Modell und Beschreibung	Modell
PR-33 = Refraktometer	PR-33
<b>Refraktometertyp</b>	
-AC = Kompakte Ausführung für den Einbau in Rohrleitungen, 3-A-zertifiziert	-AC
<b>Bereichsgrenzen Brechungsindex</b>	
-73 = Brechungsindex 1,320 – 1,530 nD (0 – 100 Brix), Saphirprisma	-73
<b>Prozessanschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll <sup>1)</sup>	-H
-E = für Varivent® Inline-Gehäuse, DN 65 <sup>1)</sup>	-E
<b>Werkstoff benetzter Teile</b>	
SS = AISI 316 L	SS
<b>Elektrische Klassifizierung</b>	
-GP = Mehrzweck	-GP
<b>Werkstoff Gehäuse</b>	
-RS = Edelstahl AISI 304	-RS
<b>Elektrische Anschlüsse</b>	
-A = 1 × 4 – 20 mA, 1 × Ethernet UDP/IP, Stromversorgung +24 VDC	-A
<b>Optionales Oberflächenfinish benetzter Sensorteile</b>	
-EP = Elektropolierte benetzte Sensorteile (Ra 0,38 µm)	-EP

1) Nur Sensor ohne Schelle, Dichtung und Muffe.

Beispiel: PR-33-AC-73-HSS-GP-RS-A-EP

Tabelle 6 SANITARY OEM REFRACTOMETER für Rohrleitungen (zertifiziert gemäß 3-A Sanitary und EHEDG)

Modell und Beschreibung	Modell
PR-33 = Refraktometer	PR-33

Modell und Beschreibung	Modell
<b>Refraktometertyp</b>	
-AC = Kompakte Ausführung für den Einbau in Rohrleitungen, 3-A-zertifiziert	-AC
<b>Bereichsgrenzen Brechungsindex</b>	
-73 = Brechungsindex 1,320 - 1,530 nD (0 - 100 Brix), Saphirprisma	-73
<b>Prozessanschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll <sup>1)</sup>	-H
-E = für Varivent® Inline-Gehäuse, DN 65	-E
<b>Werkstoff benetzter Teile</b>	
SS = AISI 316 L	SS
<b>Elektrische Klassifizierung</b>	
-GP = Mehrzweck	-GP
<b>Werkstoff Gehäuse</b>	
-RS = Edelstahl AISI 304	-RS
<b>Elektrische Anschlüsse</b>	
-A = 1 × 4 - 20 mA, 1 × Ethernet UDP/IP, Stromversorgung +24 VDC	-A
<b>EHEDG</b>	
-EH = EHEDG, Typ EL, Klasse I, zertifiziertes Modell	-EH
<b>Optionales Oberflächenfinish benetzter Sensorteile</b>	
-EP = Elektropolierte benetzte Sensorteile (Ra 0,38 µm)	-EP

1) *Komplett mit Schelle, Dichtung und Muffe.*

Beispiel: PR-33-AC-73-HSS-GP-RS-A-EH

Tabelle 7 Winkeldurchflusszellen für PR-33-AC

Modell und Beschreibung	Modell
AFC = Winkeldurchflusszelle	AFC
<b>Sensoranschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll	-H
<b>Werkstoff</b>	
SS = AISI 316 L	SS
<b>Prozessanschluss</b>	



Modell und Beschreibung	Modell
-H = für Sanitary 3A-Schelle	-H
<b>Rohrquerschnitt</b>	
10 = 25 mm	10
15 = 40 mm	15
20 = 50 mm	20
25 = 65 mm <sup>1)</sup>	25
<b>Einlasstyp der Durchflusszelle</b>	
-SI = Gerades Rohr	-SI
-RI = Übergangrohr (Konus)	-RI

1) Nur mit Option -SI.

Tabelle 8 EHEDG-zertifizierte Winkeldurchflusszellen, Anschluss: Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll

Modell und Beschreibung	Modell
AFC = Winkeldurchflusszelle	AFC
<b>Sensoranschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll	-H
<b>Werkstoff</b>	
SS = AISI 316 L	SS
<b>Prozessanschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle	-H
<b>Rohrquerschnitt</b>	
20 = 50 mm	20
<b>Einlasstyp der Durchflusszelle</b>	
-SI = Gerades Rohr	-SI
<b>EHEDG</b>	
-EH = EHEDG, Typ EL, Klasse I, zertifiziertes Modell	
<b>Polieroption</b>	
-EP = Elektropolierte prozessenbenetzte Teile (Ra 0,38 µm)	-EP

Tabelle 9 Montageteile für PR-33-AC

Modell und Beschreibung	Modell
MFC = Mini-Durchflusszelle	MFC
<b>Sensoranschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle, 2½ Zoll	-H
<b>Werkstoff</b>	
SS = AISI 316 L	SS
<b>Prozessanschluss</b>	
-H = für Sanitary 3A-Schelle	-H
<b>Rohrquerschnitt</b>	
05 = 15 mm	05

## 11.2 Montagespezifikationen für die EHEDG-zertifizierte PR-33-AC Konfiguration

Vaisala bietet verschiedene PR-33-AC Konfigurationen an, die gemäß den von der EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group) veröffentlichten Hygieneanforderungen zertifiziert wurden. Während dieser Zertifizierung wurden die hygienischen Eigenschaften sowohl des Refraktometers als auch des Prozessanschlusses hinsichtlich der einschlägigen Anforderungen bewertet.

Für eine EHEDG-konforme Installation müssen die Montagespezifikationen in der von Vaisala gelieferten Montagezeichnung für jeden PR-33-AC Refraktometersensor eingehalten werden, der mit der Option -EH bestellt wurde.

## 12. Ethernet-Protokollspezifikation

Der Hauptzweck der Ethernet-Verbindung besteht darin, Messdaten vom Gerät zu erfassen. Für diese Datenerfassung benötigen Sie geeignete Software auf dem Computer. Sie können selbst ein Datenerfassungsprogramm programmieren, das die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Spezifikationen erfüllt.

Beispiele und einsatzfertige Anwendungen erhalten Sie von Vaisala.

### 12.1 Kommunikationsprotokoll

Das Kommunikationsprotokoll basiert auf UDP/IP an Port 50023. Es handelt sich um ein Client/Server-Protokoll, bei dem der Sensor als Server agiert und nur dann Informationen sendet, wenn der Client (Ihr Computer) diese anfordert. Der Server muss alle Anforderungen innerhalb von 100 ms beantworten.

#### 12.1.1 Anforderungsformat

Die Client-Server-Kommunikation (vom Computer an das Refraktometer gesendete Anforderungen) erfolgt im Binärformat. Die Anforderungspakete enthalten die folgenden Binärdaten (alle Integer in der Netzwerkreihenfolge, MSB zuerst):

- 32-Bit-Integer: Paketnummer
- 32-Bit-Integer: Anforderungs-ID
- (beliebig): Anforderungsdaten (abhängig von der Anforderung)
- (beliebig): Ausfülldaten



Die maximale Größe der Meldung beträgt 1 472 Oktette (Bytes).

Die Paketnummer wird vom Refraktometer zurückgemeldet, aber nicht verarbeitet. Die Paketnummern müssen nicht sequenziell sein, jeder 32-Bit-Wert ist gültig.

Die Anforderungs-ID ist ein 32-Bit-Wert, der die angeforderte Funktion bezeichnet, z. B. Refraktometerdaten. Siehe [Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar \(Seite 51\)](#) zu Anforderungs-IDs.

Die Anforderungsdaten bestehen aus 0 bis 1 464 Oktetten zusätzlicher Daten, die der Anforderung zugeordnet sind.

Die Ausfülldaten können verwendet werden, um die Anzahl der Oktette in einer Meldung zu erhöhen. Am Ende der Anforderung kann eine beliebige Anzahl von NULL-Zeichen (0x00) hinzugefügt werden, sofern die Gesamtgröße der Meldung das Maximum von 1 472 Oktetten nicht überschreitet. Dies kann beispielsweise nützlich sein, wenn die Clientimplementierung Pakete fester Länge verwendet.

## 12.1.2 Antwortformat

Für die vom Gerät gesendeten Antwortdaten wird das ASCII-Format verwendet. Mit Ausnahme der Paketnummer liegen die Daten im Klartext vor. Die Datenstruktur ist sehr einfach:

- Paketnummer (32-Bit-Integer)
- Null oder mehr Zeilen mit ASCII (Text)-Schlüsseln und diesen Schlüsseln zugeordneten Werten (z. B. Temperaturschlüssel und Prozesstemperatur in Grad Celsius)

Die **Paketnummer** wird unverändert zurückgegeben. Der Client (Software auf dem Computer) kann die Paketnummer verwenden, um die Antwort mit der Paketnummer der Anforderung zu vergleichen.

Der **Nachrichtentext** besteht aus Textzeilen. Jede Zeile enthält einen Schlüssel (ein Wort) und den zugehörigen Wert bzw. die zugehörigen Werte. Die Werte werden durch ein Gleichheitszeichen (=) vom Schlüssel, mehrere Werte voneinander werden durch ein Komma getrennt. Leerräume (Leerzeichen oder Tabulatoren) sind zulässig, jedoch nicht in einem einzelnen Wert oder einem Schlüsselnamen.

Wenn die Antwort aus einer Zeichenfolge besteht, wird sie in Anführungszeichen (") gesetzt. Nachstehend sind Beispiele für gültige Meldungstextzeilen aufgeführt:

```
ok
```

```
temp = 23.45
```

```
headhum = 13.32
```

```
LEDcnt = 8341
```

```
ChemCurve = 1.234, 3.21, 0.00, 4.37, 1.11, 0.00002, 2.1345
```

```
StatusMessage = "Normal Operation"
```



In den Schlüssel-IDs wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Weitere Informationen siehe [Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar \(Seite 51\)](#). Empfohlen wird jedoch, sie wie in dieser Spezifikation zu schreiben.

Der Server (Refraktometer) kann die Antwortschlüssel in beliebiger Reihenfolge senden. Er sendet die obligatorischen Schlüssel der jeweiligen Anforderung, lässt andere Schlüssel jedoch ggf. weg. Die obligatorischen Schlüssel sind in [Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar \(Seite 51\)](#) mit einem Sternchen gekennzeichnet.

Der Server sendet möglicherweise auch Schlüssel, die in diesem Dokument nicht angegeben sind. Der Client (Computer) kann solche Schlüssel ignorieren.

### 12.1.3 Anforderungs- und Antwortfehler

Wenn der Server (Refraktometer) einen Fehler erkennt, antwortet er mit einer Fehlermeldung. Weitere Informationen siehe [Fehlermeldungsspezifikation \(Seite 52\)](#).

Eine Fehlermeldung kann beispielsweise durch eine unbekannte Anforderung oder die Unfähigkeit verursacht werden, Daten für die obligatorischen Schlüssel einer Antwort zu erfassen.

## 12.2 Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar

Die folgende Tabelle beschreibt die Abfragemeldungen, also die für die Datenerfassung über die Ethernet-Verbindung verwendeten Anforderung/Antwort-Paare.



Die immer gesendeten Antwortschlüssel sind mit einem vorangestellten Sternchen (\*) gekennzeichnet.

Tabelle 10 Spezifikation Anforderung/Antwort-Paar

Spezifikation	Beschreibung	Anforderungs-ID	Anforderungsdaten	Antwortschlüssel
NULL-Meldung	Wird zu Debugzwecken in Abfragemeldungen eingefügt, damit geprüft werden kann, ob der Server auf Übertragungen überwacht. Die Meldung stellt eine High-Level-Ping-Funktionalität bereit.	0x00000000	(keine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP: IP-Adresse</li> <li>• MAC: Ethernet-MAC-Adresse</li> </ul>
Protokollversion	Als Antwort wird ein Wert übergeben, der das Serverprotokoll (Refraktometerprotokoll) repräsentiert.	0x00000001	(keine)	*Version: Integer, die Serverprotokollversion (derzeit Version 3)
Refraktometerdaten	Gibt die grundlegenden Refraktometerdaten an.	0x00000003	0x00000000 0: immer Null	<ul style="list-style-type: none"> <li>• *SensorSerial: Zeichenfolge, Refraktometer-Seriennummer</li> <li>• *SProcSerial: Zeichenfolge, Seriennummer der Prozessorkarte</li> <li>• *SensorVersion: Zeichenfolge, Versionsnummer der Refraktometersoftware</li> </ul>

Spezifikation	Beschreibung	Anforderungs-ID	Anforderungsdaten	Antwortschlüssel
Messergebnisse	Gemessene und berechnete Messwerte des Refraktometers.	0x00000004	0x00000000 0: immer Null	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status: Zeichenfolge, Refraktometer-Statusmeldung</li> <li>• PTraw: Integer, PT1000-Wert</li> <li>• LED: Gleitkomma, LED-Wert</li> <li>• RHsens: Gleitkomma, interne Feuchtigkeit</li> <li>• nD: Gleitkomma, berechneter <math>n_D</math>-Wert</li> <li>• CONC: Gleitkomma, resultierender Konzentrationswert</li> <li>• Tsens: Gleitkomma, interne Temperatur</li> <li>• T: Gleitkomma, Prozesstemperatur</li> <li>• CCD: Gleitkomma, Grenzlinie des Abbilds</li> <li>• CALC: Gleitkomma, berechneter Konzentrationswert</li> <li>• QF: Gleitkomma, Qualitätsfaktor</li> <li>• BGligh: Integer, Hintergrundlicht</li> </ul>

## 12.3 Fehlermeldungsspezifikation

Wenn der Server (Refraktometer) die Anforderung nicht erkennt oder nicht erfüllen kann, antwortet er mit einer Fehlermeldung. Die Fehlermeldung enthält folgende Schlüssel:

- \*Error: Integer, Fehlercode 0x00000000: unbekannte Anforderung
- \*Error: Integer, Fehlercode 0x00000001: ungültige Anforderung (Anforderung erkannt, ungültige Anforderungsdaten)
- \*Error: Integer, Fehlercode 0x00000002: ungültige Sensornummer
- ErrorMessage: Zeichenfolge, Fehlerdetails

Es können auch fehlerabhängige zusätzliche Schlüssel vorliegen. Andere Fehlercodes können zurückgegeben werden. 0x00000003 wird als unbekannte Anforderung behandelt. Codes mit höheren Nummern verweisen auf interne Fehler. Weitere Informationen können Sie bei Vaisala erfragen.

## 13. Messverfahren

Das Vaisala K-PATENTS® Inline-Refraktometer bestimmt den Brechungsindex  $n_D$  der Prozesslösung. Es misst den kritischen Brechungswinkel unter Verwendung einer gelben LED-Lichtquelle mit der gleichen Wellenlänge (589 nm) wie die Natrium-D-Linie (daher  $n_D$ ). Das Licht der Lichtquelle (L) in der Abbildung unten wird auf die Grenzfläche zwischen Prisma (P) und Prozessmedium (S) gerichtet. Zwei der Prismenoberflächen (M) agieren als Spiegel, die die Lichtstrahlen so biegen, dass sie aus verschiedenen Winkeln auf die Grenzfläche treffen.

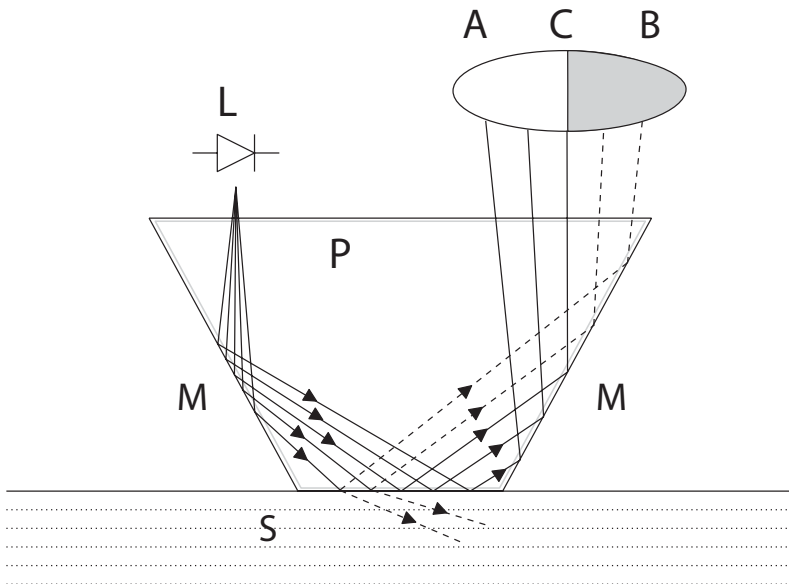


Abbildung 25 Refraktometerprinzip

Die reflektierten Lichtstrahlen formen ein Abbild (ACB), in dem (C) der Position des kritischen Winkelstrahls entspricht. Die Strahlen an (A) werden an der Prozessgrenzfläche vollständig intern reflektiert, die Strahlen an (B) werden teilweise reflektiert und teilweise in die Prozesslösung gebrochen. So wird das optische Abbild in einen hellen (A) und einen dunklen Bereich (B) geteilt. Die Position der Grenzlinie (C) gibt den Wert des kritischen Winkels an. Der Brechungsindex  $n_D$  kann dann aus dieser Position bestimmt werden.



Der Brechungsindex  $n_D$  ändert sich mit Konzentration und Temperatur der Prozesslösung. Bei den meisten Lösungen steigt der Brechungsindex mit zunehmender Konzentration. Bei höheren Temperaturen ist der Brechungsindex kleiner als bei niedrigeren Temperaturen. Daraus folgt, dass sich das optische Abbild mit der Konzentration der Prozesslösung ändert (siehe Abbildung unten). Die Farbe der Lösung, Gasblasen und nicht gelöste Partikel wirken sich nicht auf die Position der Grenzlinie (C) aus.

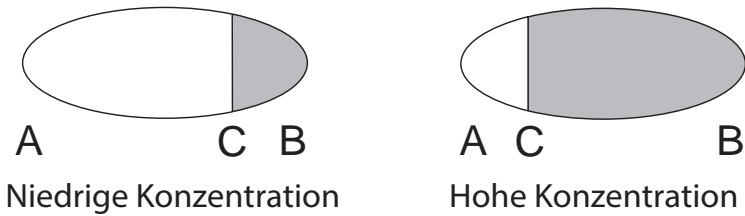


Abbildung 26 Optische Abbilder

Die Position der Grenzlinie wird digital mit einem CCD-Element gemessen und von einem Prozessor im Gerät in einen Brechungsindexwert  $n_D$  umgewandelt. Dieser Wert wird zusammen mit der gemessenen Prozess Temperatur zum Berechnen der Konzentration herangezogen.

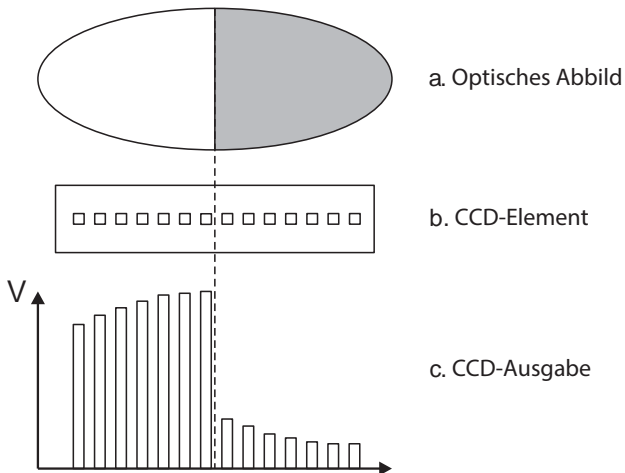


Abbildung 27 Interpretation des optischen Abbilds

# Anhang A. EU-Konformitätserklärung

**VAISALA**

2019-09-01H/JAMO

1 (1)

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer: Vaisala Oyj  
Mail address: P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finland  
Street Address: Vanha Nurmiyarventie 21, Vantaa, Finland

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Object of the declaration:

### **K-Patents Process Refractometer PR-33 series**

The object of the declaration described above is in conformity with Directives:

RoHS Directive (2011/65/EU)  
EMC Directive (2014/30/EU)

The conformity is declared using the following standards:

**EN 50581:2012** Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

**EN 61010-1:2010** Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements

**EN 61326-1:2013** Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – intended for use in industrial locations

Signed for and on behalf of Vaisala Oyj, in Vantaa, on 1<sup>st</sup> September 2019



Jukka Lyömiö  
Standards and Approvals Manager

## Anhang B. Feldkalibrierungsformular für das Refraktometer

Füllen Sie dieses Formular aus und senden Sie es per E-Mail an [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com) oder den zuständigen Kundendienstmitarbeiter.

Refraktometer-Seriennummer:

Refraktometer-Modell:

Kunde:

Adresse:

E-Mail:

Probenbeschreibung:

Lösungsmittel (Wasser/andere):

Laborverfahren:

Datum:

Daten erfasst von:

Nr. der Probe	LAB%	CALC	T	$n_D$	CONC



## Gewährleistung

Unsere Standardgewährleistungsbedingungen finden Sie unter [www.vaisala.com/warranty](http://www.vaisala.com/warranty). Die Gewährleistung deckt keine Verschleißschäden, Schäden infolge außergewöhnlicher Betriebsbedingungen, Schäden infolge unzulässiger Verwendung oder Montage oder Schäden infolge nicht genehmigter Modifikationen ab. Einzelheiten zum Gewährleistungsumfang für bestimmte Produkte enthalten der zugehörige Liefervertrag und die Verkaufsbedingungen.

## Technischer Support



Wenden Sie sich unter [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com) an den technischen Support von Vaisala. Geben Sie mindestens folgende Informationen an (sofern relevant):

- Produktname, Modell und Seriennummer
- Software-/Firmwareversion
- Name und Standort der Installation
- Name und Kontaktinformationen eines Technikers für weitere Auskünfte

Weitere Informationen finden Sie unter [www.vaisala.com/support](http://www.vaisala.com/support).

## Recycling



Recyceln Sie alle wiederverwertbaren Materialien.



Beachten Sie bei der Entsorgung von Produkten und Verpackung die gesetzlichen Regelungen.





**VAISALA**

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

