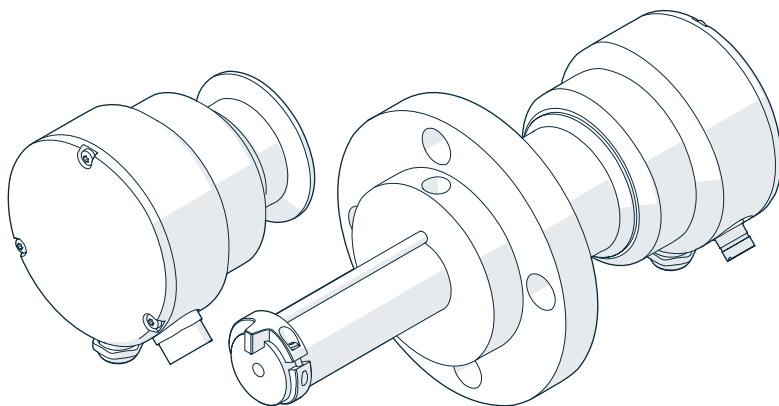


Benutzerhandbuch

Vaisala Polaris Prozessrefraktometer

Serie PR53



VAISALA

BD580018

HERAUSGEBER

Vaisala Oyj

Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finnland

P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finnland

+358 9 8949 1

vaisala.com

docs.vaisala.com

© Vaisala 2025

Ohne schriftliche Genehmigung des Urheberrechtinhabers 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. Das übersetzte Dokument und die übersetzten Teile des Dokuments basieren auf der englischen Originalversion. Teile der Übersetzung können mithilfe maschineller Übersetzung erstellt worden sein. In Zweifelsfällen ist die englische Version maßgeblich, nicht die Übersetzung.

Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Örtliche für die Produkte und Services 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 örtlich zu einem beliebigen Zeitpunkt geltenden Vorschriften und Richtlinien durch dieses Dokument und schließt jegliche daraus erwachsende Haftung und Verantwortlichkeit aus. Sie werden angewiesen, die Anwendbarkeit der örtlichen Vorschriften und Richtlinien und deren Auswirkungen auf die beabsichtigte Verwendung der Produkte und Services zu bestätigen.

Dieses Dokument ist keine rechtsverbindliche Verpflichtung zwischen Vaisala und dem Kunden oder Endbenutzer. Alle rechtsverbindlichen Verpflichtungen ergeben sich ausschließlich aus dem jeweiligen Vertrag oder den entsprechenden allgemeinen Geschäftsbedingungen von Vaisala (vaisala.com/policies).

Dieses Produkt enthält von Vaisala oder Dritten entwickelte Software. Die Verwendung der Software unterliegt den Lizenzbedingungen im zugehörigen Liefervertrag oder – sofern keine separaten Lizenzbedingungen vorhanden sind – den Allgemeinen Lizenzbedingungen der Vaisala Group.

Dieses Produkt enthält gegebenenfalls Open-Source-Software-Komponenten (OSS). 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

1.	Über dieses Dokument.....	11
1.1	Versionsinformation.....	11
1.2	Zugehörige Handbücher.....	12
1.3	Dokumentationskonventionen.....	13
1.4	Marken.....	14
1.5	Patentvermerk.....	14
2.	Produktübersicht.....	15
2.1	Sicherheit.....	15
2.1.1	Schutz vor elektrostatischer Entladung.....	15
2.2	Produktbezeichnungen.....	15
2.3	PR53 Produktübersicht.....	16
2.4	PR53 Refraktometermodelle.....	17
2.5	Refraktometerstruktur.....	18
2.6	Lagerung und Transport.....	19
3.	Refraktometeranschlüsse.....	20
3.1	Refraktometeranschlüsse.....	20
3.2	Systemverdrahtung.....	22
3.3	Überlegungen zur Verdrahtung.....	24
4.	Benutzeroberflächen.....	26
4.1	Refraktometer-LEDs.....	26
4.2	Indigo520 Benutzeroberflächen.....	27
4.3	Tragbares Anzeigegerät Indigo80.....	28
4.4	PC-Software Vaisala Insight.....	29
4.5	HART.....	30
4.6	Modbus RTU.....	30
4.7	Analogausgang.....	31
5.	Konzentrationsmessung.....	32
5.1	Konzentrationsmessung im Überblick.....	32
5.2	Konzentrationskurve.....	34
5.2.1	Parameter der Konzentrationskurve.....	34
5.2.2	Feldjustierungsparameter.....	34
5.2.3	Verwalten der Konzentrationskurven.....	35
5.3	Unterstützung bei der Feldkalibrierung.....	36
5.4	Kalibrierung.....	36
5.5	BI-Justierung.....	37
5.6	Messungsdämpfung.....	38
5.6.1	Exponentielle Dämpfung.....	38
5.6.2	Lineare Dämpfung.....	39
5.6.3	Anstiegsrate.....	40
5.6.4	Toleranzzeit.....	41
5.7	Feldprobe.....	42

6.	Inbetriebnahme.....	44
6.1	Systemstart.....	44
6.1.1	Starten des eigenständigen Refraktometers.....	44
6.1.2	Starten des Refraktometers mit dem Indigo520.....	44
6.1.3	Starten des Refraktometers über HART.....	45
7.	Verwenden des Refraktometers mit dem Vaisala Indigo520.....	46
7.1	Vaisala Indigo520 Messwertgeber.....	46
7.2	Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520.....	46
7.3	Allgemeine Einstellungen.....	47
7.4	Menü „Diagnose“.....	48
7.4.1	Anzeigen des Refraktometerstatus.....	48
7.5	Konzentrationsmessung.....	48
7.5.1	Berechnen der Feldjustierung.....	48
7.5.2	Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo520.....	49
7.5.3	Entnehmen einer Feldprobe mit dem Indigo520.....	50
7.6	BI-Kalibrierung.....	50
7.6.1	Vorbereiten der BI-Kalibrierung.....	51
7.6.2	Durchführen einer BI-Kalibrierung mit dem Indigo520.....	51
7.7	Konfigurieren des Analogausgangs mit dem Indigo520.....	53
7.8	Konfigurieren der Messdämpfung mit dem Indigo520.....	53
8.	Verwenden des Refraktometers mit dem Vaisala Indigo80.....	54
8.1	Tragbares Anzeigergerät Vaisala Indigo80.....	54
8.1.1	Gerätekompatibilität.....	54
8.1.2	Indigo80 Tastenfeld.....	54
8.1.3	Indigo80 Hauptmenü.....	55
8.2	Herstellen der Verbindung zum Indigo80.....	55
8.3	Kalibrieren oder Justieren von Refraktometer.....	58
8.3.1	Beispiel für die manuelle Anpassung des Analogausgangs.....	58
8.4	Einstellungen.....	58
8.5	Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo80.....	59
8.5.1	Ändern von Konzentrationskurven.....	60
8.6	Diagnose.....	60
9.	Verwenden des Refraktometers mit der Software	
	Vaisala Insight.....	62
9.1	PC-Software Insight.....	62
9.2	Herstellen der Verbindung zur Software Insight.....	62
9.3	Insight Hauptansicht.....	64
9.3.1	Benutzermodi für Software Insight.....	65
9.4	Konzentrationsmessung.....	65
9.4.1	Berechnen der Feldjustierung.....	65
9.4.2	Ändern von Konzentrationskurven mit Insight.....	66
9.4.3	Hochladen der Konzentrationskurven.....	66
9.4.4	Entnehmen einer Feldprobe mit Insight.....	67

9.5	BI-Kalibrierung.....	67
9.5.1	Vorbereiten der BI-Kalibrierung.....	68
9.5.2	Durchführen einer BI-Kalibrierung mit Insight.....	68
9.5.3	Abschließen der BI-Kalibrierung.....	69
9.6	BI-Justierung.....	70
9.6.1	Überschreiben der Werksjustierung.....	70
9.7	Temperaturjustierung.....	71
9.7.1	Justieren der Temperatur anhand zuvor gemessener Werte.....	71
9.8	Leeres Abbild.....	72
9.8.1	Erstellen eines leeren Abbilds.....	72
9.9	Konfigurieren des Analogausgangs.....	73
9.9.1	Justieren des Ausgangspegels für Analogausgang 1.....	73
9.9.2	Konfigurieren der Messdämpfung mit Insight.....	74
9.10	Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight...	75
9.11	Konfigurieren der HART-Einstellungen.....	75
9.12	Wiederherstellen der Werkseinstellungen.....	76
10.	Präventive Wartung.....	77
10.1	Präventive Wartung.....	77
10.1.1	PR53M Wartungssicherheit.....	78
10.2	Reinigen von Refraktometer und Prisma.....	79
11.	Fehlerbeseitigung.....	81
11.1	Fehlerbeseitigungsmeldungen.....	81
11.2	Fehlerstatus.....	86
11.3	Messstatusdetails.....	90
11.4	Laborkalibrierung der Konzentration.....	91
11.5	BI-Kalibrierfehler.....	91
12.	Technische Daten.....	93
12.1	Kompatibilität.....	93
12.2	Allgemeine PR53 Spezifikationen.....	93
12.3	PR53AC Spezifikationen.....	94
12.4	Technische Daten der PR53AP.....	98
12.5	Technische Daten der PR53GC.....	102
12.6	PR53GP Spezifikationen.....	105
12.7	Technische Daten der PR53M.....	108
12.8	Technische Daten der PR53SD.....	110
12.9	Technische Daten der PR53W.....	113
12.10	Ersatzteile und Zubehör.....	115
12.11	Recyclinganweisungen.....	117
13.	Ersatzteilanleitungen.....	121
13.1	Ersetzen der 2,5"-EPDM-Dichtung.....	121
13.2	Ersetzen des Rückschlagventils für das PR53GP.....	123
13.3	Ersetzen des Absperrventils für das PR53SD Safe-Drive System.....	124
13.4	Ersetzen der PR53 Trocknungsmittelkapseln.....	128

13.5	Ersetzen des SWS100 Dampfschlauchs.....	129
13.6	Ersetzen des PR53SD Dampfabsperrentils.....	131
13.7	Ersetzen des SWS100 Siebs.....	132
13.8	Ersetzen der PR53SD Waschdüse.....	134
14.	Modbus-Register.....	138
14.1	Modbus-Register.....	138
Anhang A: Messverfahren.....		148
Anhang B: Analysieren des optischen Abbilds.....		150
Wartungs- und Kalibrierservices.....		153
Garantie.....		153
Technischer Support.....		153

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Refraktometerausrüstung.....	16
Abbildung 2	Struktur des PR53 Refraktometers.....	18
Abbildung 3	Anschließen von Leitern im Refraktometer (Modbus RTU oder Indigo520).....	20
Abbildung 4	Anschließen von Leitern im Refraktometer (Analogausgang)...	21
Abbildung 5	Anschließen von Leitern im Refraktometer (HART).....	21
Abbildung 6	Schaltplan für PR53 und Indigo520.....	23
Abbildung 7	Schaltplan für PR53 Analogausgang und optionale HART-Kommunikation.....	23
Abbildung 8	Schaltplan für PR53 und Modbus RTU.....	24
Abbildung 9	Verdrahten des PR53 mit dem Indigo520.....	25
Abbildung 10	PR53 Hauptplatine.....	27
Abbildung 11	Messwertgeber Indigo520.....	28
Abbildung 12	Tragbares Anzeigegerät Indigo80.....	29
Abbildung 13	Ebenen der Konzentrationsmessung.....	33
Abbildung 14	Exponentielle Dämpfung.....	39
Abbildung 15	Lineare Dämpfung.....	40
Abbildung 16	Dämpfung der Anstiegsrate.....	41
Abbildung 17	Einfluss der Toleranzzeit auf den Ausgangswert.....	42
Abbildung 18	Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520.....	47
Abbildung 19	Indigo80 Tastenfeld.....	54
Abbildung 20	Indigo80 Hauptmenü.....	55
Abbildung 21	Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo80.....	56
Abbildung 22	Verbinden des Refraktometers mit Insight.....	63
Abbildung 23	Innensechskantschrauben an den Gewindeschrauben der Endplatte der PR53M Durchflusszelle (NPT-Armatur).....	78
Abbildung 24	Innensechskantschrauben an den Gewindeschrauben der Endplatte der PR53M Durchflusszelle (integrierte Armaturen).....	79
Abbildung 25	PR53AC Prozesstemperatur, Optionen Sanitary 2,5" und Typ-N (indikativ).....	95
Abbildung 26	PR53AC Prozessdruck.....	96
Abbildung 27	PR53AP, 170 mm Tiefe Prozesstemperatur (indikativ).....	99
Abbildung 28	PR53AP, 42 mm und 66 mm Tiefe Prozesstemperatur (indikativ)	99
Abbildung 29	PR53AP Prozessdruck.....	100
Abbildung 30	PR53GC Prozesstemperatur (indikativ).....	103
Abbildung 31	PR53GC Prozessdruck.....	103
Abbildung 32	PR53GP Prozesstemperatur (indikativ).....	106
Abbildung 33	PR53GP Prozessdruck.....	106
Abbildung 34	PR53M Prozesstemperatur (indikativ).....	109
Abbildung 35	PR53M Prozessdruck.....	109
Abbildung 36	Prozesstemperatur des PR53SD (indikativ).....	112
Abbildung 37	PR53W Prozesstemperatur (indikativ).....	114

Abbildung 38	Materialien zum Recycling von PR53 und Durchflusszellen.....	117
Abbildung 39	Recyclbare Materialien des PR53M.....	118
Abbildung 40	Recyclbare Materialien des PR53W.....	119
Abbildung 41	Recyclbare Materialien des PR53 SDI5.....	120
Abbildung 42	Installieren einer 2,5"-EPDM-Dichtung im PR53AC Refraktometer.....	121
Abbildung 43	Installieren einer 2,5"-EPDM-Dichtung in Durchflusszellen.....	122
Abbildung 44	Installieren eines Rückschlagventils am PR53GP Waschanschluss.....	123
Abbildung 45	Ersatzteil für PR53SD Absperrventil.....	125
Abbildung 46	Ersetzen der PR53 Trocknungsmittelkapseln.....	128
Abbildung 47	SWS100 Dampfschlauch.....	130
Abbildung 48	Dampfabsperrentil für PR53SD Waschsystem.....	131
Abbildung 49	Ersatzteil für SWS100 Sieb.....	133
Abbildung 50	PR53SD Waschdüsenbaugruppe.....	135
Abbildung 51	PR53SD Waschdüsentile.....	136
Abbildung 52	Refraktometerprinzip.....	148
Abbildung 53	Optische Abbilder.....	149
Abbildung 54	Interpretation des optischen Abbilds.....	149

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Dokumentversionen (Englisch).....	11
Tabelle 2	Zugehörige Handbücher.....	13
Tabelle 3	Produktbezeichnungen.....	15
Tabelle 4	Standardeinstellungen für die Modbus-Kommunikation	30
Tabelle 5	C-Parameter.....	34
Tabelle 6	Präventive Wartung.....	77
Tabelle 7	Hardware-Fehlerbeseitigung.....	81
Tabelle 8	Messfehlerbeseitigung.....	83
Tabelle 9	Fehlerstatus.....	87
Tabelle 10	Messstatusdetails.....	90
Tabelle 11	Messleistung der Serie PR53.....	93
Tabelle 12	Ein- und Ausgänge der Serie PR53.....	94
Tabelle 13	PR53AC Betriebsumgebung.....	94
Tabelle 14	PR53AC Konformität.....	96
Tabelle 15	Hygienekonformität von PR53AC.....	96
Tabelle 16	PR53AC Allgemeine Daten.....	97
Tabelle 17	PR53AP Betriebsumgebung.....	98
Tabelle 18	PR53AP Konformität.....	100
Tabelle 19	Hygienekonformität von PR53AP.....	100
Tabelle 20	PR53AP Allgemeine Daten.....	101
Tabelle 21	PR53GC Betriebsumgebung.....	102
Tabelle 22	PR53GC Konformität.....	103
Tabelle 23	Allgemeine Daten PR53GC.....	104
Tabelle 24	Betriebsumgebung PR53GP.....	105
Tabelle 25	PR53GP Konformität.....	107
Tabelle 26	PR53GP Allgemeine Daten.....	107
Tabelle 27	PR53M Betriebsumgebung.....	108
Tabelle 28	PR53M Konformität.....	110
Tabelle 29	PR53M Mechanische Spezifikationen.....	110
Tabelle 30	Messleistung des PR53SD.....	110
Tabelle 31	PR53SD Betriebsumgebung.....	111
Tabelle 32	PR53SD Konformität.....	112
Tabelle 33	PR53SD Mechanische Spezifikationen.....	112
Tabelle 34	PR53W Betriebsumgebung.....	113
Tabelle 35	PR53W Konformität.....	114
Tabelle 36	PR53W Mechanische Spezifikationen.....	114
Tabelle 37	Spezifikationen der Verbindungskabel.....	115
Tabelle 38	Ersatzteile.....	115
Tabelle 39	Zubehör.....	116
Tabelle 40	Materialien zum Recycling von PR53 und Durchflusszellen.....	118
Tabelle 41	Recycelbare Materialien des PR53M.....	119
Tabelle 42	Recycelbare Materialien des PR53W.....	119
Tabelle 43	Recycelbare Materialien des PR53 SDI5.....	120
Tabelle 44	Messdatenregister (schreibgeschützt).....	138
Tabelle 45	Messdiagnoseregister (schreibgeschützt).....	138

Tabelle 46	Statusregister (schreibgeschützt).....	139
Tabelle 47	Fehlercodecodierung.....	139
Tabelle 48	Geräteinformationsregister (schreibgeschützt).....	140
Tabelle 49	Konfigurationsregister.....	141
Tabelle 50	Konzentrationskurven-Konfigurationsregister.....	143
Tabelle 51	Prüfwertregister.....	146
Tabelle 52	Geräteidentifizierungsobjekte.....	146
Tabelle 53	Analyse des optischen Abbilds.....	150
Tabelle 54	Prismaskalierung.....	151

1. Über dieses Dokument

1.1 Versionsinformation

Dieses Dokument enthält Anleitungen zur Verwendung und Wartung von Prozessrefraktometern der Serie PR53.

Dies ist ein allgemeines Handbuch für alle Prozessrefraktometer der Serie PR53. Ausführlichere Installations- und Sicherheitsleitlinien finden Sie in den modellspezifischen Anweisungen: [Zugehörige Handbücher \(Seite 12\)](#).

Tabelle 1 Dokumentversionen (Englisch)

Dokumentcode	Datum	Beschreibung
M212898EN-H	September 2025	<p>Dieses Dokument.</p> <p>Aktualisierte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugehörige Handbücher (Seite 12) • Sicherheit (Seite 15) • Lagerung und Transport (Seite 19) • PR53 Refraktometermodelle (Seite 17) • Refraktometeranschlüsse (Seite 20) • Modbus RTU (Seite 30) • Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520 (Seite 46) • Herstellen der Verbindung zum Indigo80 (Seite 55) • Herstellen der Verbindung zur Software Insight (Seite 62) • Präventive Wartung (Seite 77) • Reinigen von Refraktometer und Prisma (Seite 79)

Dokumentcode	Datum	Beschreibung
M212898EN-G	Februar 2025	<p>Hinzugefügte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tragbares Anzeigegerät Indigo80 (Seite 28) • Exponentielle Dämpfung (Seite 38) • Lineare Dämpfung (Seite 39) • Anstiegsrate (Seite 40) • Feldprobe (Seite 42) • Tragbares Anzeigegerät Vaisala Indigo80 (Seite 54) • Herstellen der Verbindung zum Indigo80 (Seite 55) • Kalibrieren oder Justieren von Refraktometer (Seite 58) • Beispiel für die manuelle Anpassung des Analogausgangs (Seite 58) • Einstellungen (Seite 58) • Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo80 (Seite 59) • Ändern von Konzentrationskurven (Seite 60) • Diagnose (Seite 60) <p>Aktualisierte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PR53 Produktübersicht (Seite 16) • Refraktometeranschlüsse (Seite 20) • Systemverdrahtung (Seite 22) • Herstellen der Verbindung zur Software Insight (Seite 62)
M212898EN-F	November 2024	<p>Hinzugefügte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HART (Seite 30) • Starten des Refraktometers über HART (Seite 45) • Konfigurieren der HART-Einstellungen (Seite 75) <p>Aktualisierte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refraktometeranschlüsse (Seite 20) • Parameter der Konzentrationskurve (Seite 34) • Verwalten der Konzentrationskurven (Seite 35) • Ersetzen des Absperrventils für das PR53SD Safe-Drive System (Seite 124) <p>Entfernte Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbauen des Refraktometers PR53SD aus Retraktor. Das Kapitel wurde nach PR53SD and SDI5 Installation Guide (M212953EN) verschoben.

1.2 Zugehörige Handbücher



Die aktuellen Versionen dieser Dokumente finden Sie unter docs.vaisala.com.

Tabelle 2 Zugehörige Handbücher

Dokumentcode	Name
M212866EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53AC Installation Guide
M212932EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53AP Installation Guide
M212931EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53GC Installation Guide
M212873EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53GP Installation Guide
M213018EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53M Installation Guide
M212953EN	Vaisala Polaris PR53SD and SDI5 Safe-Drive Installation and Safety Guide
M213029EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53W Installation Guide
M212808EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53 Prism Wash System User Guide
M212287EN	Vaisala Indigo500 Series Transmitters User Guide
M212722EN	Vaisala Indigo80 Handheld Indicator User Guide
M213175EN	Vaisala Polaris Process Refractometer PR53EX Safety Guide (ATEX, IECEx)

1.3 Dokumentationskonventionen



WARNUNG! Weist auf eine ernst zu nehmende Gefahr hin. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Gefahren zu vermeiden, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.



ACHTUNG! Weist auf eine potenzielle Gefahr hin. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Beschädigungen des Produkts bzw. dem Verlust wichtiger Daten vorzubeugen.



Kennzeichnet wichtige Informationen zur Verwendung des Produkts.



Enthält Informationen zur effizienten Verwendung des Produkts.



Führt die zum Durchführen einer Aufgabe erforderlichen Hilfsmittel auf.



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

1.4 Marken

Vaisala®, Polaris™ und Indigo™ sind Marken von Vaisala Oyj.

Modbus® ist eine eingetragene Marke von Schneider Automation Inc.

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

1.5 Patentvermerk

Dieses Produkt wird durch die folgenden Patente und Patentanmeldungen sowie die entsprechenden nationalen Rechte geschützt:

- US2019391074A1

2. Produktübersicht

2.1 Sicherheit



WARNUNG: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, lesen Sie vor dem Gebrauch zuerst die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

Dieses Produkt wurde gemäß IEC 61010-1 auf Sicherheit geprüft. Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:



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

2.1.1 Schutz vor elektrostatischer Entladung

Elektrostatische Entladungen (ESD) können elektronische Schaltungen beschädigen. Die Produkte von Vaisala sind bei sachgemäßem Gebrauch ausreichend vor elektrostatischen Entladungen (ESD) geschützt. Das Berühren, Entfernen oder Einsetzen von Objekten im Gehäuse kann jedoch zur Beschädigung des Produkts durch elektrostatische Entladung führen.

Vermeidung der Entladung hoher statischer Spannungen im Produkt:

- Handhaben Sie gegenüber elektrostatischen Entladungen empfindliche Komponenten ausschließlich an einem richtig geerdeten und ESD-geschützten Arbeitstisch oder erden Sie sich mit einem Armband samt ohmschem Leiter.
- Wenn Sie keine der genannten Vorsichtsmaßnahmen treffen können, müssen Sie mit einer Hand ein leitfähiges Teil des Chassis anfassen, bevor Sie Teile berühren, die gegenüber elektrostatischen Entladungen (ESD) empfindlich sind.
- Halten Sie die Komponentenplatinen an den Rändern und berühren Sie keinesfalls die Kontakte.

2.2 Produktbezeichnungen

Tabelle 3 Produktbezeichnungen

Komponente	Name
CCD-Kamera	Charge Coupled Device, Zeilenkamera in der Refraktometeroptik.
LB	Heller Bereich, Ausschnitt eines optischen Abbilds, der dem reflektierten Licht entspricht.

Komponente	Name
BI	Brechungsindex. Diese Zahl gibt an, wie stark der Weg des Lichts beim Eintritt in ein Material gebogen oder gebrochen wird.
QF	Qualitätsfaktor. Eine dimensionslose Größe, die die Qualität (Schärfe) des optischen Abbilds darstellt. Änderungen beim QF können auf geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma hinweisen.

2.3 PR53 Produktübersicht

Das Inline-Refraktometer PR53 ist ein Instrument zum Messen der Flüssigkeitskonzentration in der Prozessleitung. Die Messung basiert auf der Lichtbrechung im Prozessmedium – eine genaue und sichere Methode zur Messung von Konzentrationen in Flüssigkeiten.

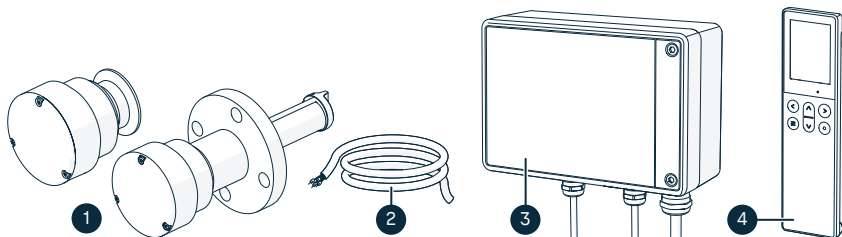


Abbildung 1 Refraktometerausrüstung

- 1 Vaisala Polaris™ Prozessrefraktometer
- 2 Verbindungskabel
- 3 Vaisala Messwertgeber Indigo520 (optional)
- 4 Tragbares Anzeigergerät Vaisala Indigo80 (optional)

Das Inline-Refraktometer (1) misst den Brechungsindex (BI) und die Temperatur des Prozessmediums. Mithilfe eines vordefinierten Konzentrationsmodells berechnet das Refraktometer anhand der Messdaten die Konzentration. Der Ausgangswert kann über den konfigurierbaren integrierten Analogausgangskanal, die Modbus RTU-Schnittstelle oder die HART-Schnittstelle direkt vom Refraktometer abgelesen werden. Alternativ kann das Refraktometer über das Verbindungskabel (2) mit dem optionalen Messwertgeber Indigo520 (3) oder dem tragbaren Anzeigergerät Indigo80 (4) verbunden werden.

Der Indigo520 ist ein konfigurierbarer Messwertgeber mit vier konfigurierbaren Analogausgangskanälen, zwei binären Kontaktsteuerungsrelais, Modbus TCP/IP-Ausgang, einem Webserver und einem grafischen Touchscreen-Display. Die aktuellen Werte und Trenddaten können aus dem Indigo520 ausgelesen werden, der auch einen lokalen Datenlogger enthält. An einen Messwertgeber Indigo520 können ein oder zwei Refraktometer angeschlossen werden. Zu Servicezwecken kann das Refraktometer PR53 über einen USB-Adapter und die Software Vaisala Insight an einen PC angeschlossen werden.

Das tragbare Anzeigegegerät Vaisala Indigo80 ist ein Diagnosetool, das entweder ein oder zwei kompatible Vaisala Geräte, wie beispielsweise Refraktometer, unterstützt. Das Anzeigegegerät kann Messdaten und Diagnoseinformationen vor Ort anzeigen, das Messgerät konfigurieren und eine Datenprotokollierung durchführen.

Weitere Informationen

- [Refraktometer-LEDs \(Seite 26\)](#)
- [Indigo520 Benutzeroberflächen \(Seite 27\)](#)
- [Tragbares Anzeigegegerät Indigo80 \(Seite 28\)](#)
- [PC-Software Vaisala Insight \(Seite 29\)](#)
- [HART \(Seite 30\)](#)
- [Modbus RTU \(Seite 30\)](#)
- [Analogausgang \(Seite 31\)](#)

2.4 PR53 Refraktometermodelle

Es gibt unterschiedliche PR53 Refraktometermodelle. Jedes Modell ist für unterschiedliche Prozessanforderungen konzipiert.

- Das **Sanitary-Kompaktrefraktometer Polaris PR53AC von Vaisala** ist für die Messung von Flüssigkeitskonzentrationen z. B. in Brix ausgelegt.
- Das **Sanitary-Sondenrefraktometer Vaisala Polaris PR53AP** wurde für Kunden aus Branchen wie Lebensmittel und Getränke, Milchprodukte und Brauereien sowie OEMs entwickelt, um Flüssigkeitskonzentrationen beispielsweise in Brix zu messen. Einsatzbereiche sind Marmeladenkocher, Misch tanks usw.
- Das **Universal-Kompaktrefraktometer Polaris PR53GC von Vaisala** wurde zum Messen der Konzentrationen von Säuren, Laugen, Alkoholen, Kohlenwasserstoffen, Lösemitteln und verschiedenen anderen Lösungen entwickelt.
- Das **Universal-Sondenrefraktometer Polaris PR53GP von Vaisala** wurde zum Messen der Konzentrationen von Zuckern/Brix, Säuren, Laugen, Kohlenwasserstoffen, Lösemitteln und verschiedenen anderen Lösungen entwickelt.
- Das **Vaisala Polaris Prozessrefraktometer PR53M** mit PTFE-Gehäuse wurde für die Messung der Konzentrationen aggressiver Chemikalien – z. B. Salzsäure (HCl), Natriumhydroxid (NaOH), Natriumchlorid (NaCl) und Schwefelsäure (H₂SO₄) – in der Chemie- und Halbleiterindustrie entwickelt.
- Das **einziehbare Prozessrefraktometer Polaris PR53SD Safe-Drive von Vaisala** wurde für sicherheitskritische Messungen – z. B. Konzentration der verbrannten Schwarzlauge – in Zellstofffabriken entwickelt. Das Safe-Drive System mit einem PR53SD Refraktometer ermöglicht das sichere Einsetzen und Entnehmen des Sensors, während die Prozessleitung in Betrieb ist.
- Das Ventilgehäuse-Prozessrefraktometer **Vaisala Polaris PR53W** dient zur Messung der Konzentrationen aggressiver Chemikalien wie Schwefelsäure, Salzsäure (HCl) und Natriumhydroxid (NaOH) in Produktionsleitungen von Branchen wie Chemie, Biochemie und Pharmazie.

Das PR53AC und das PR53AP wurden für den Einsatz in Anwendungen mit Lebensmittelkontakt entwickelt und erfüllen die Anforderungen der Hygienestandards 3-A und EHEDG.



Wenn Sie ein PR53EX Refraktometer für potenziell gefährliche Orte verwenden, finden Sie die Modellbeschreibungen in der Sicherheitsanleitung. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

2.5 Refraktometerstruktur

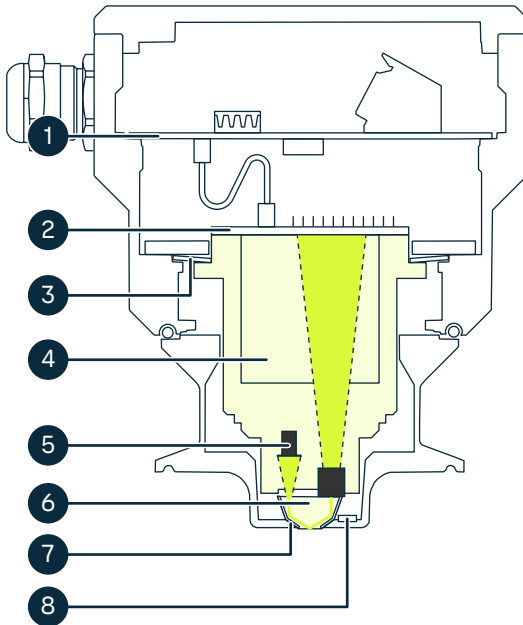


Abbildung 2 Struktur des PR53 Refraktometers

- 1 Hauptplatine
- 2 CCD-Gerät
- 3 Tellerfedern
- 4 CORE-Modul
- 5 Lichtquelle
- 6 Prisma
- 7 Prismadichtung
- 8 Integrierter Temperatursensor

Das Messprisma (6) ist bündig in die Oberfläche der Sondenspitze eingebaut. Das Prisma (6) und alle anderen optischen Komponenten sind fest am massiven CORE-Modul (4) befestigt, das mit Federn (3) gegen die Prismadichtung (8) gedrückt wird. Die Lichtquelle (5) ist eine gelbe LED, die Licht mit einer Wellenlänge von 589 nm (Wellenlänge der Natrium-D-Linie) aussendet. Dabei handelt es sich um einen Standardwert für den Brechungsindex in der Literatur. Die Hauptplatine (1) empfängt die Rohdaten vom CCD-Gerät (2) und vom Prozesstemperatursensor (7) und berechnet dann den Brechungsindex BI, die Prozesstemperatur T und die Prozesskonzentration nach Maßgabe einer vordefinierten Konzentrationskurve. Diese Informationen werden dem Benutzer über einen integrierten analogen Ausgangskanal, den digitalen Modbus RTU oder einen Messwertgeber Indigo520 übermittelt.

2.6 Lagerung und Transport

Die Luftpolsterverpackung verhindert Beschädigungen von Komponenten des Refraktometers. Transportieren Sie das Gerät immer in der Originalverpackung.

Entfernen Sie vor dem Einlagern Schmutz und Fett vom Refraktometer und vergewissern Sie sich, dass das Gerät trocken ist.

Lagerbedingungen:

- Temperatur:
-40 ... +65 °C
- Feuchte: Nicht kondensierend

3. Refraktometeranschlüsse

3.1 Refraktometeranschlüsse



WARNUNG: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, lesen Sie vor dem Gebrauch zuerst die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

Das Refraktometer verfügt über einen integrierten isolierten 4- bis 20-mA-Analogausgangskanal, der den Ausgang des Refraktometers darstellt. Der Ausgangsbereich und die technische Einheit hängen von der verwendeten Konzentrationskurve ab. Wenn die Einheit beispielsweise mit einem 0-100 ° Brix-Ausgang konfiguriert ist, beträgt die Skalierung des Ausgangskanals 4 mA = 0 °Brix und 20 mA = 100 °Brix. Der Fehlerstatus-Anzeigepegel für den Fehlerzustand beträgt standardmäßig 3,6 mA. Der Ausgang ist konfigurierbar: Die Skalierung und der Fehlerstatus-Anzeigepegel können mithilfe der Software Vaisala Insight und eines USB-Adapters konfiguriert werden.

Der Verbindungskopf hat auch einen RS-485-Anschluss. Dadurch kann das Refraktometer direkt als Modbus RTU-Servergerät verwendet werden. Alternativ kann derselbe Anschluss verwendet werden, um das Refraktometer an einen Messwertgeber Indigo520 anzuschließen.

Zur digitalen Kommunikation siehe [Modbus RTU \(Seite 30\)](#).

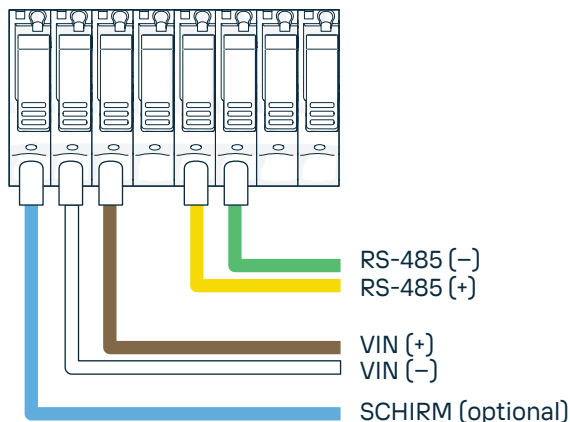


Abbildung 3 Anschließen von Leitern im Refraktometer (Modbus RTU oder Indigo520)

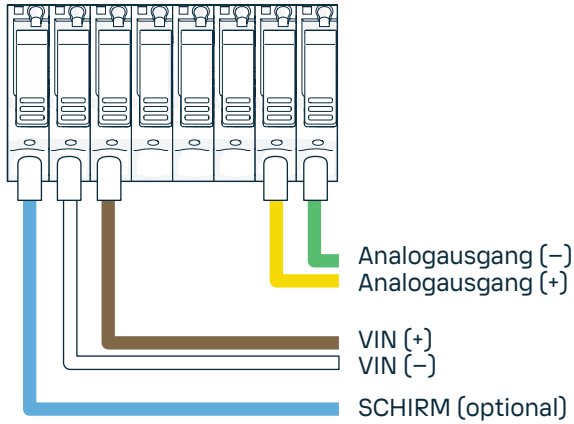


Abbildung 4 Anschließen von Leitern im Refraktometer (Analogausgang)

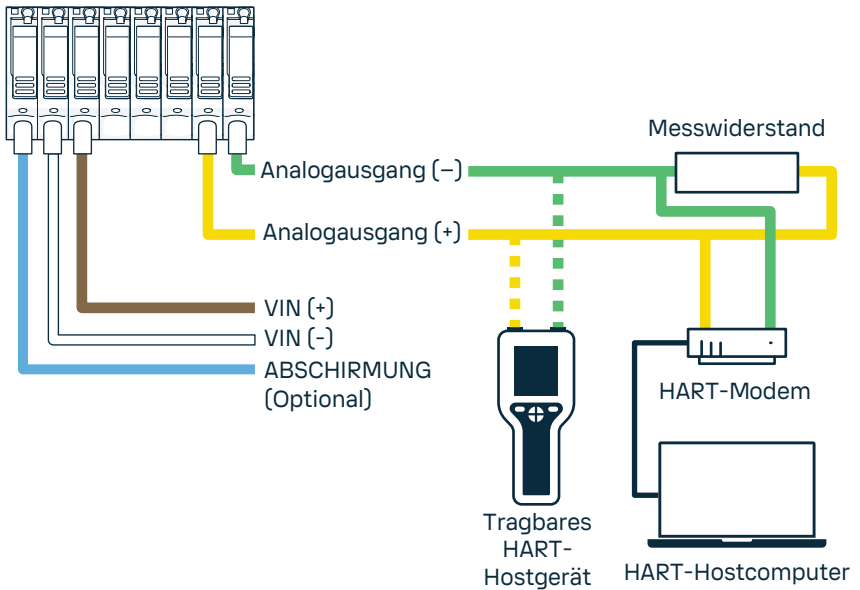


Abbildung 5 Anschließen von Leitern im Refraktometer (HART)

An den Analogausgang muss ein Messwiderstand angeschlossen werden. Die Sonden des HART-Hosts werden über den Messwiderstand angeschlossen. Der empfohlene Messwiderstandswert für HART beträgt 250 Ω . Informationen zur maximalen Schleifenimpedanz finden Sie im PR53 Datenblatt.

Weitere Informationen

- [Starten des eigenständigen Refraktometers \(Seite 44\)](#)
- [Starten des Refraktometers mit dem Indigo520 \(Seite 44\)](#)
- [Starten des Refraktometers über HART \(Seite 45\)](#)

3.2 Systemverdrahtung



ACHTUNG! Schließen Sie das Stromkabel (VIN+/VIN-) nicht an die analogen Ausgangsklemmen an. Dies kann das Refraktometer beschädigen.



Die analogen und Modbus RTU-Verdrahtungskonfigurationen sind Beispiele für die Systemverdrahtung. Ihr System kann von den hier dargestellten Verdrahtungsbeispielen abweichen.



Es wird empfohlen, die Abschirmung an die Kabelverschraubung oder den Metallgewindeadapter anzuschließen.

Indigo520 Verdrahtung

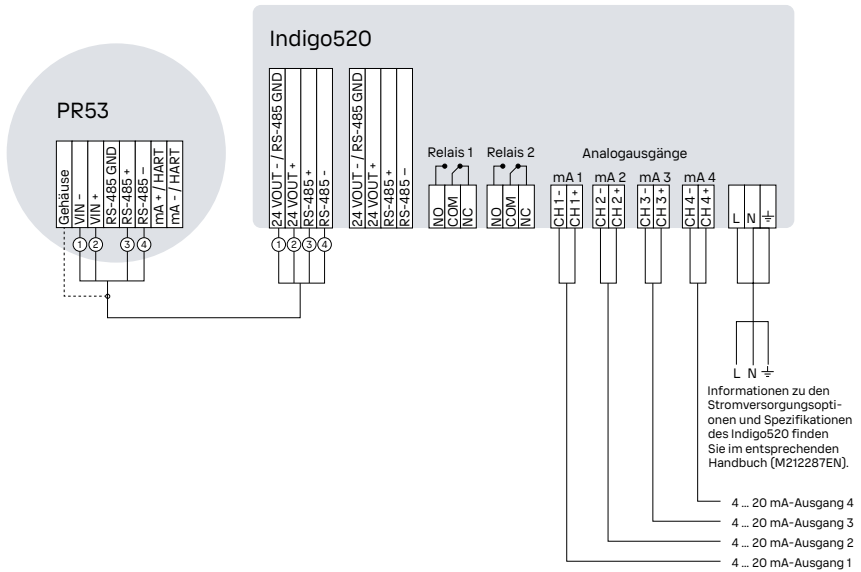


Abbildung 6 Schaltplan für PR53 und Indigo520

Analoges System und optionale HART-Kommunikation

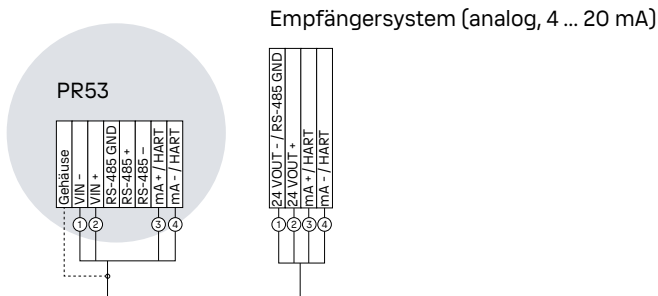


Abbildung 7 Schaltplan für PR53 Analogausgang und optionale HART-Kommunikation

Modbus RTU-System

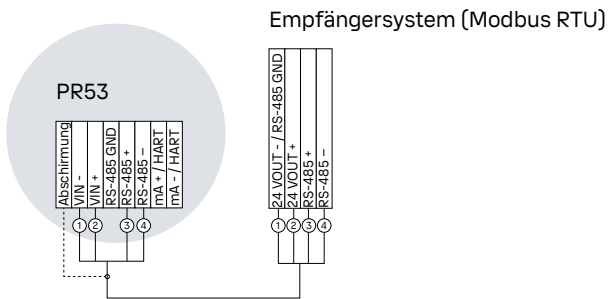


Abbildung 8 Schaltplan für PR53 und Modbus RTU

Weitere Informationen

- [Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight \(Seite 75\)](#)

3.3 Überlegungen zur Verdrahtung

Die Gehäuseerdung und die Erdungsklemme sind elektrisch verbunden. Die Erdung kann entweder durch Anschließen der Kabelabschirmung an die entsprechende Klemme im Verdrahtungskopf oder alternativ durch Anschließen der Kabelabschirmung an die Kabelverschraubung erfolgen.

Das integrierte mA-Signal ist galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt, um die Möglichkeit von Erdschleifen zu minimieren.

Die Signalerde des integrierten RS485-Busses ist galvanisch mit der Masse der Stromversorgung verbunden. Um Erdschleifen im RS485-Bus zu vermeiden, sollten Sie eine Erdung in Erwägung ziehen.

Die Signalkabelabschirmung sollte mit der Gehäuseerdung des PR53 verbunden werden. Eine Erdung über die Kabelverschraubung wird empfohlen. Alternativ kann die Kabelabschirmung mit dem SHIELD-Pin im Verdrahtungskopf verbunden werden.

Erwägen Sie die Erdung des PR53 Refraktometers in Situationen, in denen das Gerät an nicht leitfähige Rohrleitungen (z. B. Glasfaser) angeschlossen ist, um elektrostatische Aufladung zu vermeiden.

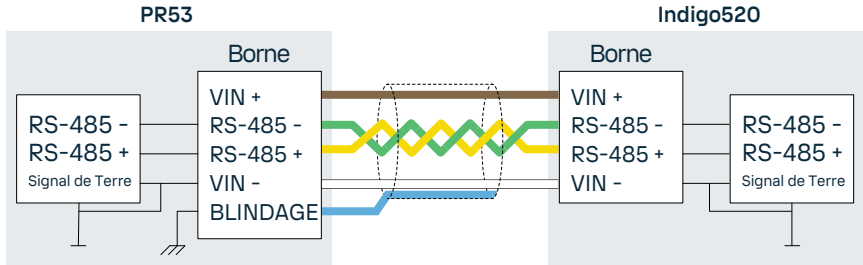


Abbildung 9 Verdrahten des PR53 mit dem Indigo520

4. Benutzeroberflächen

4.1 Refraktometer-LEDs

Die LED-Anzeigen zeigen den Status des Refraktometers bei Verwendung ohne grafische Benutzeroberfläche an.

Die Farbe der LED entspricht dem Schweregrad:

- **Grün** zeigt an, dass das Refraktometer eingeschaltet ist und normal funktioniert.
- **Grünes Blinken** zeigt eine erfolgreiche digitale Kommunikation mit dem RS485-Anschluss an. Wenn die LED grün blinkt, hat das Refraktometer erfolgreich eine Modbus-Anfrage empfangen und darauf geantwortet, oder es besteht eine erfolgreiche Datenübertragung zwischen dem Refraktometer und dem Messwertgeber Indigo520 oder dem tragbaren Anzeigegerät Indigo80.
- **Gelb** zeigt den Warnstatus an. Sie müssen das Refraktometer mit Modbus, dem Messwertgeber Indigo520, dem tragbaren Anzeigegerät Indigo80 oder der Software Insight verbinden.
- **Rot** zeigt einen kritischen Fehler an, der das Eingreifen des Benutzers erfordert. Wenn die rote LED leuchtet, muss das Refraktometer möglicherweise zur Wartung an Vaisala geschickt werden. Kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Die Fehlercodes können entweder über den Messwertgeber Indigo520, das tragbare Anzeigegerät Indigo80, den Modbus RTU-Anschluss oder die Software Vaisala Insight mit einem USB-Adapter ausgelesen werden.

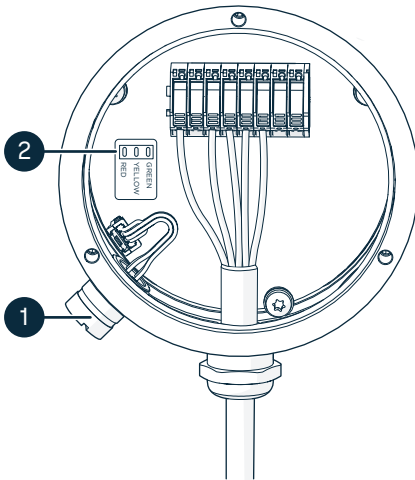


Abbildung 10 PR53 Hauptplatine

- 1 Serviceschnittstelle
- 2 LED-Anzeigen

4.2 Indigo520 Benutzeroberflächen

Vaisala Indigo520 ist ein konfigurierbarer Messwertgeber, der entweder ein oder zwei Refraktometer der PR53 Serie aufnehmen kann. Der Messwertgeber kann Messdaten und Diagnoseinformationen vor Ort anzeigen und per Analogsignal, Steuerrelais oder Modbus TCP/IP-Protokoll an Automatisierungssysteme übertragen.

Der Indigo520 kann mit zwei Benutzeroberflächen verwendet werden:

- Touchscreen
- Weboberfläche

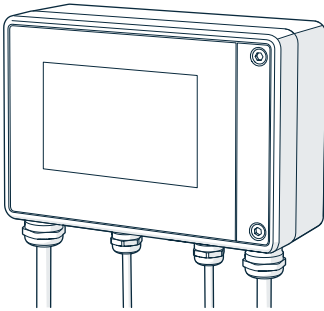


Abbildung 11 Messwertgeber Indigo520

Merkmale und Funktionen des Indigo520:

- Benutzerfreundlicher Touchscreen
- Webbasierte Benutzeroberfläche
- Datenprotokollierung
- Status- und Diagnoseinformationen
- Diagnose des optischen Abbilds
- Reinigungssystemsteuerung

Das PR53 Prismareinigungssystem wird vom Indigo520 gesteuert und konfiguriert. In den meisten Einsatzbereichen bleibt das Prisma aufgrund des Selbstreinigungseffekts sauber. Wenn sich Belag bildet, ist für Ihre Anwendung möglicherweise ein Reinigungssystem erforderlich.

Weitere Informationen zur Verwendung des Indigo520 siehe [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#).

Weitere Informationen

- [Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520 \(Seite 46\)](#)
- [Vaisala Indigo520 Messwertgeber \(Seite 46\)](#)

4.3 Tragbares Anzeigegerät Indigo80

Das tragbare Anzeigegerät Vaisala Indigo80 ist ein Diagnosetool, das bis zu zwei Vaisala Indigo kompatible oder andere unterstützte Geräte für eine Vielzahl von Messgrößen unterstützt.

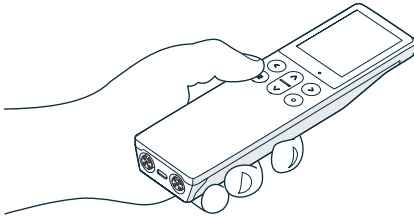


Abbildung 12 Tragbares Anzeigegerät Indigo80

Weitere Informationen zur Verwendung des Indigo80, beispielsweise zum Bearbeiten der Messwertansichten und zum Durchführen der Datenprotokollierung, finden Sie im [Indigo80 User Guide \(M212722EN\)](#).

Weitere Informationen

- [Tragbares Anzeigegerät Vaisala Indigo80 \(Seite 54\)](#)
- [Herstellen der Verbindung zum Indigo80 \(Seite 55\)](#)

4.4 PC-Software Vaisala Insight

Die PC-Software Vaisala Insight ist eine Servicesoftware für Indigo kompatible und andere Vaisala Geräte. Insight ist für Microsoft Windows®-Betriebssysteme (nur 64-Bit-Versionen) verfügbar.

Insight bietet folgende Funktionen:

- Geräteinformationen und -status anzeigen
- Echtzeitmesswerte anzeigen
- Konzentrationskurven verwalten
- Gerät kalibrieren und justieren
- Kurzfristige Datenprotokollierung durchführen, beispielsweise für Labortests oder zu Auswertungszwecken

Sie können Insight unter vaisala.com/insight herunterladen.

Das Refraktometer kann über einen Vaisala Indigo USB-Adapter (Artikelcode USB2) mit Insight verbunden werden.

Weitere Informationen

- [Herstellen der Verbindung zur Software Insight \(Seite 62\)](#)

4.5 HART

Das HART-Protokoll ist ein standardisiertes Protokoll für die industrielle Automatisierung, mit dem Mess- und Diagnosewerte übertragen und einige eingeschränkte Gerätekonfigurationen durchgeführt werden können. Ein HART-Bus funktioniert zusammen mit einem 4- bis 20-mA-Analogausgangskanal, und zwar entweder in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung, bei der der Bus Messdaten sowohl in einem analogen als auch einem digitalen Kanal bereitstellt, oder im Multidrop-Modus, bei dem die Kommunikation ausschließlich über einen digitalen Kanal erfolgt. PR53 entspricht der HART-Protokollversion 7.

Die von PR53 unterstützten HART-Funktionen werden in der HART-Vor-Ort-Spezifikation des Geräts beschrieben. Die Electronic Device Description (EDD)-Datei und das FDI-Paket für HART DD-Hosts sind im Paket-Repository der FieldComm Group verfügbar.

Weitere Informationen

- [Starten des Refraktometers über HART \(Seite 45\)](#)

4.6 Modbus RTU

Das Modbus RTU-Protokoll ist über den RS-485-Anschluss verfügbar. Der RS-485-Anschluss kann als Modbus RTU-Servergerät verwendet werden. Unterstützt werden die Modbus-Funktionscodes 3 (Auslesen von Ausgangsregistern) und 16 (Schreiben in mehrere Register). Die Standard-ID des Modbus lautet 240. Die ID kann über die Serviceschnittstelle mithilfe der Software Vaisala Insight und eines USB-Adapters geändert werden.

In der folgenden Tabelle werden die Standardkommunikationseinstellungen aufgeführt, die bei werkseitiger Aktivierung von Modbus verwendet werden.

Tabelle 4 Standardeinstellungen für die Modbus-Kommunikation

Beschreibung	Standardwert
Baud rate	19200
Parität	Keine Parität
Anzahl Datenbits	8
Anzahl Stoppbits	2

Weitere Informationen

- [Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight \(Seite 75\)](#)

4.7 Analogausgang

Die PR53 Prozessrefraktometer verfügen über einen skalierbaren Analogausgangskanal mit Stromschleife (4–20 mA). Der Ausgangsbereich und die technische Einheit hängen von der verwendeten Konzentrationskurve ab: Wenn die Einheit mit einem 0-100 ° Brix-Ausgang konfiguriert ist, beträgt die Skalierung des Ausgangskanals 4 mA = 0 °Brix und 20 mA = 100 °Brix.

Der Ausgang ist konfigurierbar: Die Ausgangsvariable (Brechungsindex, Temperatur, Konzentration, Qualitätsfaktor), die Skalierung und der Fehlerstatus-Anzeigepegel können mit der Software Vaisala Insight und einem USB-Adapter konfiguriert werden. Die technische Einheit der Konzentration wird durch die Konzentrationskurve definiert und kann nur durch Modifikation der Konzentrationskurve geändert werden.

Wenn das PR53 an den Indigo520 angeschlossen ist, stehen vier analoge Ausgangskanäle zur Verfügung. Der Signaltyp (0–1/5/10 V, 0/4–20 mA) im Indigo520 ist vom Benutzer konfigurierbar. Der integrierte Analogausgangskanal und die Analogausgänge des Indigo520 sind voneinander unabhängig und können auch gleichzeitig genutzt werden.

PR53 Prozessrefraktometer verfügen über zwei konfigurierbare Fehlerstatusebenen.

- Standard: 3,4 mA
- Sekundärer Fehlerstatus: Aktiviert, 3,2 mA

Informationen zum Konfigurieren des Analogausgangs mit dem Indigo520 finden Sie unter [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#).

Informationen zum Konfigurieren des Analogausgangs mit Insight finden Sie unter [Konfigurieren des Analogausgangs \(Seite 73\)](#).

Weitere Informationen

- [Konfigurieren des Analogausgangs \(Seite 73\)](#)
- [Fehlerstatus \(Seite 86\)](#)

5. Konzentrationsmessung

5.1 Konzentrationsmessung im Überblick

Die Konzentrationsmessung besteht aus 6 Ebenen.

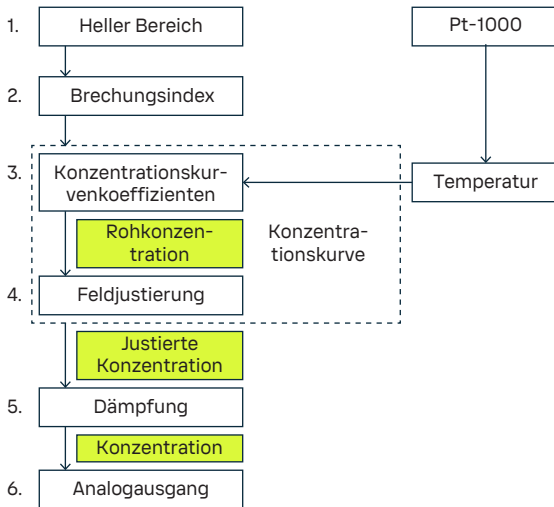


Abbildung 13 Ebenen der Konzentrationsmessung

- 1 Die Lichtbereichsdaten stammen vom CCD-Element, die Temperaturdaten vom Pt-1000-Temperaturelement. Die Grenzlinie befindet sich im hellen Bereich, skaliert auf 0–100 %.
- 2 BI-Justierung: Der tatsächliche Brechungsindex BI wird über den hellen Bereich berechnet. Die Temperatur wird aus dem Pt-1000 Widerstand berechnet. Die BI-Messung jedes Refraktometers kann mit Standard-Referenzflüssigkeiten verifiziert werden.
- 3 Konzentrationskurve: Das Refraktometer berechnet die Rohkonzentration unter Berücksichtigung der chemischen Kurve aus BI und Temperatur. Das Ergebnis ist der temperaturkompensierte Rohkonzentrationswert.
- 4 Feldjustierung: Eine Justierung des Rohkonzentrationswerts kann erforderlich sein, um Prozessbedingungen zu kompensieren oder die Justierung an die Laborergebnisse anzupassen. Die Feldjustierungsparameter werden verwendet, um aus der Rohkonzentration die justierte Konzentration zu berechnen. Die justierte Konzentration wird als Konzentration bezeichnet. Wenn keine Justierung erfolgt, sind Rohkonzentration und justierte Konzentration gleich.
- 5 Dämpfung: Sie können eine Signaldämpfung zuweisen, um den Einfluss des Prozessrauschens zu reduzieren.
- 6 Ausgangssignal: Der Bereich des 4–20 mA-Signals wird durch den Bereich der jeweiligen Konzentrationskurve definiert.

Weitere Informationen

- Messverfahren (Seite 148)

5.2 Konzentrationskurve

Die Konzentrationskurve besteht aus:

- den tatsächlichen Konzentrationskurvenparametern (C-Parameter, technische Einheit sowie gültige Temperatur- und Konzentrationsbereiche),
- den zugehörigen Feldjustierungsparametern (F-Parameter) und
- dem Aliasnamen.

5.2.1 Parameter der Konzentrationskurve

Die Konzentrationskurve ist die theoretische Konzentrationskurve basierend auf BI und Temperatur. Sie ist durch einen Satz von 16 Parametern (C-Parameter) definiert.

Eine Konzentrationskurve ist für das gegebene Prozessmedium (z. B. Saccharose oder Natriumhydroxid) spezifisch. Der Parametersatz wird von Vaisala bereitgestellt. Ändern Sie die C-Parameter der chemischen Kurve nur, wenn das Prozessmedium gewechselt wird.

Das Refraktometer kann in seinem Speicher vier verschiedene Konzentrationskurven speichern. Die verwendete Konzentrationskurve kann mit dem Messwertgeber Indigo520, der Software Vaisala Insight, HART oder der Modbus RTU-Schreibfunktion umgeschaltet werden.



Die primäre Methode zur Korrektur der Konzentrationsmessung ist die Justierung vor Ort. In manchen Fällen reicht die lineare Feldjustierung jedoch möglicherweise nicht aus und die C-Parameter müssen möglicherweise feinjustiert werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an den Vaisala Helpdesk für Support. Neben den C-Parametern enthält die Konzentrationskurve noch weitere Informationen (beispielsweise Maßeinheiten, gültige Konzentrations- und Temperaturbereiche usw.).

Tabelle 5 C-Parameter

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

Weitere Informationen

- [Feldjustierungsparameter \(Seite 34\)](#)
- [Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo520 \(Seite 49\)](#)

5.2.2 Feldjustierungsparameter

Die Feldjustierung kann nach folgendem Muster berechnet werden: **Justierte Konzentration = Rohkonzentration × Feldverstärkung + Feldoffset**

Jede Konzentrationskurve verfügt über eine eigene Feldjustierung. Wenn Sie die Konzentrationskurve ändern, ist die Feldjustierung nicht mehr identisch.

Eine präzise Kalibrierung wird nur erreicht, wenn die Probe richtig genommen wird. Achten Sie insbesondere auf folgende Details:

- Feldjustierungen werden verwendet, um etwaige Ungenauigkeiten des Konzentrationsmodells oder die Prozessbedingungen betreffende Faktoren auszugleichen. Die Feldprobenwerte müssen vom jeweils abzugleichenden Gerät stammen und nicht etwa von einem Laborgerät.
- Das Probenahmeventil und das Refraktometer müssen im Prozess nahe beieinander installiert sein.



WARNUNG! Tragen Sie bei Verwendung des Probenahmeventils und bei der Handhabung der Probe für den Prozess angemessene Schutzkleidung.

- Lassen Sie die Probenahme laufen, bevor Sie mit dem Erfassen von Datenpunkten beginnen, damit keine im Probenahmeventil zurückgebliebene Prozessflüssigkeit entnommen wird.
- Lesen Sie den Rohkonzentrationswert exakt zum Zeitpunkt der Probenahme ab. Am einfachsten geschieht dies mit der Funktion „Feldprobe“. Der Wert jedes Samples entspricht dem Durchschnitt von 10 aufeinanderfolgenden Messungen. Das erhöht die Genauigkeit und reduziert den Einfluss von Prozessschwankungen.
- Fangen Sie die Probe in einem dichten Behälter auf, um Verdunstung zu vermeiden.



Die Offline-Kalibrierung mit Prozessflüssigkeit liefert nur äußerst selten zuverlässige Ergebnisse, da folgende Aspekte Probleme verursachen:

- Geringer Durchfluss führt zu einem nicht repräsentativen Film der Probe auf dem Prisma.
- Verdunstung der Probe bei hoher Temperatur sowie ungelöste Feststoffe bei niedriger Temperatur führen zu Abweichungen von den im Labor bestimmten Werten.
- Gealterte Proben sind nicht repräsentativ.
- Außenlicht fällt auf das Prisma.

Weitere Informationen

- [Parameter der Konzentrationskurve \(Seite 34\)](#)
- [Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo520 \(Seite 49\)](#)
- [Entnehmen einer Feldprobe mit dem Indigo520 \(Seite 50\)](#)
- [Ändern von Konzentrationskurven mit Insight \(Seite 66\)](#)

5.2.3 Verwalten der Konzentrationskurven

Es gibt drei verschiedene Fälle, in denen Sie möglicherweise die Konzentrationskurve ändern müssen:

- Beim Umschalten von der aktiven Konzentrationskurve auf eine andere im Refraktometer konfigurierte Kurve. Beispielsweise beim Umschalten zwischen Brix, Öchsle und NaOH. Hierfür kann der Indigo520, Insight, HART oder Modbus RTU verwendet werden.
- Beim Ändern einer vorkonfigurierten Konzentrationskurve oder beim Hinzufügen einer völlig neuen Kurve. Beispielsweise bei einer Änderung von Brix 0-100°Bx auf NaOH 0-50 g/l. Hierfür wird die Software Insight verwendet.
- Beim Feinabstimmen der C-Parameter einer vorkonfigurierten Konzentrationskurve. Hierfür kann der Indigo520 oder Insight verwendet werden.

Weitere Informationen

- [Ändern von Konzentrationskurven mit Insight \(Seite 66\)](#)
- [Hochladen der Konzentrationskurven \(Seite 66\)](#)

5.3 Unterstützung bei der Feldkalibrierung

Wenn die lineare Offset-/Verstärkungsfeldjustierung nicht ausreicht, ist eine nichtlineare Justierung erforderlich. Wenn zur Justierung eine Verbesserung der Temperaturkompensation (Feinabstimmung der C-Parameter) erforderlich ist, kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Wenn Sie etwas messen möchten, für das es keine gebrauchsfertige Konzentrationskurve gibt, können Sie mittels einer Feldprobe und Laborergebnissen eine neue Kurve definieren. Alternativ kann eine neue Kurve auch bei Vaisala mithilfe von Labormethoden definiert werden. Kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

5.4 Kalibrierung

Die Kalibrierung stellt sicher, dass die Messung des Refraktometers genau ist.

Das Refraktometer wird mit einem rückverfolgbaren Kalibrierzertifikat geliefert, das die Erfüllung der Messkriterien bei Auslieferung bestätigt.

Um die Messgenauigkeit sicherzustellen, gibt es zwei Möglichkeiten: den Vergleich der Onlinemessung mit der Laborreferenz (Probenahme) und die BI-Kalibrierung.

Das Refraktometer ist ein sehr stabiles Instrument. Das Kalibrierintervall wird je nach Anwendung, Genauigkeitsanforderung, Umgebungsbedingungen und Qualitätssystem oder beispielsweise den Anforderungen Dritter definiert.

Das **Vergleichen der Onlinemessung mit Laborergebnissen** ist die primäre Methode, da sie die komplette Messung validiert, einschließlich der Auswirkungen der Umgebungsbedingungen auf die Messstelle und beispielsweise von möglichen geschichteten Ablagerungen auf dem Prisma. Außerdem handelt es sich hierbei um eine einfache Methode, da Sie das Refraktometer nicht aus dem Prozess entfernen müssen.



Folgende Umstände beeinflussen die Kalibrierung:

- Genauigkeit und Wiederholbarkeit der Laborreferenz
- Rückverfolgbarkeit der Laborreferenz und ihrer eigenen Kalibrierungen
- Probenahme und die damit verbundenen möglichen Fehler (Repräsentativität der Probe und Veränderung der Probe, Verdunstung usw.)
- Messbereich: Die auf der Laborreferenz basierende Methode deckt möglicherweise nicht den gesamten Messbereich ab.

Eine Kalibrierung ist erforderlich, wenn die Optik des Geräts gewartet wird und eine BI-Justierung durchgeführt werden muss. Mit der Kalibrierung wird ermittelt, ob im definierten Messbereich des Geräts eine Messabweichung vorliegt. Die BI-Justierung dient der Behebung des Fehlers.



Die BI-Justierung kann nur mit Insight durchgeführt werden.

Die **BI-Kalibrierung** ist eine sekundäre Methode, die mit BI-Referenzflüssigkeiten durchgeführt werden kann. Es handelt sich um eine Offline-Methode, für die das Refraktometer aus dem Prozess entfernt werden muss.

Bei der BI-Kalibrierung werden der gesamte Messbereich validiert und der technische Zustand des Refraktometers überprüft, beispielsweise die Erosion des Prismas.

Bei der BI-Kalibrierung werden jedoch andere Quellen für Unsicherheiten bei der Konzentrationsmessung nicht berücksichtigt, wie etwa die Umgebungsbedingungen und die Genauigkeit der Konzentrationskurve.

Weitere Informationen

- [BI-Kalibrierung \(Seite 50\)](#)
- [BI-Justierung \(Seite 70\)](#)

5.5 BI-Justierung

Das Refraktometer wurde im Werk justiert. Normalerweise ist keine Nachjustierung des Refraktometers erforderlich, es sei denn, die Hauptplatine wurde entfernt oder das Prisma wurde während der Wartung ausgetauscht.

Vaisala bietet im Rahmen einer Wartung im Werk einen Service zur Überprüfung der Funktionalität des Refraktometers sowie bei Bedarf zur Justierung des Geräts an.

Jedes Refraktometer verfügt über seine eigenen BI-Justierungsparameter, die im Vaisala Werk berechnet wurden. Dies sind die A-Parameter. Durch die Justierung verändern sich die A-Parameter.

Die Justierung des Refraktometers erfolgt über eine möglichst genaue BI-Kalibrierung. Hierfür kann Vaisala Insight oder der Indigo520 verwendet werden. Nach der BI-Kalibrierung kann die BI-Justierung mithilfe von Insight erfolgen. Dadurch wird die Berechnung des Brechungsindex angepasst.

Die Qualität der Justierung hängt von der BI-Kalibrierung und den mit ihr verbundenen Umständen ab. Wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort oder an helpdesk@vaisala.com, wenn Ihr Gerät justiert werden muss.

Eine Justierung der Temperaturmessung des Refraktometers ist im Normalfall nicht erforderlich. Der Feldoffset sollte ausreichend sein. Die Temperaturjustierung kann jedoch mit Insight durchgeführt werden.

Weitere Informationen

- [Temperaturjustierung \(Seite 71\)](#)

5.6 Messungsdämpfung

Bei PR53 Refraktometern kann eine konfigurierbare Messungsdämpfung verwendet werden.

Durch die Messungsdämpfung werden das Rauschen bei der Messung verringert und die Ansprechzeit der Messung so justiert, dass sie der Ansprechzeit des Prozesses und der zugehörigen Steuerkreise entspricht.

Es gibt drei Arten der Messungsdämpfung:

- Exponentielle Dämpfung
- Lineare Dämpfung
- Anstiegsrate

Die Standardeinstellungen für die Dämpfung bei PR53 Refraktometern lauten wie folgt:

- Dämpfungsart: exponentiell
- Dämpfungszeit: 20 s
- Toleranzzeit: 5 s
- Anstiegsrate: 10.0.

Weitere Informationen

- [Konfigurieren der Messdämpfung mit dem Indigo520 \(Seite 53\)](#)
- [Konfigurieren der Messdämpfung mit Insight \(Seite 74\)](#)

5.6.1 Exponentielle Dämpfung

Die exponentielle Dämpfung eignet sich für die meisten Prozesse und ist die Standardoption für langsame und kontinuierliche Verfahren. In der Werkseinstellung handelt es sich immer um die exponentielle Dämpfung.

Bei der exponentiellen Dämpfung ist die Dämpfungszeit die Zeit, bis die Konzentrationsmessung bei einer Änderung die Hälfte des Endwerts erreicht. Wenn sich beispielsweise die Rohkonzentration von 50 auf 60 % ändert und die Dämpfungszeit 10 s beträgt, dauert es 10 s, bis sich die Konzentration auf 55 % ändert. In den meisten Situationen funktioniert eine Dämpfungszeit von 5 bis 15 s gut. Die Werkseinstellung liegt bei 5 s.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die exponentielle Dämpfungszeit auf die Messung auswirkt.

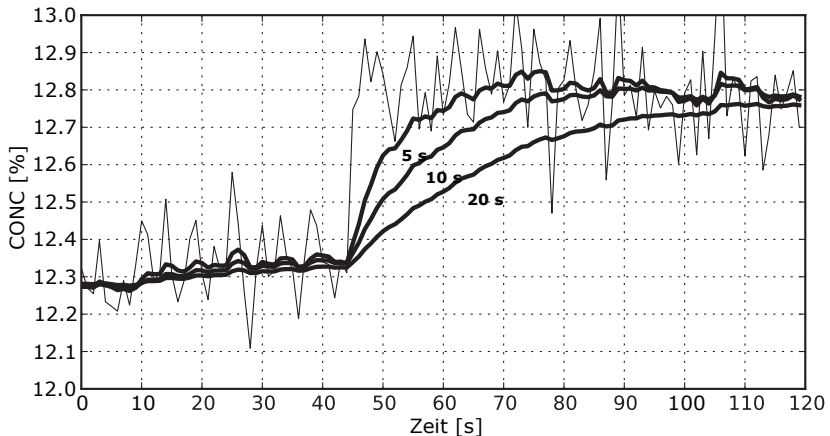


Abbildung 14 Exponentielle Dämpfung

5.6.2 Lineare Dämpfung

Wenn im Prozess schnelle Änderungen auftreten, ergibt sich mit der linearen (schnellen) Dämpfung eine kürzere Ausregelzeit.

Bei der linearen Dämpfung wird während der Dämpfungszeit der gleitende Mittelwert des Signals ausgegeben. Nach einer Änderung steigt das Signal linear an und erreicht nach Ablauf der Dämpfungszeit den Endwert. Die lineare Dämpfung bietet den besten Kompromiss zwischen Rauschunterdrückung von zufälligem Rauschen und Reaktionszeit bei Änderungen.



Um vergleichbare Rauschunterdrückung zu erzielen, müssen Sie eine längere Dämpfungszeit als bei der exponentiellen Dämpfung angeben.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die lineare Dämpfungszeit auf die Messung auswirkt.

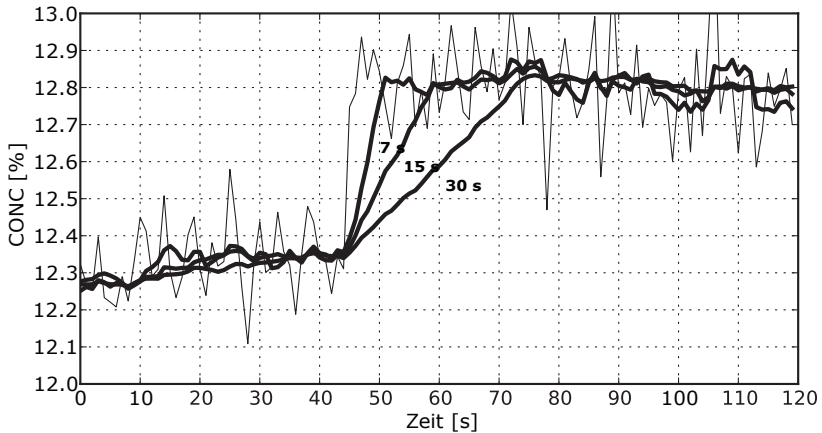


Abbildung 15 Lineare Dämpfung

5.6.3 Anstiegsrate

Wenn das Prozesssignal kurze Fehlerspitzen (oben oder unten) aufweist, können deren Auswirkungen durch Begrenzung der Anstiegsrate minimiert werden.

Die Dämpfung der Anstiegsrate begrenzt die maximale Änderung des Ausgangssignals in 1 s. Das Dämpfen der Anstiegsrate wird für die Rauschunterdrückung von zufälligem Rauschen empfohlen, da sich das Rauschen nicht linear verhält.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für unterschiedliche Grenzwerte der Anstiegsrate.

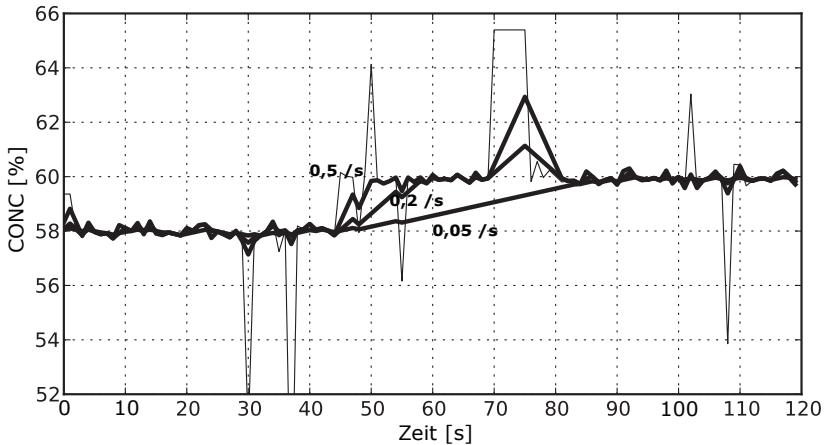


Abbildung 16 Dämpfung der Anstiegsrate



Um eine Überdämpfung zu vermeiden, darf das Signal nicht als unempfindlich festgelegt werden.

5.6.4 Toleranzzeit

Die Toleranzzeit kann für Prozesse mit unregelmäßigen Unterbrechungen der Messungen aufgrund einer nicht repräsentativen Probe auf dem Prisma genutzt werden. Dies geschieht typischerweise, wenn die Prozessflüssigkeit größere Blasen enthält.

Wenn das optische Abbild interpretiert werden kann, wirkt sich die Toleranzeinstellung nicht aus. Wenn das optische Abbild nicht mehr interpretiert werden kann (Statusmeldungen, z. B. **No liquid detected.**; **No optical image.**; **Prism coating detected.**), wird der Messwert für die angegebene Anzahl Sekunden gehalten.

Eine Einstellung von 10 Sekunden stellt beispielsweise sicher, dass ein **No liquid detected.**-Status für weniger als 10 s nicht zu einem Einbruch im Ausgangssignal führt. Die Werkseinstellung ist 5 s. Unter **Calibration > Outputs > Tolerance time** können Sie die Toleranzzeit einstellen.

Der Toleranzzeitzähler wird zurückgesetzt, sobald eine repräsentative Probe auf dem Prisma erkannt wird (wenn z. B. der BI-Wert bestimmt werden kann). Die folgende Abbildung illustriert dieses Verhalten anhand eines unregelmäßigen Messsignals.

- Wenn der Signalabfall kürzer als die Toleranzzeit ist (z. B. bei $t = 10$ s oder $t = 35$ s in der Abbildung), fällt das Ausgangssignal nicht ab.

- Dauert der Signalabfall so lange, dass der Toleranzzeitzähler Null erreicht, fällt das Ausgangssignal (bei $t = 80$ s in der Abbildung) ab.

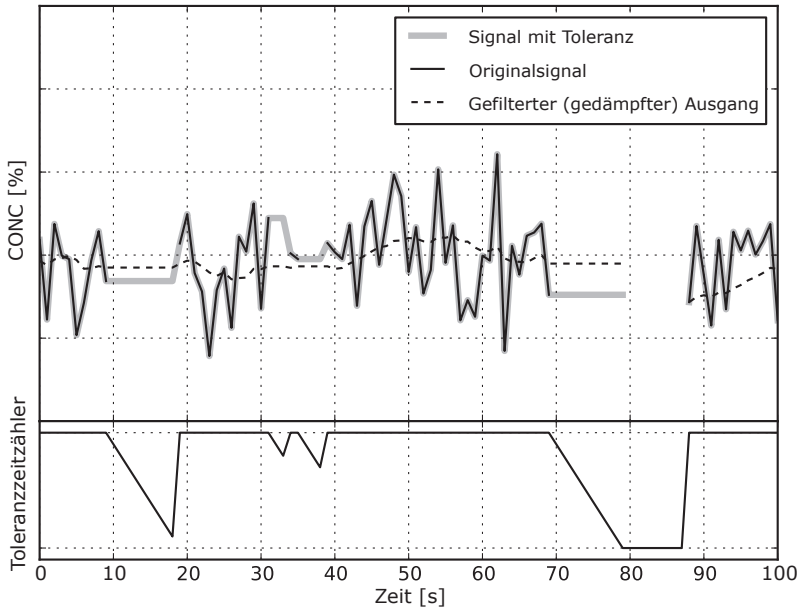


Abbildung 17 Einfluss der Toleranzzeit auf den Ausgangswert

5.7 Feldprobe

Eine Feldprobe ist ein dem Prozess entnommener Messdatensatz, der den berechneten Durchschnitt von zehn aufeinanderfolgenden Messungen repräsentiert. Eine Feldprobe wird normalerweise entnommen, wenn ein Snapshot der Prozessbedingungen benötigt wird.

Das Ergebnis der Feldprobe wird mit Datum, Uhrzeit und Messergebnissen auf dem Bildschirm angezeigt. Die Ergebnisse können bei Bedarf zum Berechnen von Korrekturen gegenüber einer Labor- oder einer anderen Referenz verwendet werden: Wenn beispielsweise die Rohkonzentration (der Messwert ohne Feldkorrektur) einen Wert von 10,0 anzeigt und die Laborreferenz einen Wert von 9,0, beliefe sich der erforderliche Feldoffset auf -1,0, damit der Refraktometerwert mit dem Laborwert übereinstimmt.



Die Ergebnisse der Feldprobe werden im flüchtigen Speicher gespeichert. Wenn das Refraktometer ausgeschaltet wird, gehen die Ergebnisse verloren.

Weitere Informationen

- Entnehmen einer Feldprobe mit dem Indigo520 (Seite 50)
- Entnehmen einer Feldprobe mit Insight (Seite 67)

6. Inbetriebnahme

6.1 Systemstart

Das PR53 ist werkseitig konfiguriert und sofort verwendbar. Das Konzentrationsmodell wurde gemäß der Bestellung eingerichtet. Wenn das Konzentrationsmodell geändert werden muss, kann dies mithilfe der Serviceschnittstelle und der Software Insight erfolgen.

Weitere Informationen

- [Hochladen der Konzentrationskurven \(Seite 66\)](#)

6.1.1 Starten des eigenständigen Refraktometers

- ▶ 1. Verbinden Sie das Refraktometer entweder über den Analogausgangskanal oder Modbus RTU mit dem Empfängersystem.

Das Refraktometer ist nun bereit zur Messung und Übertragung von Messsignalen.

- 2. Überprüfen Sie die LED. Ein grünes Licht zeigt an, dass der Strom eingeschaltet ist.
- 3. Wenn Modbus RTU verwendet wird, ändern Sie die RS-485-Kommunikationsparameter und die Modbus-Geräte-ID nach Bedarf mithilfe der Software Insight und eines USB-Adapters.
- 4. Überprüfen Sie nach der Verdrahtung, ob die grüne LED blinkt, wenn das Master-System die Werte abfragt.

Dies zeigt an, dass das Refraktometer erfolgreich eine Anfrage empfangen und auf eine an seine Geräte-ID gerichtete Modbus-Anfrage geantwortet hat.

Weitere Informationen

- [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#)
- [Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight \(Seite 75\)](#)

6.1.2 Starten des Refraktometers mit dem Indigo520

- ▶ 1. Verbinden Sie das Refraktometer mithilfe des Verbindungskabels mit dem Messwertgeber Indigo520. Stellen Sie sicher, dass das 8. Zeichen des Konfigurationscodes auf dem Typenschild des Indigo520 ein „L“ ist.
- 2. Verbinden Sie die Leiter vom Refraktometer gemäß dem Kapitel „Refraktometeranschlüsse“ mit Sondenanschluss 1 oder 2 des Indigo520.

Der Messwertgeber Indigo520 versorgt das Refraktometer mit Strom und initialisiert automatisch die Kommunikation mit dem Sensor.

3. Nachdem das Refraktometer erkannt wurde, konfigurieren Sie die numerischen und grafischen Ansichten und analogen Ausgangskanäle mithilfe der Anzeige des Indigo520 oder der Browseroberfläche.

Einzelheiten zu diesem Thema finden Sie unter [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#).



Wenn das optionale Prismareinigungssystem installiert ist, müssen Sie einen Prismareinigungstest durchführen. Siehe [PR53 Prism Wash System User Guide \(M212808EN\)](#).

Weitere Informationen

- [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#)

6.1.3 Starten des Refraktometers über HART

Die HART-Funktion wird automatisch aktiviert und kann nicht deaktiviert werden. Informationen zum Einrichten der Hardware finden Sie in der Anleitung zum Anschließen und im Schaltplan des Refraktometers. Informationen zum Herstellen der Kommunikation finden Sie in der Benutzerdokumentation des HART-Hosts.

Das PR53 FDI-Paket finden Sie im Paket-Repository der FieldComm Group.

Weitere Informationen

- [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#)

7. Verwenden des Refraktometers mit dem Vaisala Indigo520

7.1 Vaisala Indigo520 Messwertgeber

Der Messwertgeber Indigo520 ist ein optionales Zubehör für PR53 Refraktometer und andere Vaisala Indigo kompatible Geräte. An denselben Messwertgeber Indigo520 können ein oder zwei Refraktometer angeschlossen werden. Standardmäßig identifiziert der Indigo520 die Geräte als „Sonde 1“ und „Sonde 2“ sowie anhand der Seriennummer, wenn sie an den entsprechenden Anschluss im Verdrahtungskopf angeschlossen sind.

Der Messwertgeber Vaisala Indigo520 bietet folgende Möglichkeiten:

- Anzeigen des Refraktometerstatus
- Justieren der Konzentrationsmessung
- Durchführen der BI-Kalibrierung
- Konfigurieren des Analogausgangskanals
- Konfigurieren der Ausgangssignaldämpfung
- Konfigurieren der Refraktometer-Prismareinigungen

Vollständiges Benutzerhandbuch: [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#).

7.2 Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520



WARNUNG: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen am Installationsort und lesen Sie vor der Installation die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

Stellen Sie vor dem Anschließen der Leiter oder Kabel sicher, dass der Messwertgeber ausgeschaltet ist.

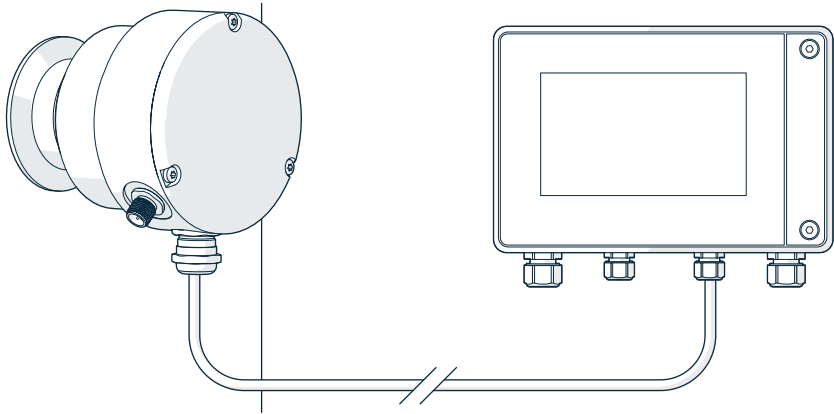


Abbildung 18 Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo520

- ▶ 1. Lösen Sie die 2 Sechskantschrauben im Gehäusedeckel des Messwertgebers mit einem Innensechskantschlüssel (4 mm).
- 2. Öffnen Sie den Gehäusedeckel des Messwertgebers.
- 3. Schließen Sie die Leiter im Refraktometer an.

Weitere Informationen zum Anschließen des Refraktometers finden Sie in der modellspezifischen Installationsanleitung.

- 4. Schließen Sie die Leiter im Inneren des Messwertgebers an (siehe [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#)).

7.3 Allgemeine Einstellungen

In den allgemeinen Einstellungen können Sie dem Refraktometer einen benutzerdefinierten Namen geben, beispielsweise eine Markierungsnummer, eine Position oder eine andere Bezeichnung zur Identifizierung. So können die Refraktometer besser voneinander unterschieden werden. Der benutzerdefinierte Name wird im Speicher des Refraktometers gespeichert und auf dem Indigo520, in der Software Insight und in anderen Schnittstellen als Geräteidentifizierung sowie in Geräteprotokollen angezeigt.

Sie können die allgemeinen Einstellungen des Refraktometers unter **Menu > <Ihr Refraktometer> > General** bearbeiten.

Unter **General** können Sie dem Refraktometer einen benutzerdefinierten Namen geben.

7.4 Menü „Diagnose“

Im Menü **Diagnostics** können Sie verschiedene Diagnose- und Messwerte anzeigen. Ab Version 1.16.2 der Software Indigo520 finden Sie das Menü **Diagnostics** unter **Menu > <Ihr Refraktometer> > Diagnostics**. In älteren Softwareversionen ist die Ansicht **Diagnostics** die vierte Ansicht **Home**.

Unter **Diagnostics** können Sie die folgenden Aktionen ausführen:

- **Field sample** nehmen.
 - Eine Feldprobe ist eine Funktion zum Aufzeichnen eines Punktes in den Messdaten. Um unnötiges Rauschen zu vermeiden, umfasst die Feldprobe im Durchschnitt 10 Sekunden der Messdaten.
 - Die Feldprobe ist eine Probe des berechneten Durchschnitts von 10 aufeinanderfolgenden Messungen.
 - Bei gleichzeitiger Auslösung mit der Erfassung einer Laborprobe kann der Feldprobenpunkt zur Kalibrierung gegenüber einer Laborreferenz verwendet werden.
 - Die Proben werden in einem Fenster angezeigt, sodass sie für die spätere Verwendung aufgezeichnet werden können.



Das Aufzeichnen der Proben muss manuell erfolgen, indem eine Notiz gemacht oder ein Foto erstellt wird.

- **Prism wash** starten.
 - Aktivieren Sie eine konfigurierte Prismareinigung.
 - Zeigen Sie alle konfigurierten Prismareinigungen und -entleerungen an.
 - Zeigen Sie die Diagnose der vorherigen Prismareinigung an.

7.4.1 Anzeigen des Refraktometerstatus

Der Refraktometerstatus wird unter **Diagnostics** angezeigt. Der Status **Normal operation** wird angezeigt, wenn keine aktiven Fehler vorliegen.

7.5 Konzentrationsmessung

Eine Justierung des Rohkonzentrationswerts kann erforderlich sein, um Prozessbedingungen zu kompensieren oder die Justierung an die Laborergebnisse anzupassen.

Es gibt vier Voreinstellungen mit jeweils eigenen C- und F-Parametern, die in separaten Speicherplätzen gespeichert werden können.

7.5.1 Berechnen der Feldjustierung

Zur Berechnung von Feldverstärkung und Feldoffset müssen Sie Proben aus der Prozessflüssigkeit nehmen.

- ▶ 1. Nehmen Sie Proben aus der Prozessflüssigkeit und eine Feldprobe.

2. Wiederholen Sie dies bei Bedarf mehrmals.

Um Offset und Verstärkung berechnen zu können, benötigen Sie mindestens zwei Punkte. Nehmen Sie Proben unter Prozessbedingungen mit einer großen Spanne im Messbereich.

3. Berechnen Sie Feldverstärkung und Feldoffset aus den Datenpunkten.
4. Navigieren Sie zu **Menu > Concentration curves**.
5. Wählen Sie die Konzentrationskurve und **Modify adjustment**.
6. Ändern Sie die Werte zu **Offset** und **Gain**.



Wenn bereits eine Feldkalibrierung vorliegt, setzen Sie die Werte wie folgt zurück, bevor Sie die Werte für Offset und Verstärkung für eine neue Feldkalibrierung berechnen:

- **Offset:** 0
- **Gain:** 1

Weitere Informationen

- [Entnehmen einer Feldprobe mit dem Indigo520 \(Seite 50\)](#)

7.5.2 Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo520

Das PR53 Refraktometer kann in seinem Speicher bis zu vier verschiedene Konzentrationskurven speichern. Standardmäßig wird das Gerät mit einer werkseitig vorkonfigurierten Konzentrationskurve geliefert. Mithilfe der Software Insight und einem USB-Adapter können zusätzliche Konzentrationskurven hinzugefügt werden. Im Rahmen einer angepassten Bestellung sind mehrere werkseitig vorkonfigurierte Konzentrationskurven erhältlich.

Ändern Sie die Parameter der Konzentrationskurve nur, wenn das Prozessmedium gewechselt wird. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie vorzugehen ist, kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Eine Konzentrationskurve ist für das gegebene Prozessmedium (z. B. Saccharose oder Natriumhydroxid) spezifisch. Der Parametersatz wird von Vaisala bereitgestellt. Ändern Sie nicht die Parameter der Konzentrationskurve. Wenn Sie von einem Prozessmedium zu einem anderen wechseln, verwenden Sie dazu Insight.

- 1. Sie können die Konzentrationskurve unter **Menu > Concentration curves** wählen.

2. Sie können die C-Parameter unter **Menu > Concentration curves > View parameters > Modify parameters** ändern.

Der Wechsel von einer Konzentrationskurve zu einer anderen ändert die Methode, mit der die Konzentration überwachter Flüssigkeiten berechnet wird. Das Refraktometer wird neu gestartet, um die Änderung zu aktivieren.



Wenn Warnmeldungen für die Grenzwerte von Konzentrationen festgelegt wurden, können diese durch die Änderung ausgelöst werden.

Weitere Informationen

- [Feldjustierungsparameter \(Seite 34\)](#)

7.5.3 Entnehmen einer Feldprobe mit dem Indigo520

Um eine Feldprobe zu entnehmen, müssen Sie zur Ansicht „Diagnose“ wechseln und **Field sample** wählen.

Weitere Informationen

- [Feldprobe \(Seite 42\)](#)

7.6 BI-Kalibrierung

Um die BI-Kalibrierung durchzuführen, benötigen Sie Folgendes:

- Indigo520 Messwertgeber oder Software Vaisala Insight
- Probenhalter
- Reinigungslösung
- Tücher
- BI-Referenzflüssigkeiten, siehe unten
- Schutzkleidung
- Umgebung mit guter Belüftung

BI-Referenzflüssigkeiten

Die BI-Kalibrierung wird mit einem Satz von BI-Referenzflüssigkeiten durchgeführt, die den gesamten Messbereich des Prismas abdecken. Die Auswahl der BI-Referenzflüssigkeiten variiert abhängig vom verwendeten Prismentyp, da unterschiedliche Prismentypen einen bestimmten BI-Messbereich abdecken.

- A = BI 1320–1530 nD Saphirprisma
- B = BI 1360–1570 nD Saphirprisma

Der Prismentyp lässt sich anhand des Konfigurationscodes an der Seite des Refraktometers identifizieren.

Beachten Sie bei den Refraktometermodellen PR53AC, PR53AP, PR53GC, PR53GP und PR53SD die 7. Stelle des Konfigurationscodes.

Bei den Refraktometermodellen PR53M und PR53W beachten Sie die 6. Stelle des Konfigurationscodes.



ACHTUNG! Für jede Flüssigkeit gelten spezielle Sicherheitshinweise. Lesen Sie die Anleitung sorgfältig, bevor Sie mit der BI-Kalibrierung beginnen.

7.6.1 Vorbereiten der BI-Kalibrierung

Bevor Sie mit der BI-Kalibrierung beginnen, müssen Sie die Vorbereitungen abschließen.

- ▶ 1. Nehmen Sie das Refraktometer aus dem Prozess und legen Sie es so auf einen Tisch, dass das Prisma nach oben weist.
- 2. Reinigen Sie das Prisma und den Probenhalter mit einer Ethanol-Reinigungslösung. Stellen Sie per sorgfältiger Sichtprüfung fest, ob das Prisma sauber ist.
- 3. Montieren Sie den Probenhalter auf dem Prisma.
- 4. Bereiten Sie die erforderlichen BI-Referenzflüssigkeiten und deionisiertes Wasser (Probenflüssigkeiten) vor und platzieren Sie sie in der Nähe des Refraktometers.
- 5. Lassen Sie das Refraktometer und die Probenflüssigkeit Raumtemperatur (+20 ... +30 °C) annehmen. Die Kalibrierung muss innerhalb dieses Temperaturbereichs erfolgen.



Das Abkühlen des Refraktometers kann einige Stunden dauern.

7.6.2 Durchführen einer BI-Kalibrierung mit dem Indigo520

- ▶ 1. Navigieren Sie zu **Menu** und wählen Sie das Refraktometer.
- 2. Wählen Sie **RI calibration > Calibrate**.



Die BI-Kalibrierung kann entweder über den Touchscreen oder die Weboberfläche vorgenommen werden. Wenn eine Kalibrierung mit einer der Benutzeroberflächen vorgenommen wird, kann nicht gleichzeitig die andere Benutzeroberfläche verwendet werden.

3. Lesen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm und wählen Sie **OK**.



Ab diesem Punkt ist der Prozess halbautomatisch und Sie werden am Bildschirm durch den Prozess geführt.

4. Fügen Sie einen Kalibrierpunkt hinzu, indem Sie **+** drücken und den Referenz-BI wählen, für den kalibriert werden soll.

- Das Refraktometer wartet im Rahmen der Kalibrierung, bis sich der Temperaturmesswert stabilisiert hat. Dies kann bis zu 4 Minuten dauern.
- Nachdem der Soll-BI gewählt wurde, berechnet das Refraktometer den richtigen Referenz-BI bei der gemessenen Temperatur.



Nehmen Sie das Refraktometer oder den Behälter mit der Probenflüssigkeit während der Kalibrierung nicht in die Hand und platzieren Sie Refraktometer oder Behälter nicht in der Nähe externer Wärmequellen. Änderungen der Temperatur von Refraktometer oder Probenflüssigkeit können die Messqualität für den Punkt beeinträchtigen oder zum Fehlschlagen der Kalibrierung für den betreffenden Punkt führen.

5. Sobald sich die Temperatur stabilisiert hat, fordert die Benutzeroberfläche Sie auf, Probenflüssigkeit auf den Probenhalter zu geben und die Lichtabdeckung auf dem Probenhalter zu platzieren.

Die Kalibrierung verläuft ab diesem Punkt mit den folgenden Schritten automatisch:

- a. Probe erfassen
- b. Stabilisierung der Probe abwarten
- c. Kalibrieren ...

6. Sobald die Kalibrierung abgeschlossen ist, werden die Ergebnisse im Ergebnisbildschirm angezeigt.



Sie können die Ergebnisse eines kalibrierten Punkts später anzeigen, indem Sie die Kachel des gewünschten Punkts in der Kalibrieransicht wählen.

Sie können nun Folgendes wählen:

- **Close:** Schließt den Zusammenfassungsbildschirm und kehrt zur Kalibrieransicht zurück.
- **Recalibrate point:** Kalibriert den Punkt erneut.
- **Delete point:** Entfernt den kalibrierten Punkt.

7. Wiederholen Sie das Verfahren nach Bedarf für andere verfügbare Punkte.

8. Schließen Sie die Kalibrierung ab, indem Sie **Complete calibration** wählen. Dadurch werden alte Kalibrierdaten durch die neuen Daten ersetzt.

Außerdem sind folgende Aktionen möglich:

- **Optical image:** Sie können Refraktometerstatus, Diagnosewerte sowie optisches Abbild und Steigungsbild anzeigen.
- **Cancel calibration:** Kalibrierung beenden. Alte Kalibrierdaten werden nicht ersetzt.

Der Ergebnisbildschirm zeigt die Differenz zwischen Referenzwert und Messwert, einige Diagnosewerte und den Status eines einzelnen Kalibrierpunkts.

7.7 Konfigurieren des Analogausgangs mit dem Indigo520

Zum Konfigurieren des Analogausgangs siehe [Indigo500 User Guide \(M212287EN\)](#).

7.8 Konfigurieren der Messdämpfung mit dem Indigo520

Sie können eine Messdämpfung zuweisen, um den Einfluss des Prozessrauschens zu reduzieren. Der Konzentrationswert (und damit das Ausgangssignal) des gewählten Refraktometers wird gedämpft.

Sie können den Messdämpfungstyp unter **Menu > <your refractometer> > Damping** wählen.

Sie können Folgendes bearbeiten:

- **Damping time**
- **Tolerance time**
- **Slew rate**

Weitere Informationen

- [Messungsdämpfung \(Seite 38\)](#)

8. Verwenden des Refraktometers mit dem Vaisala Indigo80

8.1 Tragbares Anzeigegerät Vaisala Indigo80

Das tragbare Anzeigegerät Vaisala Indigo80 ist ein Diagnosetool, das entweder ein oder zwei kompatible Vaisala Geräte, wie beispielsweise Refraktometer, unterstützt. Das Anzeigegerät kann Messdaten und Diagnoseinformationen vor Ort anzeigen, das Messgerät konfigurieren und eine Datenprotokollierung durchführen.

Das Anzeigegerät bietet folgende Möglichkeiten:

- Messungen, Geräteinformationen und Gerätestatus in Echtzeit anzeigen
- Sie können Refraktometermerkmale und -einstellungen wie Konzentrationskurven, Signaldämpfung und Analogausgang konfigurieren.
- Protokollieren Sie Messdaten, einschließlich Parameter für die Diagnose des Integer-Typs (z. B. Umgebungslicht).
- Passen Sie die Temperatur und den Analogausgang des Refraktometers an.

Weitere Informationen zur Verwendung des Anzeigegeräts, beispielsweise zum Bearbeiten der Messwertansichten und zum Durchführen der Datenprotokollierung, finden Sie im [Indigo80 User Guide \(M212722EN\)](#).

Weitere Informationen

- [Tragbares Anzeigegerät Indigo80 \(Seite 28\)](#)

8.1.1 Gerätekompatibilität

Informationen zu den auf Kompatibilität mit dem tragbaren Anzeigegerät Indigo80 getesteten Firmwareversionen des Refraktometers finden Sie unter [Firmware version compatibility of Indigo80-compatible devices Technical Note \(M212901EN\)](#).

8.1.2 Indigo80 Tastenfeld

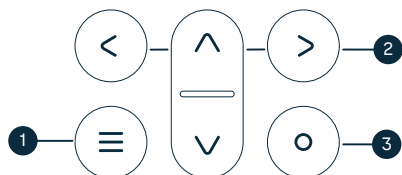


Abbildung 19 Indigo80 Tastenfeld

- 1 Ein/Aus- und Hauptmenü-Taste
- 2 Pfeiltasten zum Navigieren in Menüs und Scrollen in Ansichten
- 3 Auswahltaste zum Wählen von Elementen in der Benutzeroberfläche

8.1.3 Indigo80 Hauptmenü


Durch Drücken der Taste  wird bei der Navigation in Indigo80 Menüs und Ansichten das Hauptmenü geöffnet.



Abbildung 20 Indigo80 Hauptmenü

- 1 Das Menü **Devices** enthält beispielsweise Optionen zu Sensorreinigung, Kalibrierung und Umgebungseinstellungen (abhängig vom angeschlossenen Gerät).
- 2 Das Menü **Data logging** zum Einstellen von Protokollierungsintervall und -dauer und zum Durchsuchen von Datendateien.
- 3 Das Menü **Notifications** zeigt Benachrichtigungen zum Indigo80 und zu den angeschlossenen Geräten an.
- 4 Das Menü **Indigo80** dient zum Ändern der Einstellungen des Indigo80 (z. B. Datum, Uhrzeit und Sprache) und zum Anzeigen der Geräteinformationen.
- 5 Das Menü **Help** enthält eine Tour, in der die Hauptfunktionen des Indigo80 vorgestellt werden. Zudem sind Anleitungen zum Einsenden von Geräten zur Kalibrierung und Wartung an Vaisala verfügbar.

8.2 Herstellen der Verbindung zum Indigo80



WARNING: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen am Installationsort und lesen Sie vor der Installation die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.



- Verbindungskabel (M12-M12, Vaisala Artikelcode 272075SP)



ACHTUNG! Verwenden Sie nur Kabel, die von Vaisala zur Verfügung gestellt werden, um Geräte mit dem Refraktometer zu verbinden. Werden inkompatible Geräte oder Kabel verwendet, können Schäden am Gerät die Folge sein.

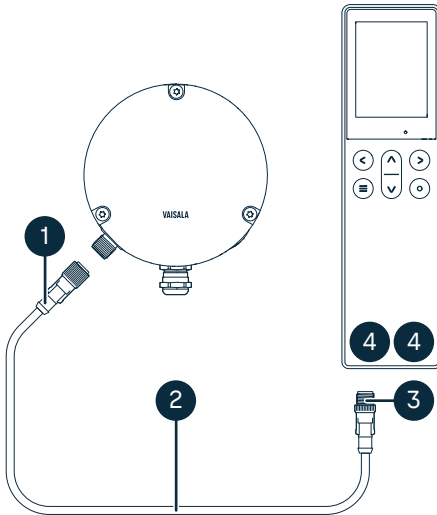


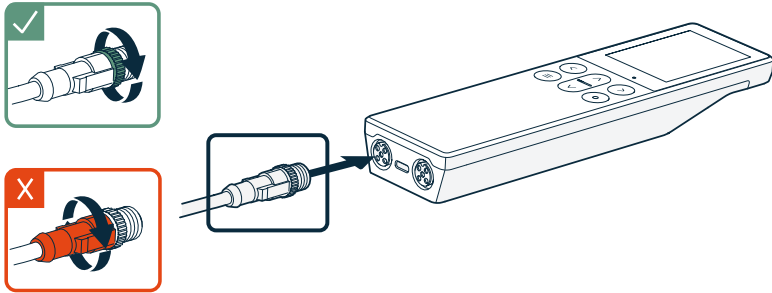
Abbildung 21 Verbinden des Refraktometers mit dem Indigo80

- 1 M12-5F-Kabelstecker
- 2 M12-M12-Verbindungskabel
- 3 M12-5M-Kabelstecker
- 4 M12-5F-Anschlüsse an der Unterseite des Indigo80 zum Anschließen kompatibler Vaisala Geräte. Anschlüsse sind mit ❶ und ❷ gekennzeichnet.

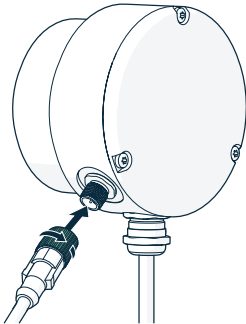
- ▶ 1. Wenn das Anzeigegerät eingeschaltet wird und keine Geräte angeschlossen sind, wird der Text **Please connect a measurement device** auf dem Display angezeigt.

2. Stecken Sie das Verbindungskabel in einen der Anschlüsse an der Unterseite des Anzeigegeräts.

- **Achten Sie beim Einstecken auf die Ausrichtung des Kabelsteckers.**
- **Halten Sie den Stecker fest, während Sie den Sicherungsring im Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie nie am Steckerteil!**



3. Schließen Sie das Refraktometer an den M12-5F-Stecker des Verbindungskabels an.



Wenn das Anzeigegerät das angeschlossene Refraktometer erkennt, wird eine Benachrichtigung auf dem Display angezeigt. Ein Gerät, das an den linken Anschluss des Anzeigegeräts angeschlossen ist, wird auf dem Display des Anzeigegeräts mit **1** bezeichnet, während das Gerät am rechten Anschluss mit **2** bezeichnet wird.

Weitere Informationen

- [Tragbares Anzeigegerät Indigo80 \(Seite 28\)](#)

8.3 Kalibrieren oder Justieren von Refraktometer


Mit dem Indigo80 können Sie Folgendes durchführen:

- Angeleitete Kalibrierung von Temperatur
- Manuelle Justierung von Temperatur
- Manuelle Justierung von Analogausgängen

8.3.1 Beispiel für die manuelle Anpassung des Analogausgangs

Schließen Sie ein Multimeter an die Analogausgangsverdrahtung an (in Reihe verbinden, um den Stromausgang zu messen, siehe [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#)).

Zum Testen und Justieren des Stromausgangspegels des Analogausgangs mit dem Anzeigegerät Indigo80:

1. Öffnen Sie das Hauptmenü des Anzeigege­r­äts durch Drücken von .
2. Wählen Sie **Devices > Calibrate / Adjust > Analog output 1**.
3. Aktivieren Sie den Testmodus von **Test mode on/off**.
4. Geben Sie einen niedrigen Ausgangspegelwert in mA (z. B. 5) in das Feld **Test output level** ein. Der Analogausgang gibt Strom mit diesem Pegel aus.
5. Überprüfen Sie den Multimetermesswert und geben Sie den gemessenen Wert in das Feld **Measured value, low point** ein.
6. Geben Sie einen hohen Ausgangspegelwert in mA (z. B. 19) in das Feld **Test output level** ein.
7. Überprüfen Sie den Multimetermesswert und geben Sie den gemessenen Wert in das Feld **Measured value, high point** ein.
8. Wählen Sie **Activate adjustment**, um die Korrektur des Ausgangspegels zu speichern. Die neue Anpassung wird sofort angewendet.
Die Justierung kann über **Restore default settings** auf die Standardwerte zurückgesetzt.
9. Zeichnen Sie die Verstärkungs- und Offsetwerte für die spätere Verwendung auf: Sie können **Analog output gain** und **Analog output offset** direkt eingeben, um später die gleiche Anpassung zu wiederholen.
10. Deaktivieren Sie den Testmodus von **Test mode on/off**.

Weitere Informationen


- [Herstellen der Verbindung zum Indigo80 \(Seite 55\)](#)

8.4 Einstellungen

In **Settings** haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Messdämpfung konfigurieren
- Aktive Konzentrationskurve anzeigen und ändern
- HART- oder Analogausgang konfigurieren
- Gerätemarkierung definieren
- Werkseitige Standardeinstellungen des Refraktometers wiederherstellen
- Parameter für Konzentrationskurven ändern

Für den Zugriff auf PR53 Einstellungen mit dem Anzeigegerät Indigo80:

1. Öffnen Sie das Hauptmenü des Anzeigegeräts durch Drücken von .
2. Wählen Sie **Devices**. Wenn mehrere Geräte am Anzeigegerät angeschlossen sind, treffen Sie eine weitere Auswahl zwischen den Geräten.
3. Wählen Sie **Settings**.

Weitere Informationen

- Messungsdämpfung (Seite 38)
- Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo80 (Seite 59)
- Ändern von Konzentrationskurven (Seite 60)
- Herstellen der Verbindung zum Indigo80 (Seite 55)


8.5 Ändern von Konzentrationskurven mit dem Indigo80

Das PR53 Refraktometer kann in seinem Speicher bis zu vier verschiedene Konzentrationskurven speichern. Standardmäßig wird das Gerät mit einer werkseitig vorkonfigurierten Konzentrationskurve geliefert. Mithilfe der Software Insight und einem USB-Adapter können zusätzliche Konzentrationskurven hinzugefügt werden. Im Rahmen einer angepassten Bestellung sind mehrere werkseitig vorkonfigurierte Konzentrationskurven erhältlich.

Ändern Sie die Parameter der Konzentrationskurve nur, wenn das Prozessmedium gewechselt wird. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie vorzugehen ist, kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Eine Konzentrationskurve ist für das gegebene Prozessmedium (z. B. Saccharose oder Natriumhydroxid) spezifisch. Der Parametersatz wird von Vaisala bereitgestellt. Ändern Sie nicht die Parameter der Konzentrationskurve. Wenn Sie von einem Prozessmedium zu einem anderen wechseln, verwenden Sie dazu Insight.

Für den Wechsel von einer Konzentrationskurve zu einer anderen mit dem Anzeigegerät Indigo80:

1. Öffnen Sie das Hauptmenü des Anzeigegeräts durch Drücken von .
2. Wählen Sie **Devices**. Wenn mehrere Geräte am Anzeigegerät angeschlossen sind, treffen Sie eine weitere Auswahl zwischen den Geräten.
3. Wählen Sie **Settings > Active concentration curve > Select curve**.

4. Wählen Sie die Kurve und **Confirm**.

Der Wechsel von einer Konzentrationskurve zu einer anderen ändert die Methode, mit der die Konzentration überwachter Flüssigkeiten berechnet wird. Das Refraktometer wird neu gestartet, um die Änderung zu aktivieren.



Wenn Warnmeldungen für die Grenzwerte von Konzentrationen festgelegt wurden, können diese durch die Änderung ausgelöst werden.

8.5.1 Ändern von Konzentrationskurven

Ändern Sie die Parameter der Konzentrationskurve nur, wenn das Prozessmedium gewechselt wird. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie vorzugehen ist, kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Eine Konzentrationskurve ist für das gegebene Prozessmedium (z. B. Saccharose oder Natriumhydroxid) spezifisch. Der Parametersatz wird von Vaisala bereitgestellt. Ändern Sie nicht die Parameter der Konzentrationskurve. Wenn Sie von einem Prozessmedium zu einem anderen wechseln, verwenden Sie dazu Insight.

- ▶ 1. Öffnen Sie das Hauptmenü des Anzeigegeräts durch Drücken von ☰.
2. Wählen Sie **Devices**. Wenn mehrere Geräte am Anzeigegerät angeschlossen sind, treffen Sie eine weitere Auswahl zwischen den Geräten.
3. Wählen Sie **Settings** und die zu ändernde Konzentrationskurve.

Sie können **Name**, **Chemical coefficients**, **Field offset** und **Field gain** der Konzentrationskurve bearbeiten.



Die Kennung der Konzentrationskurve ist, sofern angegeben, **Name**. Wenn kein Name angegeben ist, wird **Description** als Kennung verwendet.

Weitere Informationen

- ▶ [Herstellen der Verbindung zum Indigo80 \(Seite 55\)](#)
- ▶ [Hochladen der Konzentrationskurven \(Seite 66\)](#)

8.6 Diagnose

In **Diagnostics** haben Sie Zugriff auf Folgendes:

- Status des Refraktometers
- Das **Optical image**
- Interne Werte des Refraktometers
- Informationen zum Analogausgang

- Erstellen von **Field sample**

Für den Zugriff auf **Diagnostics** mit dem Anzeigegerät Indigo80:

- ▶ 1. Öffnen Sie das Hauptmenü des Anzeigegeräts durch Drücken von ☰.
2. Wählen Sie **Devices**. Wenn mehrere Geräte am Anzeigegerät angeschlossen sind, treffen Sie eine weitere Auswahl zwischen den Geräten.
3. Wählen Sie **Diagnostics**.

Weitere Informationen

- [Feldprobe \(Seite 42\)](#)
- [Analysieren des optischen Abbilds \(Seite 150\)](#)
- [Herstellen der Verbindung zum Indigo80 \(Seite 55\)](#)

9. Verwenden des Refraktometers mit der Software Vaisala Insight

9.1 PC-Software Insight

Mit der PC-Software Vaisala Insight können Sie folgende Arbeiten ausführen:

- Konfigurieren des Analogausgangskanals
- Signaldämpfung konfigurieren
- Konzentrationskurven justieren
- BI-Messung kalibrieren
- BI-Justierungsparameter zurücksetzen

Funktionen des erweiterten Modus:

- BI-Messung justieren
- Erstellen eines leeren Abbilds
- Werkseitige BI-Justierungsparameter überschreiben



Insight ist das einzige Tool zum Justieren von BI und Analogausgangskanal des Refraktometers.

9.2 Herstellen der Verbindung zur Software Insight



WARNUNG: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen am Installationsort und lesen Sie vor der Installation die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.



ACHTUNG! Beim gleichzeitigen Anschließen mehrerer Geräte müssen Sie beachten, dass der Computer über die USB-Anschlüsse möglicherweise nicht genügend Leistung bereitstellen kann. Verwenden Sie einen extern gespeisten USB-Hub, der > 2 W für jeden Anschluss liefern kann.

Insight kann mit 6 Geräten gekoppelt werden. Das Refraktometer kann über USB, aber auch über eine externe Stromquelle mit Spannung versorgt werden.



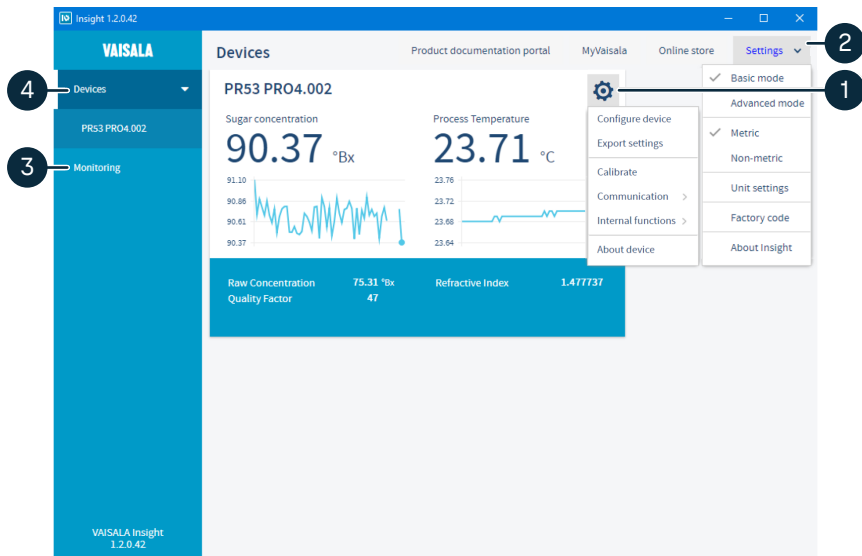
Insight dient der Konfiguration eines eigenständigen Refraktometers. Wenn Sie den Indigo520 an das Refraktometer angeschlossen haben, können Sie das Refraktometer konfigurieren, indem Sie Insight mit dem Indigo520 verbinden oder alternativ, indem Sie den Indigo520 trennen, bevor Sie das Refraktometer mit Insight verbinden.




Abbildung 22 Verbinden des Refraktometers mit Insight

- ▶ 1. Starten Sie die Software Insight auf dem Computer.
- 2. Verbinden Sie das USB-Kabel mit einem freien USB-Anschluss am PC.

9.3 Insight Hauptansicht



- 1 Wählen Sie , um auf das gerätespezifische Menü zuzugreifen.
 - **Configure device:** Einstellungen zur Umgebungskompensation, Einstellungen für Analogausgang 1 und 2, Filterfaktor und allgemeine Einstellungen.
 - **Export settings:** Exportiert eine Textdatei mit den Geräteeinstellungen.
 - **Calibrate:** Optionen zum Kalibrieren und Justieren des BI- und T-Ausgangs, zum Testen und Justieren der Analogausgangspegel (Strom) und zum Wiederherstellen der Werksjustierungen.
 - **Communication:** Enthält Optionen für den Neustart des Geräts.
 - **Factory default settings:** Setzt das Gerät auf die Standardeinstellungen zurück, löscht alle Benutzerjustierungen und stellt die letzte Werkskalibrierung wieder her.
 - **About device:** Allgemeine Geräteinformationen wie Seriennummer und Softwareversion.
- 2 Wählen Sie **Settings**, um zwischen den Benutzermodi **Basic mode** und **Advanced mode** umzuschalten, die Einheiten von Parametern zu ändern (metrisch/nicht metrisch), einen Werkscode für den Zugriff auf beschränkte Funktionen einzugeben oder Informationen über die Software Insight anzuzeigen.
- 3 **Monitoring** stellt Optionen zum Überwachen und Aufzeichnen gewählter Parameter sowie zum Exportieren der Überwachungsdaten als CSV-Datei (Kommas als Trennzeichen) bereit.
- 4 Geräteinformationsmenü mit den folgenden Registerkarten:
 - **Measurements:** Messgrafikansicht mit Parameter-Dropdownliste.
 - **Calibration information:** Schreibgeschützte Daten über die zuletzt gespeicherte Kalibrierung.
 - **Diagnostics:** Fehlerbeseitigung und administrative Angaben zum Gerätestatus.

9.3.1 Benutzermodi für Software Insight

Sie können im Menü **Settings** zwischen den Benutzermodi **Basic mode** und **Advanced mode** wechseln.

Abhängig vom angeschlossenen Gerät kann das Wechseln zu **Advanced mode** möglicherweise den Zugriff auf zusätzliche Konfigurationsoptionen ermöglichen. Verwenden Sie diese Optionen nur wie in der Produktdokumentation beschrieben oder gemäß den Anweisungen vom Vaisala Support.

9.4 Konzentrationsmessung


Eine Justierung des Rohkonzentrationswerts kann erforderlich sein, um Prozessbedingungen zu kompensieren oder die Justierung an die Laborergebnisse anzupassen.

Es gibt vier Voreinstellungen mit jeweils eigenen C- und F-Parametern, die in separaten Speicherplätzen gespeichert werden können.

9.4.1 Berechnen der Feldjustierung

Zur Berechnung von Feldverstärkung und Feldoffset müssen Sie Proben aus der Prozessflüssigkeit nehmen.

- ▶ 1. Nehmen Sie Proben aus der Prozessflüssigkeit und eine Feldprobe.
2. Wiederholen Sie dies ausreichend oft.

Um Offset und Verstärkung berechnen zu können, benötigen Sie mindestens zwei Punkte. Nehmen Sie Proben unter Prozessbedingungen mit einer großen Spanne im Messbereich.
3. Berechnen Sie Feldverstärkung und Feldoffset aus den Datenpunkten.
4. Navigieren Sie zu  > **Configure device**.
5. Wählen Sie die zu bearbeitende Konzentrationskurve.
6. Blättern Sie zum Ende des Bildschirms, um **Field gain** und **Field offset** zu ändern.



Wenn bereits eine Feldkalibrierung vorliegt, setzen Sie die Werte wie folgt zurück, bevor Sie die Werte für Offset und Verstärkung für eine neue Feldkalibrierung berechnen:

- **Field offset:** 0
- **Field gain:** 1

Weitere Informationen



- ▶ [Entnehmen einer Feldprobe mit Insight \(Seite 67\)](#)

9.4.2 Ändern von Konzentrationskurven mit Insight

Das PR53 Refraktometer kann in seinem Speicher bis zu vier verschiedene Konzentrationskurven speichern. Standardmäßig wird das Gerät mit einer werkseitig vorkonfigurierten Konzentrationskurve geliefert. Mithilfe der Software Insight und einem USB-Adapter können zusätzliche Konzentrationskurven hinzugefügt werden. Im Rahmen einer angepassten Bestellung sind mehrere werkseitig vorkonfigurierte Konzentrationskurven erhältlich.

Ändern Sie die Parameter der Konzentrationskurve nur, wenn das Prozessmedium gewechselt wird. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie vorzugehen ist, kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Eine Konzentrationskurve ist für das gegebene Prozessmedium (z. B. Saccharose oder Natriumhydroxid) spezifisch. Der Parametersatz wird von Vaisala bereitgestellt. Ändern Sie nicht die Parameter der Konzentrationskurve. Wenn Sie von einem Prozessmedium zu einem anderen wechseln, verwenden Sie dazu Insight.

1. Sie können die Konzentrationskurve unter  > **Configure device** > **Active concentration curve** > **Select curve** wählen.
2. Sie können die C-Parameter unter  > **Configure device** > **Concentration curve 1/2/3/4** ändern.

Der Wechsel von einer Konzentrationskurve zu einer anderen ändert die Methode, mit der die Konzentration überwachter Flüssigkeiten berechnet wird. Das Refraktometer wird neu gestartet, um die Änderung zu aktivieren.



Wenn Warnmeldungen für die Grenzwerte von Konzentrationen festgelegt wurden, können diese durch die Änderung ausgelöst werden.

9.4.3 Hochladen der Konzentrationskurven

Laden Sie Konzentrationskurven hoch, wenn Sie ursprüngliche Konzentrationskurven wiederherstellen, neue, zuvor nicht konfigurierte Konzentrationskurven hinzufügen oder aktualisierte Konzentrationskurven verwenden möchten.

1. Melden Sie sich bei [MyVaisala.com](https://myvaisala.com) an und navigieren Sie zu **LM Calibration tools** > **Concentration models POLARIS PR53**. Wenn Sie keinen Zugriff auf die Tools haben, wenden Sie sich für die Kurvendatenzeichenfolgen an Ihren Händler vor Ort.
2. Nutzen Sie die Suchfunktion um die richtige Konzentrationskurve zu finden.
3. Wählen Sie in der Liste die Konzentrationskurve, um ihre Details anzuzeigen.
4. Wählen Sie **Copy to clipboard**, um die Kurvendatenzeichenfolge zu kopieren.

Die Kurvendatenzeichenfolge wird in die Zwischenablage kopiert.

5. Navigieren Sie in Insight zu  > **Configure device** > **Concentration curve upload**.

6. Wählen Sie im Dropdown-Menü **Target curve** eine Zielkonzentrationskurve. Sie können entweder eine der vorhandenen Konzentrationskurven überschreiben oder **Add a new curve** wählen. Sie können maximal vier Konzentrationskurven hinzufügen.
7. Fügen Sie die Kurvendatenzeichenfolge in das Feld **Curve data string** ein.
8. Akzeptieren Sie die Änderung, indem Sie **Save** wählen.

Das Speichern der Änderungen dauert 10–15 Sekunden. Das Refraktometer wird möglicherweise neu gestartet.



Wenn Sie eine aktive Konzentrationskurve ersetzen, wird automatisch die neue Kurve übernommen. Informationen zum Aktivieren von Konzentrationskurven finden Sie unter [Ändern von Konzentrationskurven mit Insight \(Seite 66\)](#).

9.4.4 Entnehmen einer Feldprobe mit Insight

Um eine Feldprobe zu entnehmen, wählen Sie das Refraktometer > **Diagnostics > Take field sample > Refresh**.

Weitere Informationen

- [Feldprobe \(Seite 42\)](#)

9.5 BI-Kalibrierung

Um die BI-Kalibrierung durchzuführen, benötigen Sie Folgendes:

- Indigo520 Messwertgeber oder Software Vaisala Insight
- Probenhalter
- Reinigungslösung
- Tücher
- BI-Referenzflüssigkeiten, siehe unten
- Schutzkleidung
- Umgebung mit guter Belüftung

BI-Referenzflüssigkeiten

Die BI-Kalibrierung wird mit einem Satz von BI-Referenzflüssigkeiten durchgeführt, die den gesamten Messbereich des Prismas abdecken. Die Auswahl der BI-Referenzflüssigkeiten variiert abhängig vom verwendeten Prismentyp, da unterschiedliche Prismentypen einen bestimmten BI-Messbereich abdecken.

- A = BI 1320–1530 nD Saphirprisma
- B = BI 1360–1570 nD Saphirprisma

Der Prismentyp lässt sich anhand des Konfigurationscodes an der Seite des Refraktometers identifizieren.

Beachten Sie bei den Refraktometermodellen PR53AC, PR53AP, PR53GC, PR53GP und PR53SD die 7. Stelle des Konfigurationscodes.

Bei den Refraktometermodellen PR53M und PR53W beachten Sie die 6. Stelle des Konfigurationscodes.



ACHTUNG! Für jede Flüssigkeit gelten spezielle Sicherheitshinweise. Lesen Sie die Anleitung sorgfältig, bevor Sie mit der BI-Kalibrierung beginnen.

9.5.1 Vorbereiten der BI-Kalibrierung


Bevor Sie mit der BI-Kalibrierung beginnen, müssen Sie die Vorbereitungen abschließen.

1. Nehmen Sie das Refraktometer aus dem Prozess und legen Sie es so auf einen Tisch, dass das Prisma nach oben weist.
2. Reinigen Sie das Prisma und den Probenhalter mit einer Ethanol-Reinigungslösung. Stellen Sie per sorgfältiger Sichtprüfung fest, ob das Prisma sauber ist.
3. Montieren Sie den Probenhalter auf dem Prisma.
4. Bereiten Sie die erforderlichen BI-Referenzflüssigkeiten und deionisiertes Wasser (Probenflüssigkeiten) vor und platzieren Sie sie in der Nähe des Refraktometers.
5. Lassen Sie das Refraktometer und die Probenflüssigkeit Raumtemperatur (+20 ... +30 °C) annehmen. Die Kalibrierung muss innerhalb dieses Temperaturbereichs erfolgen.



Das Abkühlen des Refraktometers kann einige Stunden dauern.

9.5.2 Durchführen einer BI-Kalibrierung mit Insight

1. Wählen Sie das Refraktometer.
2. Wählen Sie  **> Calibrate.**
3. Wenn Sie in den Kalibriermodus wechseln möchten, wählen Sie **Yes**.



Im Kalibriermodus wird die Konzentrationsberechnung angehalten und Analogausgang 1 kehrt zum Fehlerausgangspegel zurück.

4. Wählen Sie das Menü **RI calibration**.

5. Tragen Sie Probenflüssigkeit auf den Probenhalter auf und platzieren Sie die Lichtabdeckung auf dem Probenhalter.



Nehmen Sie das Refraktometer oder den Behälter mit der Probenflüssigkeit während der Kalibrierung nicht in die Hand und platzieren Sie Refraktometer oder Behälter nicht in der Nähe externer Wärmequellen. Änderungen der Temperatur von Refraktometer oder Probenflüssigkeit können die Qualität des Messpunkts beeinträchtigen oder zum Fehlschlagen der Messung führen.

6. Drücken Sie für die verfügbaren Punkte – beginnend mit „Messung Punkt 1“ – **Measure, point 1**.

Die Kalibrierung eines Punkts kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Der Kalibrierungsfortschritt wird in der oberen Hälfte des Bildschirms angezeigt. Vor der Kalibrierung wird die Stabilisierung des Refraktometermesswerts abgewartet. Erst dann wird mit der Kalibrierung fortgefahren.

7. Wählen Sie beginnend mit **Nominal RI, point 1** die verwendete Referenzprobenflüssigkeit für die vorhandenen Punkte.

Nachdem der Soll-BI gewählt wurde, berechnet das Refraktometer den richtigen Referenz-BI bei der gemessenen Temperatur. Es wird nicht empfohlen, den BI-Referenzwert zu ändern.

8. Die Kalibrierergebnisse werden unten im Ergebnisblock angezeigt.
9. Wiederholen Sie das Verfahren nach Bedarf für andere verfügbare Punkte.

Der Ergebnisblock zeigt die Differenz zwischen Referenzwert und Messwert, einige Diagnosewerte und den Status eines einzelnen Kalibrierpunkts.

Der Status der verfügbaren Punkte, beginnend bei **Status, point 1**, gibt an, ob die Kalibrierung innerhalb der angegebenen Genauigkeitslimits lag.



Wenn Sie einen oder mehrere Kalibrierpunkte neu kalibrieren müssen:

1. Wählen Sie **None** für „Soll-BI“.
2. Drücken Sie **Measure point** für den ausgewählten Punkt.
3. Wählen Sie für den ausgewählten Punkt erneut den gewünschten Soll-BI.

9.5.3 Abschließen der BI-Kalibrierung

- ▶ 1. Sobald alle erforderlichen Punkte kalibriert wurden, drücken Sie unter der Registerliste **Store calibration**. Durch Drücken dieser Taste wird die Kalibrierung abgeschlossen und die aktuellen Kalibrierergebnisse werden im Refraktometerspeicher abgelegt.



Sie können nur auf das letzte Kalibrierergebnis zugreifen. Ältere Ergebnisse werden nicht gespeichert.

9.6 BI-Justierung

Jedes Refraktometer verfügt über eine eigene BI-Justierungskurve, die im Vaisala Werk berechnet wurde. Dies sind die A-Parameter.



Die BI-Justierung sollte nur von geschultem Personal im Rahmen der Wartung durchgeführt werden. Wenn Sie die Art der Berechnung des Brechungsindex ändern, wirkt sich dies darauf aus, wie die Konzentration gemessen wird. Wenn die Justierung fehlerhaft durchgeführt wird, sind die folgenden Refraktometermessungen der Konzentration möglicherweise falsch.

Um eine BI-Berechnungsjustierung vorzunehmen, müssen mindestens fünf Kalibrierpunkte mit unterschiedlichem Soll-BI kalibriert werden. Die Kalibrierung erfolgt über das Menü **RI calibration**. Vaisala empfiehlt, dass Sie die BI-Justierung auf Basis einer kürzlichen Kalibrierung durchzuführen.

1. Führen Sie die BI-Kalibrierung im Menü **RI calibration** durch. Alternativ können Sie die Kalibrierdaten einer zuvor gespeicherten Kalibrierung abrufen, indem Sie **Retrieve stored calibration** wählen.
2. Verifizieren Sie anhand des abgerufenen Kalibrierdatums, ob die BI-Kalibrierdaten verfügbar und aktuell sind.
3. Wählen Sie **Start adjustment**.

Das Refraktometer berechnet neue BI-Berechnungsparameter. Neue Parameter und die maximale Differenz werden in der oberen Hälfte des Bildschirms angezeigt. Die maximale Differenz ist der größte Brechungsindex-Differenzwert, der aus den verfügbaren Kalibrierpunkten berechnet wird, wenn neue BI-Berechnungsparameter verwendet werden.

4. Wenn Sie mit den neuen BI-Berechnungsparametern und der maximalen Differenz zufrieden sind, wählen Sie **Yes**.

Die neuen Berechnungsparameter werden sofort gültig. Das Refraktometer wird neu gestartet, nachdem die neuen Parameter zugewiesen wurden.

9.6.1 Überschreiben der Werksjustierung

Überschreiben Sie die Werksjustierung, nachdem die optischen Komponenten gewartet wurden.


1. Wählen Sie **Overwrite factory adjustment**.

Wenn dies nicht geschieht und die Werkseinstellungen des Refraktometers wiederhergestellt werden, kann es sein, dass das Refraktometer die Konzentration nicht exakt berechnet.

9.7 Temperaturjustierung

Der Referenzwert muss bekannt sein.

Die Temperaturjustierung wirkt sich nicht auf die Konzentrationsberechnungen aus.

- ▶ 1. Navigieren Sie zu  > **Calibrate device**.
- 2. Setzen Sie Ihr Gerät in die Referenzumgebung für den ersten Kalibrierpunkt ein.
- 3. Warten Sie immer, bis sich der Messwert stabilisiert hat. Die Grafik zeigt die Messwerte der letzten 60 Minuten.
- 4. Wenn sich die Messung stabilisiert hat, wählen Sie das Textfeld **Reference value, point 1** und geben Sie die Temperatur für Kalibrierpunkt 1 ein. Wählen Sie **Enter** oder klicken Sie außerhalb des Feldes, sobald Sie fertig sind.
- 5. Verifizieren Sie, dass der Messwert für Punkt 1 automatisch eingefügt wird.
- 6. Überprüfen Sie die Differenz zwischen jedem Referenzwert und Messwert. Sehr große Unterschiede können auf ungenügende Stabilisierungszeit oder ein ungeeignetes Kalibrieresetup zurückzuführen sein.

Wenn Sie das Gerät justieren möchten, wählen Sie **Activate adjustment** und verifizieren Sie das Ergebnis anhand der Meldung, die oben auf dem Bildschirm angezeigt wird. Um den Vorgang zu beenden, ohne die Justierung zu aktivieren, wählen Sie **Close**.
- 7. Aktualisieren Sie nach der Kalibrierung Ihres Geräts die Daten auf der Registerkarte **Calibration information**.

Weitere Informationen

- ▶ [BI-Justierung \(Seite 37\)](#)

9.7.1 Justieren der Temperatur anhand zuvor gemessener Werte

Wenn das Gerät das Bearbeiten des Feldes für den Messwert zulässt und Sie über eine Liste zuvor erfasster Kalibrierwerte verfügen (z. B. aus der Laborkalibrierung eines Drittanbieters), können Sie das Gerät justieren, ohne Kalibrierbedingungen herstellen und auf die Stabilisierung warten zu müssen.

- ▶ 1. Wählen Sie das Feld **Reference value, point 1** und geben Sie die Temperatur für Kalibrierpunkt 1 ein. Drücken Sie **Enter** oder klicken Sie außerhalb des Feldes, wenn Sie fertig sind.
- 2. Ersetzen Sie den automatisch eingefügten Messwert für Punkt 1 durch den zuvor gemessenen Wert.
- 3. Wiederholen Sie den Vorgang für alle gewünschten Kalibrierpunkte.
- 4. Wählen Sie **Activate adjustment** und verifizieren Sie das Ergebnis anhand der Meldung, die oben auf dem Bildschirm angezeigt wird.

9.8 Leeres Abbild

Ein leeres Abbild ist ein Referenzbild, das aufgenommen wurde, als sich keine Probe auf dem Prisma befand. Es dient zur Normalisierung des optischen Abbilds zur Erkennung und Diagnose des Abbilds.

Ein leeres Abbild wird verwendet, wenn als Erkennungsalgorithmus der IDS-Algorithmus verwendet wird. Die Kantenerkennung dieses Algorithmus basiert auf der Analyse des normalisierten optischen Abbilds. Die durch die Probe und die Erosion des Prismas verursachten Änderungen lassen sich in einem normalisierten Abbild leichter erkennen. Siehe hierzu das Bild „keine Probe“ unter [Analysieren des optischen Abbilds \(Seite 150\)](#). Wenn sich keine Probe auf dem Prisma befindet, ist dies das gewünschte optische Abbild.

Für ein leeres Abbild gibt es drei mögliche Status:

- **OK:** Das leere Abbild ist verwendbar.
- **Checksum error:** Es ist kein gültiges Abbild verfügbar. Erstellen Sie ein neues leeres Abbild oder stellen Sie das Werksabbild wieder her, indem Sie **Restore factory image** drücken.
- **Not applicable:** Wird nur angezeigt, wenn der VD-Algorithmus als Erkennungsalgorithmus verwendet wird.

Weitere Informationen

- [Erstellen eines leeren Abbilds \(Seite 72\)](#)

9.8.1 Erstellen eines leeren Abbilds



Dies ist ein reines Wartungsverfahren.

Das Verfahren sollte nur durchgeführt werden, wenn beispielsweise das Prisma ausgetauscht wurde.

Erstellen eines leeren Abbilds:

- ▶ 1. Nehmen Sie das Refraktometer aus der Prozessleitung.
2. Reinigen Sie das Prisma mit einer Ethanol-Reinigungslösung.
3. Schützen Sie das Prisma vor Außenlicht.
4. Wählen Sie **Create image**.


Weitere Informationen

- [Leeres Abbild \(Seite 72\)](#)

9.9 Konfigurieren des Analogausgangs

Das PR53 Prozessrefraktometer verfügt über einen integrierten 4–20 mA-Ausgang.

Zu den elektrischen Eigenschaften des Analogausgangs siehe [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#).

Navigieren Sie zum Konfigurieren des Analogausgangs zu  > **Configure device** > **Analog output 1**.

Justieren des Analogausgangs:

- **Output low end** legt den Wert für ein Signal von 4 mA fest. Der Standard-Nullwert ist 0,00. Die Einheit hängt von der für den Sensor eingestellten Quelle und Anzeigeeinheit ab (kann beispielsweise 0 Bx oder 0 °C betragen).
- Mit **Output high end** wird der Bereich angegeben, also der Wert, der bei einem Signal von 20 mA gilt.
- Mit **Error output level** wird ein Standardwert für den Analogausgang eingestellt, den das Instrument bei bestimmten Fehlfunktionen wiederherstellt. Die Werkseinstellung für den Standardausgangswert ist 3,4 mA. Eine Liste der relevanten Fehlfunktionen finden Sie unter [Fehlerstatus \(Seite 86\)](#).
 - NAMUR NE 43 nutzt den Signalbereich 3,8–20,5 mA, um Messdaten zu übermitteln. Mit PR53 Prozessrefraktometern können Sie Werte $\leq 3,6$ mA als Diagnosefehler konfigurieren. Mit diesen Daten kann der Fehlerzustand eines Refraktometers einfacher erkannt werden. Sie können beispielsweise eindeutig zwischen einem leeren Rohr und einem Instrument mit Störung unterscheiden.
- Mit **No liquid error output** und **No liquid error output level** können Sie einen sekundären mA-Ausgangswert für ein leeres Rohr (Meldung **No liquid detected**) einstellen, um für eine Unterscheidung von anderen Meldungen zu sorgen, die eine Rücksetzung des Messwerts auf den mA-Standardwert veranlassen. Standardmäßig ist der sekundäre mA-Ausgang deaktiviert.

Weitere Informationen

- [Refraktometeranschlüsse \(Seite 20\)](#)
- [Justieren des Ausgangspegels für Analogausgang 1 \(Seite 73\)](#)
- [Fehlerstatus \(Seite 86\)](#)


9.9.1 Justieren des Ausgangspegels für Analogausgang 1

Im Testmodus können Sie den Stromausgangspegel des Analogausgangs mit einem Multimeter testen und bei Bedarf den Ausgangspegel (Zwei-Punkt-Justierung) justieren.



Schalten Sie **Test mode** nach dem Test immer aus, um den normalen Betriebsmodus der Analogausgänge wiederherzustellen. Der Analogausgang gibt keine Messdaten aus, wenn sich die Analogausgänge im Testmodus befinden.

So testen und justieren Sie den Stromausgangspegel des Analogausgangs:

- ▶ 1. Schließen Sie ein Multimeter an die Analogausgangsverdrahtung an (in Reihe verbinden, um den Stromausgang zu messen).
2. Navigieren Sie zu  > **Calibrate** > **Yes**.
3. Aktivieren Sie **Test mode** (schalten Sie auf **ON**).



Durch Auswahl von **Disabled** wird der gewählte Ausgang ausgeschaltet.

4. Geben Sie einen niedrigen Ausgangswert in mA (z. B. **5**) in das Feld **Test output level** ein. Der Analogausgang gibt Strom mit diesem Pegel aus.
5. Prüfen Sie den Multimetermesswert und geben Sie den gemessenen Wert (z. B. **4,95**) in das Feld **Measured value, low point** ein.
6. Geben Sie einen hohen mA-Wert (z. B. **19**) in das Feld **Test output level** ein, überprüfen Sie den Multimetermesswert und geben Sie diesen in das Feld **Measured value, high point** ein, wenn er vom Testausgangswert abweicht.
7. Wählen Sie **Activate adjustment**, um die Korrektur des Ausgangspegels zu speichern.
8. Um zu verifizieren, dass der aktuelle Ausgangspegel jetzt richtig ist, geben Sie einen neuen Wert (z. B. **12**) in das Feld **Test output level** ein und überprüfen Sie, ob der Multimetermesswert dem von Ihnen eingegebenen Testausgangswert entspricht.
9. Zeichnen Sie die Verstärkungs- und Offsetwerte für die spätere Verwendung auf: Sie können die Verstärkung und den Offset direkt eingeben, um später die gleiche Justierung zu wiederholen.
10. Deaktivieren Sie **Test mode** (schalten Sie auf **OFF**) und wählen Sie **Close**, um den Kalibriermodus zu beenden.
11. Ersetzen Sie die ursprüngliche Verdrahtung des Analogausgangs.

9.9.2 Konfigurieren der Messdämpfung mit Insight

Sie können eine Messdämpfung zuweisen, um den Einfluss des Prozessrauschens zu reduzieren. Der Konzentrationswert (und damit das Ausgangssignal) des gewählten Refraktometers wird gedämpft.

Sie können den Messdämpfungstyp unter  > **Configure device** > **Damping** > **Damping type** wählen.

Sie können Folgendes bearbeiten:

- **Damping time**
- **Tolerance time**
- **Slew rate**

Weitere Informationen


- [Messungsdämpfung \(Seite 38\)](#)

9.10 Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight

Sie können die folgenden Modbus-Kommunikationseinstellungen mit der PC-Software Insight konfigurieren:

- Geräteadresse
- Kommunikationsbitrate
- Parität, Datenbits und Stoppbits
- Ansprechverzögerung

So konfigurieren Sie die Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight:

- ▶ 1. Stellen Sie eine Verbindung zu Insight her und wählen Sie  > **Configure device** > **Communication**.
2. Geben Sie die Kommunikationswerte nach Bedarf ein: Zulässige Bereiche und weiterführende Informationen finden Sie in den Anleitungen in der Insight Benutzeroberfläche.
3. Wählen Sie zum Speichern der Einstellungen **Save**.

Weitere Informationen

- ▶ [Systemverdrahtung \(Seite 22\)](#)
- ▶ [Modbus RTU \(Seite 30\)](#)
- ▶ [Starten des eigenständigen Refraktometers \(Seite 44\)](#)
- ▶ [Modbus-Register \(Seite 138\)](#)

9.11 Konfigurieren der HART-Einstellungen

Sie können HART in Insight über  > **Configure device** > **HART** konfigurieren.

- **Polling address:** Kurze HART-Abfrageadresse, unter der PR53 beim Abfragen eines HART-Busses im Multidrop-Modus gefunden werden kann. Es muss zwischen Geräten, die an denselben HART-Bus angeschlossen sind, eindeutig sein.
- **Configuration change counter:** Der Konfigurationsänderungszähler wird bei jeder Änderung der Gerätekonfiguration einmal erhöht.
- **Write protection:** Die Gerätekonfiguration kann durch Aktivieren des Schreibschutzes geschützt werden. Dies deaktiviert die Konfigurationsänderung mittels HART.
- **Multidrop mode:** Deaktiviert die automatische Aktualisierung der 4- bis 20-mA-Analogausgangskanäle und legt einen festen Wert von 4 mA fest. Dies ist erforderlich, wenn mehrere HART-Geräte an einen einzigen HART-Bus angeschlossen sind.



Wenn der Multidrop-Modus aktiviert ist, folgt der PR53 Analogausgangskanal nicht mehr dem Konzentrationsmesswert.

9.12 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

Die Funktion **Restore default settings** stellt die zuletzt gespeicherten Einstellungen und Parameter des Refraktometers wieder her. Die Konzentrationskurven werden durch das Wiederherstellen der Werkseinstellungen nicht wiederhergestellt.

- ▶ 1. Wählen Sie **Factory default settings > Restore default settings > Yes**.

Weitere Informationen

- ▶ [Hochladen der Konzentrationskurven \(Seite 66\)](#)

10. Präventive Wartung

10.1 Präventive Wartung



WARNUNG: Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, lesen Sie vor der Wartung zuerst die Sicherheitsanleitung vollständig durch. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

PR53 Prozessrefraktometer enthalten keine Verschleißteile oder regelmäßig auszutauschenden Teile. PR53 Prozessrefraktometer müssen – abhängig von den Prozessbedingungen – möglicherweise nie gewartet werden.

Es gibt einige Aspekte, die überwacht werden müssen:

Tabelle 6 Präventive Wartung

Teil	Aktion
Prisma	<p>Stellen Sie sicher, dass das Prisma sauber ist, indem Sie Folgendes überwachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnose des optischen Abbilds. Siehe Analysieren des optischen Abbilds (Seite 150). • Änderungen des Qualitätsfaktorwerts. Eine Änderung des Werts weist normalerweise auf ein verschmutztes Prisma hin. Siehe Vaisala Polaris Process Refractometer PR53 Prism Wash System User Guide und Datenprotokollierung unter Indigo500 User Guide (M212287EN).
Prismadichtung	<p>Ermitteln Sie per Sichtprüfung, ob die Prismadichtung intakt ist. Dies ist insbesondere bei den Teilen der hygienerelevanten Geräte wichtig, die mit dem Prozessmedium in Kontakt kommen.</p>
Interner Feuchtepegel des Refraktometers	<p>Die relative Feuchte gibt an, ob Flüssigkeit in das Innere des Refraktometers eingetragen wurde oder die interne Trocknungsmittelkapsel ausgetauscht werden muss. Typischerweise sollte die relative Feuchte im Inneren < 50 % rF sein.</p>

Teil	Aktion
PR53AC und PR53AP Durchflusszelle	Die Waschdüsendichtung muss gegen eine neue ausgewechselt werden, wenn die Waschdüse ausgebaut wird, beispielsweise zu Wartungszwecken. Die alte Dichtung kann brechen und Teile können in die Prozessflüssigkeit fallen. Die neue Dichtung muss geschmiert werden. Verwenden Sie ein Schmiermittel, das für die Lebensmittelindustrie geeignet ist.

10.1.1 PR53M Wartungssicherheit



WARNING! Öffnen Sie nicht die Innensechskantschrauben an der Refraktometerabdeckung. Die unter Druck stehende Prozessflüssigkeit würde austreten und könnte zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

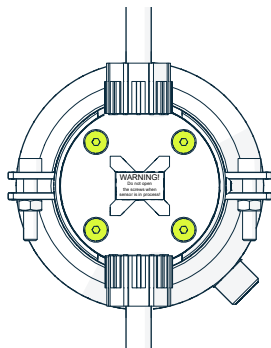


Abbildung 23 Innensechskantschrauben an den Gewindeschrauben der Endplatte der PR53M Durchflusszelle (NPT-Armatur)

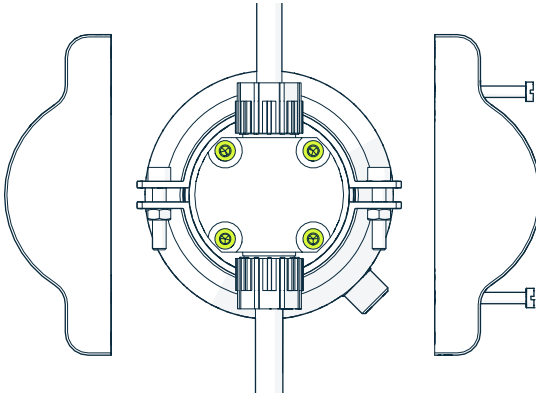


Abbildung 24 Innensechskantschrauben an den Gewindeschrauben der Endplatte der PR53M Durchflusszelle (integrierte Armaturen)

10.2 Reinigen von Refraktometer und Prisma

Reinigen des Prismas

In den meisten Einsatzbereichen bleibt das Prisma aufgrund seines Selbstreinigungseffekts sauber.

Treten Probleme mit geschichteten Ablagerungen auf, besteht die bevorzugte Lösung darin, die Strömungsgeschwindigkeit zu erhöhen, indem beispielsweise ein Rohrabschnitt mit kleinerem Durchmesser installiert wird. Wenn eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit das Problem nicht beseitigt, können Sie die Installation einer Waschdüse und eines Reinigungssystems in Betracht ziehen. Siehe [PR53 Prism Wash System User Guide \(M212808EN\)](#).

Wenn das Prisma mechanisch gereinigt werden muss:

- Reinigen Sie das Prisma mit einem weichen Tuch oder bei hartnäckigen Verschmutzungen mit einer Glasfaserbürste.
- Verwenden Sie Wasser oder bei Bedarf ein geeignetes Lösemittel.
- Trocknen Sie das Prisma vorsichtig mit einem fusselfreien Tuch ab, beispielsweise mit einem Mikrofasertuch.



Vermeiden Sie bei der Reinigung des Prismas die Verwendung von Sandpapier, Polierpaste, einer Drahtbürste oder Ähnlichem.



Achten Sie bei der BI-Kalibrierung besonders auf die Reinigung des Prismas.

Reinigen des Refraktometers



ACHTUNG! Elektrostatische Entladungen (ESD) können elektronische Schaltungen beschädigen. Vermeiden Sie das Berühren von freiliegenden Kontakten und Anschlüssen von Komponenten.

Reinigen Sie das Refraktometer mit einem geeigneten Lösemittel und einem feuchten Tuch.

11. Fehlerbeseitigung


11.1 Fehlerbeseitigungsmeldungen

Tabelle 7 Hardware-Fehlerbeseitigung

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Meldung Internal humidity too high. (Interne Feuchte zu hoch)	Fehler	Die an der Prozessorkarte des Refraktometers gemessene relative Feuchte überschreitet 60 % rF. Der Grund kann Eindringen von Feuchtigkeit durch die Prismadichtung oder eine offene Abdeckung sein.	Verifizieren Sie, dass die Prismadichtung intakt und die Abdeckung geschlossen ist. Tauschen Sie die Prismadichtung bei Bedarf aus.
Meldung Internal temperature too high. (Innentemperatur zu hoch)	Fehler	Die Temperatur auf der Sensorprozessorkarte überschreitet +65 °C. Ablesen dieser Temperatur: <ul style="list-style-type: none"> • Navigieren Sie in Indigo520 zu Menu > <Ihr Refraktometer> > Diagnostics. • Navigieren Sie in Insight zu <Ihr Refraktometer> > Diagnostics. 	Achten Sie darauf, das Gerät im richtigen Temperaturbereich zu verwenden. Siehe die modellspezifischen Spezifikationen zu Umgebungs- und Prozesstemperatur.
Indigo520: Keine Geräte angeschlossen/Getrennt Insight: Der Startbildschirm zeigt keine kompatiblen Geräte	N. a.	Die Kabel sind nicht richtig angeschlossen. Das Refraktometer ist mit dem Indigo520 und mit Insight verbunden.	Verifizieren Sie, dass die Kabel auf beiden Seiten richtig angeschlossen sind. Wenn das Refraktometer mit dem Indigo520 und mit Insight verbunden ist, hat der Indigo520 die höhere Priorität und das Refraktometer ist für Insight nicht sichtbar. Wenn Sie die Abdeckung des Refraktometers öffnen können, verifizieren Sie, dass die grüne LED leuchtet. In diesem Fall wird das Refraktometer mit Spannung versorgt.

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Relais arbeitet nicht	N. a.	<p>Relais befindet sich möglicherweise im Testmodus. Verifizieren Sie mit dem Indigo520 unter Menu > Inputs and outputs > Relays > Test mode, dass der Testmodus inaktiv ist.</p> <p>Zum Testen der Reinigungsfunktion siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN).</p>	
Analogausgangssignal arbeitet nicht wie erwartet	N. a.	<p>Prüfen Sie die Verdrahtung, siehe modellspezifische Installationsanleitung.</p> <p>Falls das Analogausgangssignal nicht der Konzentrationsanzeige entspricht, müssen Sie die Konfiguration des Ausgangssignals prüfen (siehe Diagnose).</p> <p>Konfigurieren Sie den Analogausgang, um das Problem zu beheben.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indigo520: Siehe Indigo500 User Guide (M212287EN). • Insight: Siehe Konfigurieren des Analogausgangs (Seite 73). <p>Ein schwaches Analogausgangssignal kann auch durch hohen Widerstand in der externen Stromschleife verursacht werden, siehe Refraktometeranschlüsse (Seite 20).</p> <p>Ein verrauschtes Signal kann gedämpft werden, siehe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indigo520: Konfigurieren der Messdämpfung mit dem Indigo520 (Seite 53) • Insight: Konfigurieren der Messdämpfung mit Insight (Seite 74) 	

Tabelle 8 Messfehlerbeseitigung

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Meldung No optical image. (Kein optisches Abbild)	Kritisch	<p>Um das optische Abbild anzuzeigen, müssen Sie das Menü „Diagnose“ in Indigo520 oder Insight öffnen.</p> <p>Es gibt mehrere mögliche Ursachen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Auf dem Prisma haben sich starke Ablagerungen gebildet. Führen Sie eine Prismareinigung durch (sofern verfügbar), siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN). Wenn die Prismareinigung nicht verfügbar ist, nehmen Sie das Refraktometer aus der Prozessleitung und reinigen Sie das Prisma manuell. 2. Im Refraktometerkopf ist Feuchtigkeit kondensiert. 3. Die Temperatur im Refraktometerkopf ist zu hoch. 4. Die Lichtquelle ist fehlerhaft. Wenn das Refraktometer aus dem Prozess entfernt wird, ist ein gelb blinkendes Licht durch das Prisma erkennbar. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> Das Licht ist nur aus schrägen Winkeln erkennbar. Prüfen Sie auch den LED-Wert in der Ansicht Diagnostics. Bei einem Wert deutlich unter 100 liegt wahrscheinlich kein LED-Fehler vor.</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 5. Das optische Abbild weist negative Spitzen auf. Die wahrscheinliche Ursache ist Staub auf dem optischen Element. 6. Die CCD-Karte im Refraktometer ist fehlerhaft. 	
Meldung Blank image corrupted. (Leeres Bild schadhaft)	Kritisch	Das leere Abbild fehlt oder ist schadhaft.	Erstellen Sie ein neues leeres Abbild. Siehe Leeres Abbild (Seite 72) . Kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com .
Meldung External light level too high. (Außenlichtstärke zu hoch)	Fehler	Die Messung ist nicht möglich, weil zu viel Außenlicht auf die Kamera fällt.	Identifizieren Sie die Lichtquelle (z. B. Sonne, die in einen offenen Tank oder ein durchsichtiges Rohr scheint) und verhindern Sie, das Licht auf das Prisma an der Sensorspitze fällt.

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Meldung Prism coating detected. (Prismabelag erkannt)	Fehler	Auf der optischen Oberfläche des Prismas hat sich das Prozessmedium (oder Verunreinigungen im Prozessmedium) abgelagert.	Führen Sie eine Prismareinigung durch (sofern verfügbar, siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN)). Wenn die Prismareinigung nicht verfügbar ist, nehmen Sie das Refraktometer aus der Prozessleitung und reinigen Sie das Prisma manuell. Wenn das Problem wiederholt auftritt, sollten Sie eine Verbesserung der Strömungsbedingungen in Erwägung ziehen, siehe die modellspezifische Installationsanleitung. Wenn die Prismareinigung verfügbar ist, justieren Sie die Reinigungsparameter, siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN) .
Meldung Temperature measurement error. (Temperaturmessfehler)	Fehler	Ein Temperaturelement ist fehlerhaft.	Wenden Sie sich an Ihren Händler oder an helpdesk@vaisala.com . Möglicherweise muss das Temperaturelement ausgetauscht werden. Beachten Sie, dass eine Differenz zu einigen anderen Prozesstemperaturmessungen noch keinen Fehler begründet. Das PR53 misst die tatsächliche Temperatur der Prismaoberfläche.
Meldung Invalid calculation parameters. (Ungültige Berechnungsparameter)	Fehler	Die A-Parameter sind falsch.	Nehmen Sie eine BI-Justierung vor oder kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com .

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Meldung C measurement out of concentration curve range. (C-Messung außerhalb des Konzentrationskurvenbereichs)	Warnung	Die Konzentrationsmessung liegt außerhalb des in der Konzentrationskurve definierten Bereichs. Wenn die Konzentration der Messung außerhalb des gültigen Bereichs für die verwendete Kurve liegt, kann das Messergebnis unzuverlässig sein.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifizieren Sie, dass die Messung richtig ist. Ist das der Fall, sollten Sie prüfen, ob die Konzentrationskurve für den Prozess geeignet ist. Kontaktieren Sie den Außendienstmitarbeiter oder help-desk@vaisala.com. 2. Wenn Sie wissen, dass die Messung nicht dem angenommenen Konzentrationswert entspricht, liegt der Messbereich möglicherweise außerhalb des durch die Konzentrationskurve definierten Gültigkeitsbereichs. Kontaktieren Sie help-desk@vaisala.com.
Meldung T measurement out of concentration curve range. (T-Messung außerhalb des Konzentrationskurvenbereichs)	Warnung	Die Temperaturmessung liegt außerhalb des in der Konzentrationskurve definierten Bereichs. Wenn die gemessene Temperatur außerhalb des gültigen Bereichs für die verwendete Kurve liegt, kann das Messergebnis unzuverlässig sein.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifizieren Sie, dass die Messung richtig ist. Ist das der Fall, sollten Sie prüfen, ob die Konzentrationskurve für den Prozess geeignet ist. Kontaktieren Sie den Außendienstmitarbeiter oder help-desk@vaisala.com.
Meldung External light level high. (Außenlichtstärke hoch)	Warnung	Von außen fällt etwas Licht auf den Sensor und stört die Messung.	Identifizieren Sie die Lichtquelle (z. B. Sonne, die in einen offenen Tank oder ein durchsichtiges Rohr scheint) und verhindern Sie, das Licht auf das Prisma an der Sensorspitze fällt.
Meldung Image quality low. (Niedrige Abbildqualität)	Warnung	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.	Reinigen Sie das Prisma.

Problem	Relevanz	Ursache	Korrekturmaßnahmen
Meldung No liquid detected. (Keine Flüssigkeit erkannt)	Warnung	Das Gerät scheint ordnungsgemäß zu funktionieren, es befindet sich jedoch keine Prozessflüssigkeit auf dem Prisma.	
Meldung Calibration mode active. (Kalibriermodus aktiv)	Warnung	Im Rahmen der BI-Kalibrierprüfung kann das Refraktometer in den Kalibriermodus versetzt werden. Wenn der Kalibriermodus aktiv ist, berechnet das Refraktometer die Konzentration nicht.	Verifizieren Sie, dass der Kalibriermodus in allen verwendeten Benutzeroberflächen ausgeschaltet ist.
Unerwartete Konzentrationsdrift	N. a.	<p>Bei einer Abweichung nach oben kommt geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma in Betracht, siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN). Prüfen Sie andernfalls, ob Kalibrierung (siehe BI-Kalibrierung (Seite 50)) sowie BI-Justierung (siehe BI-Justierung (Seite 70)) richtig sind. Letzteres kann nur in Insight geprüft werden.</p> <p>Eine gute Option zur Ermittlung der möglichen Konzentrationsdrift besteht darin, das Messprotokoll von Indigo520 zu überprüfen, sofern selbiges verfügbar ist. Dieses Protokoll enthält neben dem BI und der Konzentration auch den QF-Wert, dessen Veränderung auf geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma hinweisen kann. Siehe Indigo500 User Guide (M212287EN).</p>	

11.2 Fehlerstatus

Bestimmte Störungen führen dazu, dass der mA-Messwert auf den Fehlerausgangspegel zurückfällt, siehe [Konfigurieren des Analogausgangs \(Seite 73\)](#). Weitere Informationen enthält die folgende Tabelle.

Invalid calculation parameters. (Ungültige Berechnungsparameter): BI-

Justierungsparameter sind ungültig. Nehmen Sie eine BI-Justierung vor oder kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Blank image corrupted. (Leeres Abbild schadhaft): Das leere Abbild für den IDS-Abbilderkennungsalgorithmus ist schadhaft. Erstellen Sie ein leeres Abbild oder kontaktieren Sie helpdesk@vaisala.com.

Es gibt vier Fehlerstatusmeldungen (in aufsteigender Reihenfolge der Relevanz):

1. Information
2. Warnung
3. Fehler
4. Kritisch

Das 32-Bit-Fehlercoderegister ist in zwei Arten von Bereichen unterteilt:

- Statusbits (Bild und Temperatur)
- Fehlerbits (Umgebung, Berechnung und System)

In Statusbereichen bilden die Bits dieses Bereichs einen Wert, der den Status dieser Messung darstellt. Wenn beispielsweise die vier Bits im Bildbereich 0x0110 (= 6 in Dezimaldarstellung) sind, lautet der Status der Bildmessung **External light level too high. (Außenlichtstärke zu hoch)**.

In Fehlerbitbereichen stellt jedes Bit einen Fehler oder Status dar, die voneinander unabhängig sind. Das bedeutet, dass mehrere Fehler gleichzeitig aktiv sein können. Wenn beispielsweise die vier Bits im Berechnungsbereich 0x0110 lauten, sind **Temperature out of concentration curve range. (Temperatur außerhalb des Konzentrationskurvenbereichs)** und **Invalid calculation parameters. (Ungültige Berechnungsparameter)** aktiv.

Tabelle 9 Fehlerstatus

Status	Schwe- regrad	LED	mA- Fehler- status	Sekun- därer mA- Fehler- status	Mod- bus- Fehler- code- feld	Mod- bus- Fehler- code- bit	Anmerkung
Eingeschaltet	Normal	Grün	-	-	-	-	Das Gerät ist eingeschaltet. Keine Kommunikation mit dem RS-485-Anschluss bei erkannter Modbus-ID des Geräts.
RS-485-Antwort	Normal	Grün, blin- kend	-	-	-	-	Das Gerät hat eine Kommunikation mit dem RS-485-Anschluss empfangen, entweder von einem Modbus RTU-Master oder einem Messwertgeber Indigo520.
Image quality low. (Abbildqualität niedrig)	War- nung	Gelb	-	-	Bild	1	Die Steigung des optischen Abbilds ist nicht eindeutig. Mögliche Gründe hierfür sind: geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma, übermäßiges thermisches Rauschen oder Außenlicht.

Status	Schwe- regrad	LED	mA- Fehler- status	Sekun- därer mA- Fehler- status	Mod- bus- Fehler- code- feld	Mod- bus- Fehler- code- bit	Anmerkung
External light level high. (Außenlichtstärke hoch)	War- nung	Gelb	-	-	Bild	2	Außenlicht stört die Messung.
Prism coating detected. (Geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma erkannt)	Fehler	Rot	x	-	Bild	3	Auf dem Prisma befinden sich geschichtete Ablagerungen und es muss gereinigt werden.
No liquid detected. (Keine Flüssigkeit erkannt)	War- nung	Gelb	x	x	Bild	4	Keine Flüssigkeit erkannt, z. B. wegen einem leeren Rohr. Keine Probe zur Messung vorhanden.
No optical image. (Kein optisches Abbild)	Fehler	Rot	x	-	Bild	5	Kritischer Fehler. Das optische Abbild kann nicht extrahiert werden. Wenden Sie sich an den Helpdesk.
External light level too high. (Außenlichtstärke zu hoch)	Fehler	Rot	x	-	Bild	6	Außenlicht stört die Messung erheblich.
Temperature measurement error. (Temperaturmessabweichung)	Fehler	Rot	x	-	Tempe- ratur	1	Eine Temperaturmessung ist nicht möglich. Möglicherweise liegt ein Temperatursensorfehler vor.

Status	Schwe- regrad	LED	mA- Fehler- status	Sekun- därer mA- Fehler- status	Mod- bus- Fehler- code- feld	Mod- bus- Fehler- code- bit	Anmerkung
Concentration out of concentration curve range. (Konzentration außerhalb des durch die Kurve definierten Bereichs)	War- nung	Gelb	-	-	Berech- nung	1	Die Konzentration liegt für die verwendete Konzentrationskurve außerhalb des gültigen Bereichs. Die Zuverlässigkeit der Messung kann nicht garantiert werden. Die Ausgänge sind weiterhin aktiv.
Temperature out of concentration curve range. (Temperatur außerhalb des durch die Kurve definierten Bereichs)	War- nung	Gelb	-	-	Berech- nung	2	Die Temperatur liegt für die verwendete Konzentrationskurve außerhalb des gültigen Bereichs. Die Zuverlässigkeit der Messung kann nicht garantiert werden. Die Ausgänge sind weiterhin aktiv.
Invalid calculation parameters. (Ungültige Berechnungsparameter)	Fehler	-	x	-	Berech- nung	4	Die C-Parameter sind nicht richtig eingestellt.
Calibration mode active. (Kalibriermodus aktiv)	Normal	-	x	-	Berech- nung	8	Der Kalibriermodus ist aktiviert.
Internal temperature too high. (Innentemperatur zu hoch)	Fehler	Rot	x	-	Umge- bung	1	Die Temperatur am Elektronikfach übersteigt 65 °C.
Internal humidity too high. (Interne Feuchte zu hoch)	Fehler	Rot	x	-	Umge- bung	2	Die Feuchte am Elektronikfach überschreitet 60 % rF.

Status	Schwe- regrad	LED	mA- Fehler- status	Sekun- därer mA- Fehler- status	Mod- bus- Fehler- code- feld	Mod- bus- Fehler- code- bit	Anmerkung
Blank image corrupted. (Leeres Abbild schadhaft)	Fehler	Rot	x	-	System	2	Systemfehler. Wenden Sie sich an den techni- schen Support.

11.3 Messstatusdetails

Es gibt verschiedene Messstatus, die Sie auf der Registerkarte **Diagnostics** der Software Insight anzeigen können.

- K-Messstatus
- T-Messstatus
- Feldprobenstatus

Tabelle 10 Messstatusdetails

Meldung	K-Messstatus	T-Messstatus	Feldprobenstatus
None (Keine)	Keine Fehler erkannt.	Keine Fehler erkannt.	Keine Fehler erkannt.
Unavailable (S) (Nicht verfügbar)	Die Konzentrationsmessung ist nicht verfügbar, da auf dem Prisma keine Flüssigkeit erkannt wird oder sich das Gerät im Kalibriermodus befindet.	-	Es wurde keine Feldprobe entnommen.
Unreliable (R) (Nicht zuverlässig)	Das Refraktometer misst eine Temperatur außerhalb des Messbereichs der Konzentrationskurve. Die Temperaturkompensation funktioniert möglicherweise nicht richtig.	-	Bei der Entnahme der Feldprobe ist eine Warnung bei der Abbildererkennung aufgetreten.
Under range (U) (Unter Bereich)	Das Refraktometer misst einen Wert außerhalb des Messbereichs der Konzentrationskurve.	Das Refraktometer misst einen Wert außerhalb des Messbereichs der Konzentrationskurve.	-

Meldung	K-Messstatus	T-Messstatus	Feldprobenstatus
Over range (O) (Über Bereich)	Das Refraktometer misst einen Wert außerhalb des Messbereichs der Konzentrationskurve.	Das Refraktometer misst einen Wert außerhalb des Messbereichs der Konzentrationskurve.	-
Locked (L) (Verriegelt)	Der Konzentrationswert wird während der Prismareinigung gesperrt.	Der Temperaturwert wird während der Prismareinigung gesperrt.	-
Failure (F) (Fehler)	Kein optisches Abbild verfügbar. Das Refraktometer muss gewartet werden. Wenden Sie sich an helpdesk@vaisala.com .	Der Temperatursensor ist ausgefallen. Das Refraktometer muss gewartet werden. Wenden Sie sich an helpdesk@vaisala.com .	Es ist kein optisches Abbild verfügbar oder der Temperatursensor ist während der Entnahme der Feldprobe ausgefallen.
Not ready (W) (Nicht bereit)	-	-	Die Feldprobe wird derzeit gemessen aber die Ergebnisse liegen noch nicht vor.

11.4 Laborkalibrierung der Konzentration

Warten Sie, bis normale, stabile Prozessbedingungen vorliegen. Extrahieren Sie eine Probe und führen Sie eine Feldkalibrierung durch. Wenn die erforderliche Feldjustierung zu groß ausfällt und der Diagnosestatus einen normalen Betrieb anzeigt, kann die BI-Messung die Ursache sein. Dies kann durch die BI-Kalibrierprüfung überprüft werden.

- Indigo520: [Berechnen der Feldjustierung \(Seite 48\)](#), [Durchführen einer BI-Kalibrierung mit dem Indigo520 \(Seite 51\)](#)
- Insight: [Berechnen der Feldjustierung \(Seite 65\)](#), [Durchführen einer BI-Kalibrierung mit Insight \(Seite 68\)](#).

11.5 BI-Kalibrierfehler

Es wird empfohlen, alle fehlerhaften Punkte mindestens noch einmal zu kalibrieren. Der Kalibrierfehler kann eine externe Ursache haben.

- Temperaturbedingte Fehler:
 - Es liegt eine Differenz zwischen Proben temperatur und Refraktometertemperatur vor.
 - Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des angegebenen Kalibrierbereichs von +20 ... +30 °C.
 - Die Temperatur ist möglicherweise nicht ausreichend stabil und schwankt. Dies äußert sich bei der BI-Kalibrierung in einer langen Wartezeit für die Stabilisierung.

Wenn der Kalibrierfehler durch die Temperatur verursacht wird, müssen Sie warten, bis sich die Temperaturen von Refraktometer und Probenflüssigkeit im Kalibrierbereich stabilisiert haben. Wiederholen Sie die Kalibrierung nach einer gewissen Zeit.

- Durch die Referenzflüssigkeit verursachte Fehler:
 - Auf dem Prisma befindet sich Belag.
Reinigen Sie das Prisma und den Probenhalter und wiederholen Sie die Kalibrierung dann.
 - Die Probenflüssigkeit enthält Verunreinigungen.
Reinigen Sie das Prisma und den Probenhalter. Tauschen Sie die Probenflüssigkeit aus und wiederholen Sie dann die Kalibrierung.
 - Das Verfallsdatum der Referenzflüssigkeit ist abgelaufen.
Überprüfen Sie das Verfallsdatum und verwenden Sie bei Bedarf eine andere Referenzflüssigkeit. Beachten Sie, dass die Flüssigkeiten möglicherweise schneller verfallen, wenn die Behälter längere Zeit offen stehen.

Weitere Informationen

- [Analysieren des optischen Abbilds \(Seite 150\)](#)

12. Technische Daten

12.1 Kompatibilität

Das Refraktometer PR53 ist mechanisch mit den meisten Refraktometern der Typen PR-23 und PR-43 kompatibel. Das Kommunikations- und Elektroniksystem muss dem Refraktometerwechsel entsprechend aktualisiert werden.

12.2 Allgemeine PR53 Spezifikationen



Wenn Sie ein Refraktometer für explosionsgefährdete Orte verwenden, finden Sie die Produktspezifikationen in der Sicherheitsanleitung. Die Sicherheitsanleitung ist im Lieferumfang des Produkts enthalten oder unter docs.vaisala.com verfügbar.

Tabelle 11 Messleistung der Serie PR53

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Brechungsindex	
Messbereich	1,32–1,53 nD (entspricht 0–100 °Bx)
Genauigkeit	$\pm 0,00014$ nD (0,1 °Bx) ¹⁾
Wiederholbarkeit	$\pm 0,00002$ nD ²⁾
Auflösung	$\pm 0,000015$ nD
Reaktionszeit T ₆₃ mit Standarddämpfung	10 s ³⁾
Messzyklus	1/s
Langzeitstabilität	Max. 0,1 % v. Ew./a
Temperatur	
Genauigkeit bei +20 °C	$\pm 0,3$ °C ¹⁾
Sensorklasse	F0.15 IEC 60751
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,002$ °C/C

- 1) Genauigkeit im Verhältnis zur Kalibrierreferenz, einschließlich Nichtlinearität, Hysterese bei +20 °C
- 2) Wiederholbarkeit, Konfidenzniveau $k=2$, einschließlich Rauschen, bei $T_a = +20$ °C, mit Standard-Tiefpassfilter
- 3) Mit Standard-Tiefpassfilter.

Für die Messleistung des PR53SD siehe [Technische Daten der PR53SD \(Seite 110\)](#).

Tabelle 12 Ein- und Ausgänge der Serie PR53

Eigenschaft	Spezifikation
Stromversorgung	
Betriebsspannungsbereich	24 VDC nominal (9–30 VDC)
Leistungsaufnahme	Unter 1 W
Schutzklasse	3, PELV
Ausgänge	
Messgrößen	RI, Temperatur, Konzentration, Qualitätsfaktor
Analogausgänge	
mA	Stromabgebend, isoliert, NAMUR NE 43, konfigurierbar
mA-Bereich	3,8 ... 20,5 mA
Maximale Last	600 Ω
Genauigkeit von Analogausgang bei +20 °C	±0,1 % v. Ew. (±0,00002 BI)
Unterstütztes Protokoll	HART 7
Digitalausgänge	
Digitalausgang	RS-485, nicht isoliert
Maximale Kabellänge	300 m (digital)
Unterstütztes Protokoll	Modbus RTU
Anschlüsse	
Externe Anschlüsse	1 × M12 M, 4-polig, A-codiert ¹⁾ 1 Kabelverschraubung, M16 × 1,5, Kabelquerschnitt 5 ... 10 mm/Adapter für Kabelrohreinführung, M16 × 1,5/NPT ½"

1) Weitere Informationen zum USB2-Adapter und zur Insight Software finden Sie unter vaisala.com/insight.

12.3 PR53AC Spezifikationen

Tabelle 13 PR53AC Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	

Eigenschaft	Spezifikation
Prozesstemperatur	-40 ... +150 °C ¹⁾
Temperaturspeisung	+180 °C ²⁾
Druckauslegung	40 bar ³⁾
Betriebsumgebung	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubdicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

1) -40 ... +130 °C, EPDM-Dichtung, -40 ... +150 °C, PTFE-Dichtung

2) Maximale Temperaturspitze

3) Maximal +20 °C, Betriebsdruck bis Klammernendruck

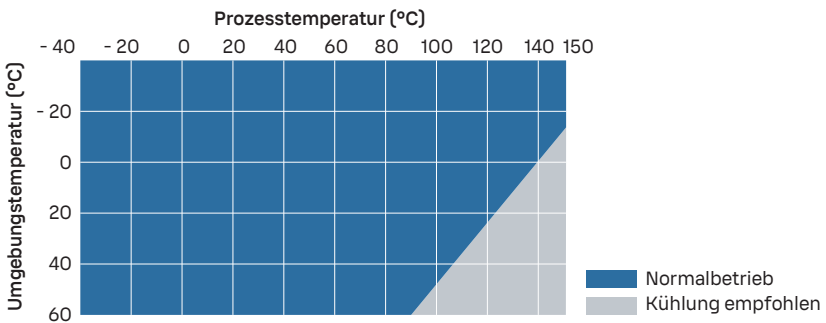


Abbildung 25 PR53AC Prozesstemperatur, Optionen Sanitary 2,5" und Typ-N (indikativ)

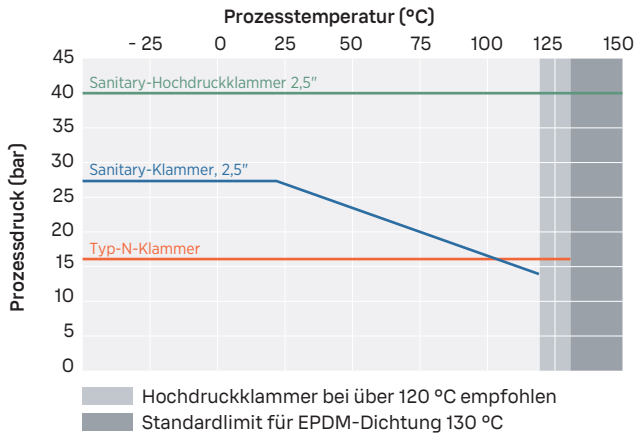


Abbildung 26 PR53AC Prozessdruck

Tabelle 14 PR53AC Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Druck	CRN, alle Regionen, ASME BPVC Sec VIII Div. 1, Ausgabe 2021
Werkstoffkonformität	FDA 21 CFR 177.150, 177.2600, 177.1550 EC 1935/2004 EC 2023/2006 (GMP, gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände) EU 10/2011
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2
Zertifizierungen	MET Listed (USA und Kanada)

Tabelle 15 Hygienekonformität von PR53AC

Eigenschaft	Spezifikation
Hygienisches Design	3-A 46-04 EHEDG

Eigenschaft	Spezifikation
Konformitätszeichen	3-A, EHEDG (für EHEDG-konforme Installation eine 2,5"/4"-Sanitary-Dichtung verwenden)
Biokompatibilität	USP Class VI <88>, 70 °C
ADI-frei (frei von Inhaltsstoffen tierischen Ursprungs)	Ja

Tabelle 16 PR53AC Allgemeine Daten

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Sensorkopf	EN 1.4435 BN2 (AISI 316L) ¹⁾
Oberflächenrauheit	Ra 0,8 µm Ra 0,38 µm elektropoliert ¹⁾
Prisma	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al ₂ O ₃ ²⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ³⁾
Sanitary-Dichtung, 2,5"	EPDM ²⁾
Typ-N-Dichtung	EPDM ²⁾
Schweißhülse	EN 1.4435 (AISI 316L) ^{1) 4)} ASME BPE-2019 (DIN 32676-C)
Nicht benetzte Teile	
Werkstoff Gehäuse	EN 1.4404 (AISI 316L)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabelverschraubung	EN 1.4305 (AISI 303) HUMMEL 1.693.1600.50
Blindstopfen	EN 1.4305 (AISI 303) AGRO 8717.96.08.70
Gewindeadapter	EN 1.4404 (AISI 316L) Vaisala, DRW257718, M16 × 1,5/NPT ½"
M12-Stecker	Verschraubung, EN 1.4305 (AISI 303) Kontakte, CuZn mit Ni/Au-Beschichtung Phoenix Contact, 1405233, M12/4(M), A, 4 × 0,34 mm ² , TPE, 0,5 m Träger, PA 6.6

Eigenschaft	Spezifikation
Sanitary-Klammer 2,5"	EN 1.4301 (AISI 304) ²⁾
Typ-N-Schelle	EN 1.4301 (AISI 304) ²⁾
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² , PUR-Mantel, grau, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1
Gewicht	2,7 kg

1) EN 10204/3.1-Zertifikat enthalten.

2) Herstellerdeklaration liegt bei.

3) ADI-frei, FDA 21 C.F.R 177.1550, 3A Sanitary-Standard, USP Class VI <88>, 70 °C.

4) 3-A-Zertifikat, EHEDG-Zertifikat.

12.4 Technische Daten der PR53AP

Tabelle 17 PR53AP Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	-40 ... +150 °C, ¹⁾
Temperaturlauslegung	+180 °C ²⁾
Druckauslegung	40 bar ³⁾
Betriebsumgebung	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubsicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.

Eigenschaft	Spezifikation
Gehäuseschutzart	<p>IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel.</p> <p>IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).</p>

- 1) -40 ... +130 °C, EPDM-Dichtung, -40 ... +150 °C, PTFE-Dichtung
- 2) Maximale Temperaturspitze
- 3) Maximal +20 °C, Betriebsdruck bis Klammernendruck

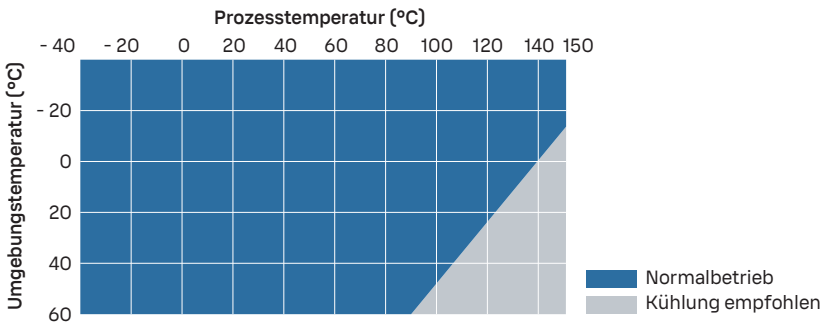


Abbildung 27 PR53AP, 170 mm Tiefe Prozesstemperatur (indikativ)

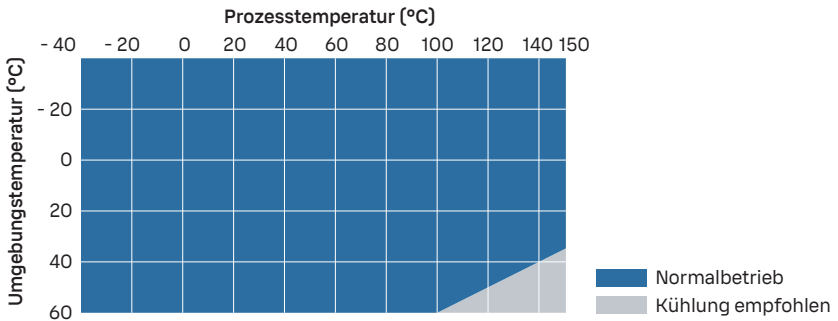


Abbildung 28 PR53AP, 42 mm und 66 mm Tiefe Prozesstemperatur (indikativ)

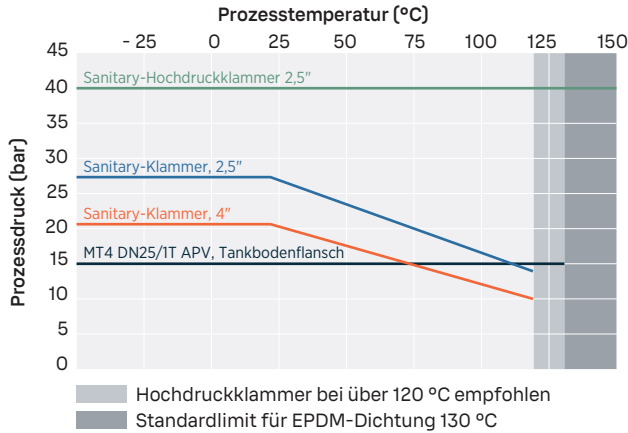


Abbildung 29 PR53AP Prozessdruck

Tabelle 18 PR53AP Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Druck	CRN, alle Regionen, ASME BPVC Sec VIII Div. 1, Ausgabe 2021
Werkstoffkonformität	FDA 21 CFR 177.150, 177.2600, 177.1550 EC 1935/2004 EC 2023/2006 (GMP, gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände) EU 10/2011
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2
Zertifizierungen	MET Listed (USA und Kanada)

Tabelle 19 Hygienekonformität von PR53AP

Eigenschaft	Spezifikation
Hygienisches Design	3-A 46-04 EHEDG ¹⁾

Eigenschaft	Spezifikation
Konformitätszeichen	3-A, EHEDG ²⁾
Biokompatibilität	USP Class VI <88>, 70 °C
ADI-frei (frei von Inhaltsstoffen tierischen Ursprungs)	Ja

1) Ohne Tankbodenflansch.

2) Für EHEDG-konforme Installation eine 2,5"/4"-Sanitary-Dichtung verwenden.

Tabelle 20 PR53AP Allgemeine Daten

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Sensorkopf	EN 1.4435 BN2 (AISI 316L) ¹⁾
Waschdüse	EN 1.4404 (AISI 316L) ¹⁾ EPDM-Dichtung ²⁾
Oberflächenrauheit	Ra 0,8 µm
Prisma	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al ₂ O ₃ ²⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ³⁾
2,5"/4"-Sanitary-Dichtung	EPDM ²⁾
Tankbodendichtung MT4 DN25/IT für Tankbodenflansch	EPDM ²⁾
Tankunterflansch	AISI 316L ¹⁾
Schweißhülse	EN 1.4435 (AISI 316L) ¹⁾ ⁴⁾
Nicht benetzte Teile	
Werkstoff Gehäuse	EN 1.4404 (AISI 316L)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabelverschraubung	EN 1.4305 (AISI 303) HUMMEL 1.693.1600.50
Blindstopfen	EN 1.4305 (AISI 303) AGRO 8717.96.08.70
Gewindeadapter	EN 1.4404 (AISI 316L) Vaisala, DRW257718, M16 × 1,5/NPT ½"

Eigenschaft	Spezifikation
M12-Stecker	Verschraubung, EN 1.4305 (AISI 303) Kontakte, CuZn mit Ni/Au-Beschichtung Phoenix Contact, 1405233, M12/4(M), A, 4 × 0,34 mm ² , TPE, 0,5 m Träger, PA 6.6
Sanitary-Klammer 2,5"/4"	EN 1.4301 (AISI 304) ²⁾
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² PUR-Mantel, schwarz, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1
Gewicht	3,6–4,2 kg

1) Werkstoffzertifikat inklusive

2) Herstellerdeklaration liegt bei.

3) ADI-frei, FDA 21 C.F.R 177.1550, 3A Sanitary-Standard, USP Class VI <88>, 70 °C

4) 3-A-Zertifikat, EHEDG-Zertifikat.

12.5 Technische Daten der PR53GC

Tabelle 21 PR53GC Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	–40 ... +150 °C
Temperatursauslegung	+180 °C ¹⁾
Umgebungsbedingungen	
Lagertemperaturbereich	–40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	–40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubsicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.

Eigenschaft	Spezifikation
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

1) Maximale Temperaturspitze

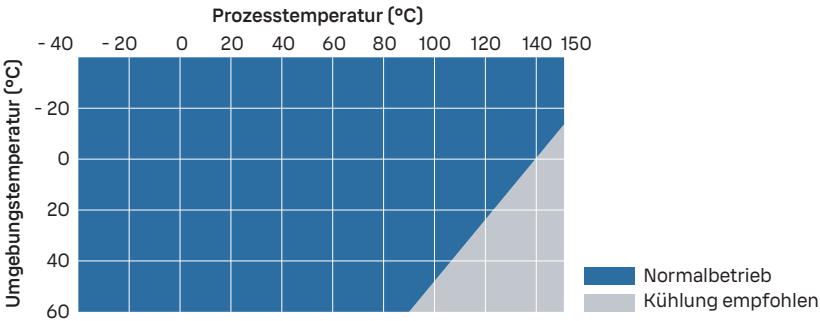


Abbildung 30 PR53GC Prozesstemperatur (indikativ)

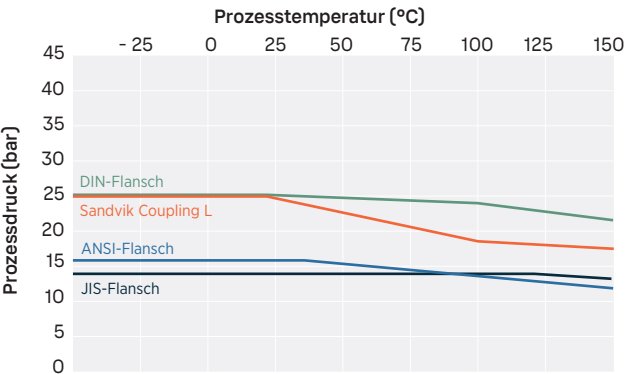


Abbildung 31 PR53GC Prozessdruck

Tabelle 22 PR53GC Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche

Eigenschaft	Spezifikation
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Druck	CRN, alle Regionen, ASME BPVC Sec VIII Div. 1, Ausgabe 2021
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2

Tabelle 23 Allgemeine Daten PR53GC

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Sensorkopf	EN 1.4404 (AISI 316L) EN 2.4660 (Alloy 20) EN 2.4819 (Alloy C276) 1)
Oberflächenrauheit	Ra 0,8 µm
Prisma	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al ₂ O ₃ 2)
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE 2)
Dichtung für Sandvik Coupling L	PTFE 2)
Schweißhülse	EN 1.4404 (AISI 316L) EN 2.4660 (Alloy 20) EN 2.4819 (Alloy C276) 2)
Nicht benetzte Teile	
Werkstoff Gehäuse	EN 1.4404 (AISI 316L)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabelverschraubung	EN 1.4305 (AISI 303) HUMMEL 1.693.1600.50
Blindstopfen	EN 1.4305 (AISI 303) AGRO 8717.96.08.70
Gewindeadapter	EN 1.4404 (AISI 316L) Vaisala, DRW257718, M16 × 1,5/NPT ½"

Eigenschaft	Spezifikation
M12-Stecker	Verschraubung, EN 1.4305 (AISI 303) Kontakte, CuZn mit Ni/Au-Beschichtung Phoenix Contact, 1405233, M12/4(M), A, 4 × 0,34 mm ² , TPE, 0,5 m Träger, PA 6.6
Schelle für Sandvik Coupling L (60,3 mm)	EN 1.4301 (AISI 304) ²⁾
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² PUR-Mantel, grau, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1
Gewicht	2,7 kg

- 1) Werkstoffzertifikat inklusive.
2) Herstellerdeklaration liegt bei.

12.6 PR53GP Spezifikationen

Tabelle 24 Betriebsumgebung PR53GP

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	-40 ... +150 °C
Temperaturlauslegung	+180 °C ¹⁾
Druckauslegung	40 bar ²⁾
Betriebsumgebung	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubdicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.

Eigenschaft	Spezifikation
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

- 1) Maximale Momentanttemperaturspitze.
- 2) Maximum bei +20 °C, Betriebsdruck bis Prozessanschlussnenndruck

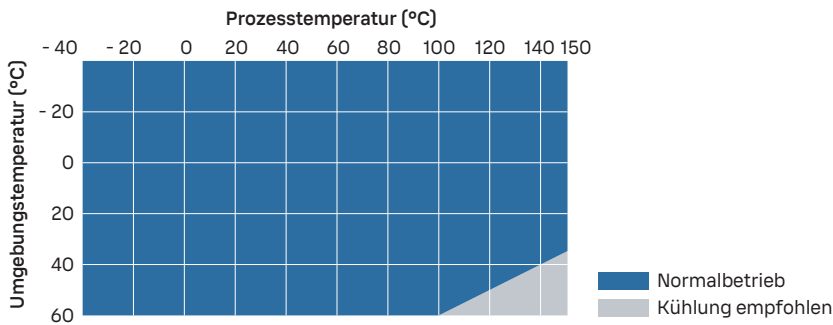


Abbildung 32 PR53GP Prozesstemperatur (indikativ)

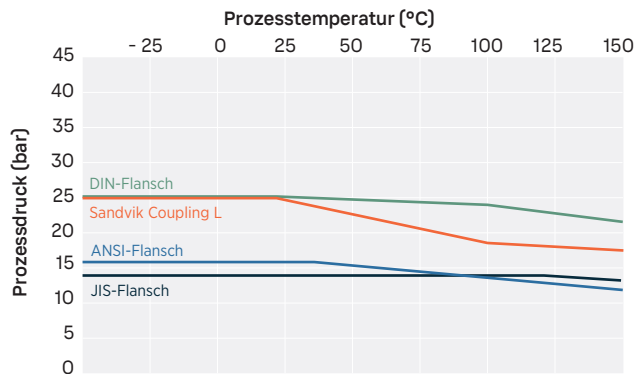


Abbildung 33 PR53GP Prozessdruck

Tabelle 25 PR53GP Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Druck	CRN, alle Regionen, ASME BPVC Sec VIII Div. 1, Ausgabe 2021
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2

Tabelle 26 PR53GP Allgemeine Daten

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Sensorkopf	EN 1.4404 (AISI 316L) ¹⁾
Oberflächenrauheit	Ra 0,8 µm
Prisma	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al ₂ O ₃ ²⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ²⁾
Dichtung für Sandvik Coupling L	PTFE ²⁾
Schweißhülse für Sandvik Coupling L	EN 1.4404 (AISI 316L) ¹⁾
Teile der Waschdüse	EN 1.4404 (AISI 316L) ¹⁾
Nicht benetzte Teile	
Gehäuse	EN 1.4404 (AISI 316L)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabelverschraubung	EN 1.4305 (AISI 303) HUMMEL 1.693.1600.50
Blindstopfen	EN 1.4305 (AISI 303) AGRO 8717.96.08.70
Gewindeadapter	EN 1.4404 (AISI 316L) Vaisala, DRW257718, M16 × 1,5/NPT ½"

Eigenschaft	Spezifikation
M12-Stecker	Verschraubung, EN 1.4305 (AISI 303) Kontakte, CuZn mit Ni/Au-Beschichtung Phoenix Contact, 1405233, M12/4(M), A, 4 × 0,34 mm ² , TPE, 0,5 m Träger, PA 6.6
Flansch	EN 1.4404 (AISI 316L) Abmessungen und Toleranzen gemäß AS- ME B16.5, DIN 2543, JIS B2220
Schelle für Sandvik Coupling L, 88,9 mm	EN 1.4301 (AISI 304)
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² PUR-Mantel, grau, 10 m, mehre- re Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1
Gewicht	PR53GP, 2"-Flansch, 7,2 kg – 7,7 kg PR53GP, 3"-Flansch, 10,5 ... 11,7 kg PR53, Sandvik Coupling L, 5,1 kg

- 1) Werkstoffzertifikat inklusive
- 2) Herstellerdeklaration liegt bei.

12.7 Technische Daten der PR53M

Tabelle 27 PR53M Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	-10 ... +130 °C
Druck	10 bar bei 20 °C, 4,5 bar bei 130 °C
Umgebungsbedingungen	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubsicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.

Eigenschaft	Spezifikation
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

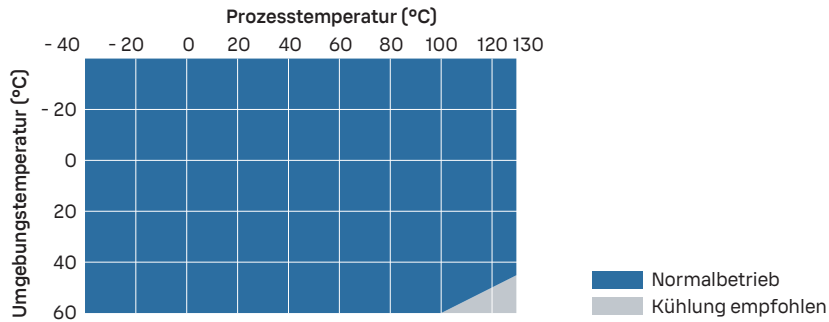


Abbildung 34 PR53M Prozess- und Umgebungstemperatur (indikativ)

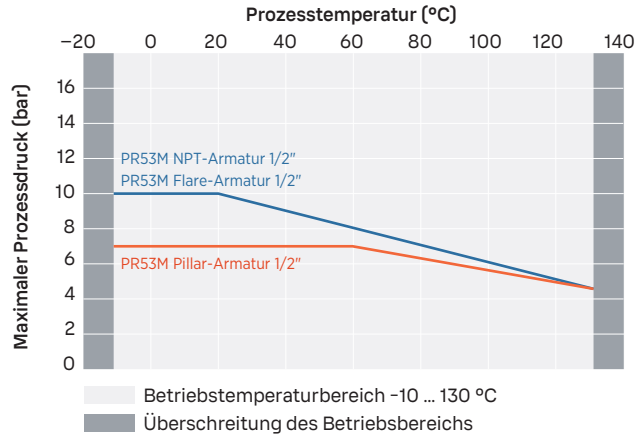


Abbildung 35 PR53M Prozessdruck

Tabelle 28 PR53M Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2

Tabelle 29 PR53M Mechanische Spezifikationen

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Prisma und Saphirbeschichtung	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al ₂ O ₃ ¹⁾
Durchflusszelle	Ultrareines PTFE ¹⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ¹⁾
Prozessdichtung	Kalrez W240UP ¹⁾
Nicht benetzte Teile	
Gehäuse	Edelstahl (AISI 316)
Beschichtung	Cerakote, weiß (PR53M mit integrierten Armaturen)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² PUR-Mantel, grau, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1

1) Herstellerdeklaration liegt bei.

12.8 Technische Daten der PR53SD

Tabelle 30 Messleistung des PR53SD

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Brechungsindex	

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Messbereich	1,32 ... 1,53 nD (0 ... 90 % Gesamtfeststoffgehalt), Prisma im Normalbereich 1,36 ... 1,57 nD (20 ... 100 % Gesamtfeststoffgehalt), Prisma im hohen Bereich
Genauigkeit	$\pm 0,00014$ nD (0,1 °Bx) ¹⁾
Wiederholbarkeit	$\pm 0,00002$ nD ²⁾
Auflösung	$\pm 0,000015$ nD
Reaktionszeit T ₆₃ mit Standarddämpfung	10 s ³⁾
Messzyklus	1/s
Langzeitstabilität	Max. 0,1 % v. Ew./a
Temperatur	
Genauigkeit bei +20 °C	$\pm 0,3$ °C ¹⁾
Sensorklasse	F0.15 IEC 60751
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,002$ °C/C

- 1) Genauigkeit im Verhältnis zur Kalibrierreferenz, einschließlich Nichtlinearität, Hysterese bei +20 °C
- 2) Wiederholbarkeit, Konfidenzniveau k=2, einschließlich Rauschen, bei T_a = +20 °C, mit Standard-Tiefpassfilter
- 3) Mit Standard-Tiefpassfilter.

Tabelle 31 PR53SD Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	-40 ... +170 °C
Temperaturauslegung	+180 °C ¹⁾
Druckauslegung/maximaler Betriebsdruck	35 bar
Maximaler Druck bei Entnahme	35 bar
Betriebsumgebung	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +60 °C
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend

Eigenschaft	Spezifikation
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubdicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

1) Maximale Momentantemperspitze.

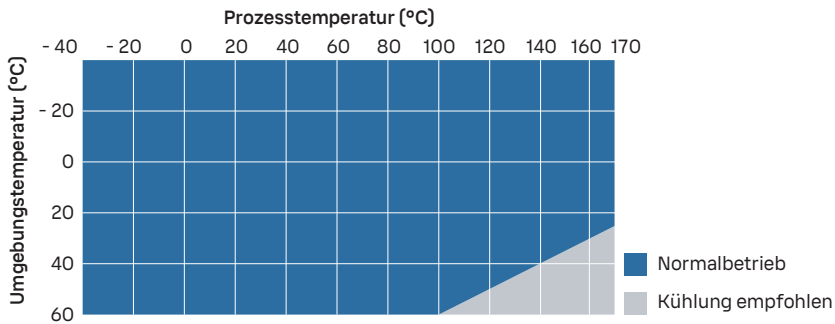


Abbildung 36 Prozesstemperatur des PR53SD (indikativ)

Tabelle 32 PR53SD Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Druck	CRN, alle Regionen, ASME BPVC Sec VIII Div. 1, Ausgabe 2021
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2

Tabelle 33 PR53SD Mechanische Spezifikationen

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	
Sensorkopf	EN 1.4462 ¹⁾

Eigenschaft	Spezifikation
Prisma	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al_2O_3 ²⁾
Prozessdichtung	Co-Cr-Ni-Legierung (AMS 5876) mit PTFE-Auskleidung ²⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ²⁾
SD-Flansch	EN 1.4462 ¹⁾
Waschdüse	EN 1.4462 ²⁾
Nicht benetzte Teile	
Gehäuse	EN 1.4404
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Gewindebolzen, Drehmoment für M12: 75 Nm, Drehmoment für M10: 40 Nm	EN 1.4435 (AISI 316L), Festigkeitsklasse 8.8
Flansche (3 Stück)	EN 1.4462 (AISI 2205) ASME B16.5, DIN 2543
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² PUR-Mantel, grau, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1
Gewicht	Retraktor und Anschl. : 15 kg Refraktometer: 5,4 kg

1) EN 10204/3.1-Zertifikat inklusive.

2) Herstellerdeklaration liegt bei.

12.9 Technische Daten der PR53W

Tabelle 34 PR53W Betriebsumgebung

Eigenschaft	Spezifikation
Prozessparameter	
Prozesstemperatur	−10 ... +130 °C
Betriebsdruckbereich	10 bar
Umgebungsbedingungen	
Lagertemperaturbereich	−40 ... +65 °C
Betriebstemperaturbereich	−40 ... +60 °C

Eigenschaft	Spezifikation
Maximale Betriebshöhe	2000 m
Betriebsfeuchtebereich	0 ... 100 %rF
Lagerfeuchtebereich	0 ... 100 %rF, nicht kondensierend
UL 50E-/NEMA-Einstufung	Typ 4X: Staubdicht. Geschützt vor Korrosion und Strahlwasser.
Gehäuseschutzart	IP66: Staubdicht. Schutz gegen starkes Strahlwasser aus beliebigem Winkel. IP67: Staubdicht. Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen unter Standardbedingungen (Druck und Zeit).

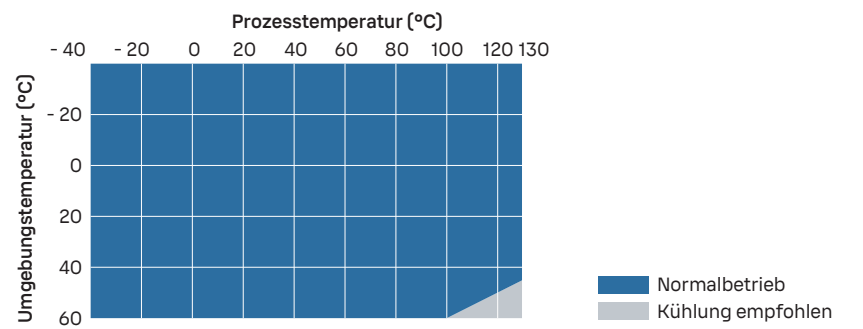


Abbildung 37 PR53W Prozesstemperatur (indikativ)

Tabelle 35 PR53W Konformität

Eigenschaft	Spezifikation
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1, Industriebereiche
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1
Konformitätszeichen	CE, China RoHS, RCM, UKCA
Vibrationen und Stöße	Geprüft gemäß IEC 60068-2

Tabelle 36 PR53W Mechanische Spezifikationen

Eigenschaft	Spezifikation
Benetzte Teile	

Eigenschaft	Spezifikation
Prisma und Saphirbeschichtung	Monokristalliner Saphir, 99,996 % Al_2O_3 ¹⁾
Auskleidung des Ventilgehäuses	ETFE ¹⁾
Prismadichtung	Modifiziertes PTFE ¹⁾
Ventilgehäusedichtung	PTFE ¹⁾
Prozessdichtung	Kalrez W240UP ¹⁾
Ventilgehäuse, Bolzen M10	EN 1.4404 (AISI 316L) ¹⁾
Nicht benetzte Teile	
Ventilgehäuse	Gusseisen ¹⁾
Werkstoff Gehäuse	EN 1.4404 (AISI 316L)
Schrauben, TX20, Drehmoment 2,0 Nm	EN 1.4404 (AISI 316L)
Kabel	2 × 2 × 0,5 mm ² , PUR-Mantel, grau, 10 m, mehrere Litzen, mit Aderendhülsen Flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1

1) Herstellerdeklaration liegt bei.

12.10 Ersatzteile und Zubehör

Tabelle 37 Spezifikationen der Verbindungskabel

Eigenschaft	Spezifikation
Maximale Kabellänge	300 m
Datentyp	Abgeschirmt, mehrere Litzen
Abmessungen	Außendurchmesser 5–10 mm, 0,2–2,5 mm ² , Abisolierlänge 10–12 mm
Leistungsschalter (zwischen Indigo520 und Stromquelle)	1 A (träge)

Tabelle 38 Ersatzteile

Beschreibung	Bestellnummer
2,5"-EPDM-Dichtung	278220SP
Trocknungsmittelkapseln (6 Stück)	238440SP

Beschreibung	Bestellnummer
H72 Prisma und Dichtung	278253SP
H73 Prisma und Dichtung	278254SP
Absperrventil	275267SP
Rückschlagventil	278021SP
PR53SD Dampfwaschdüse	DRW258211SP
Prismadichtung	DRW252500SP
Dampfabsperrentil	277082SP
Dampfschlauch	ASM215065SP
Sieb	265983SP
Temperatursensor lang	278286SP
Temperatursensor kurz	278287SP

Tabelle 39 Zubehör

Zubehör	Bestellnummer
USB-Adapter für Serviceschnittstelle, für Servicesoftware Insight (siehe www.vaisala.com/insight)	USB2
Instrumentenkabel, 2 × 2 × 0,5 mm ² , PUR-Mantel, grau, offene Aderenden, 10 m, flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1	CBL211266-10M
Instrumentenkabel, 2 × 2 × 0,5 mm ² , PUR-Mantel, grau, offene Aderenden, 30 m, flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1	CBL211266-30M
Instrumentenkabel, 2 × 2 × 0,5 mm ² , PUR-Mantel, grau, offene Aderenden, 50 m, flammhemmend gemäß IEC 60332-1-2, FT1, VW1	CBL211266-50M
Kühlabdeckung	ASM214675SP
Verifizierungssatz (5 Stück): 1.33, 1.37, 1.42, 1.47, 1.52	280380SP
Kalibrierungssatz (14 Stück): 1.32, 1.33, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.40, 1.42, 1.45, 1.47, 1.50, 1.52, 1.53, 1.57	278292SP
Spezialkit für hohe Reichweiten (8 Stück): 1.42, 1.47, 1.53, 1.57, 1.60, 1.62, 1.67, 1.72	278293SP
Probenhalter und Deckel	278295SP

12.11 Recyclinganweisungen

Diese Recyclinganweisungen leiten Sie bei der Handhabung dieses Vaisala Produkts am Ende seiner Lebensdauer an. Da Abfallvorschriften und -infrastruktur je nach Land variieren, enthalten diese Anweisungen nur Angaben zu den voneinander zu trennenden Komponenten und zu deren Handhabung. Befolgen Sie bei der Entsorgung des Produkts immer die örtlichen Vorschriften. Vaisala empfiehlt, die bestmöglichen Methoden zum Recycling anzuwenden, um Beeinträchtigungen der Umwelt zu verringern.



Vaisala erfüllt die Anforderungen der EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie). Diese Richtlinie soll Umweltbeeinträchtigungen durch Elektro- und Elektronikgeräte minimieren, indem Wiederverwendung und Recycling gesteigert und die Menge der auf Deponien entsorgten Elektro- und Elektronik-Altgeräte verringert werden. Dieses Symbol gibt an, dass das Produkt unabhängig von anderen Abfällen gesammelt und angemessen entsorgt werden muss.

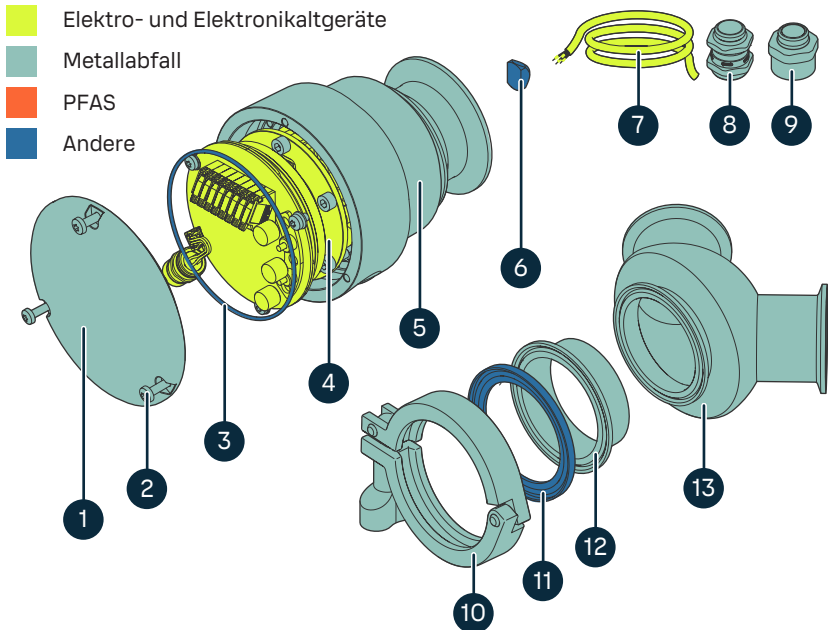


Abbildung 38 Materialien zum Recycling von PR53 und Durchflusszellen

Tabelle 40 Materialien zum Recycling von PR53 und Durchflusszellen

	Teil	Werkstoff	Recycling
1	Abdeckung	Edelstahl	Metallabfall
2	Schrauben und Unterlegscheiben	Edelstahl	Metallabfall
3	O-Ringe	FPM	Andere
4	Elektronik	Verschiedene	Elektro- und Elektronikaltgeräte
5	Gehäuse	Edelstahl	Metallabfall
6	Prisma	Saphir	Andere
7	Kabel	Verschiedene	Elektro- und Elektronikaltgeräte
8	Kabelverschraubung	Verschiedene	Metallabfall
9	Rohrverschraubungsanschluss	Verschiedene	Metallabfall
10	Schellen	Edelstahl	Metallabfall
11	Dichtungen	Verschiedene	Andere
12	Aderendhülse	Edelstahl	Metallabfall
13	Durchflusszellen	Edelstahl	Metallabfall

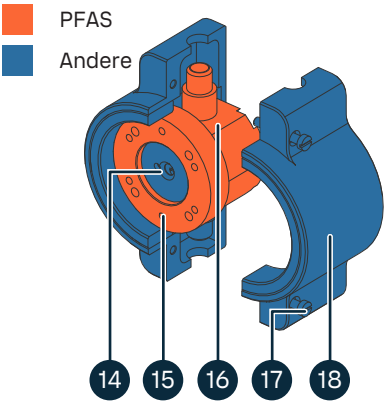


Abbildung 39 Recyclebare Materialien des PR53M

Tabelle 41 Recyclbare Materialien des PR53M

	Teil	Werkstoff	Recycling
14	PR53M Saphirplatte	Saphir	Andere
15	PR53M Kopfring	PVDF	PFAS
16	PR53M Durchflussszelle	PTFE	PFAS
17	PR53M Schrauben	PEEK	Andere
18	PR53M Lichthülle	PP-C	Andere

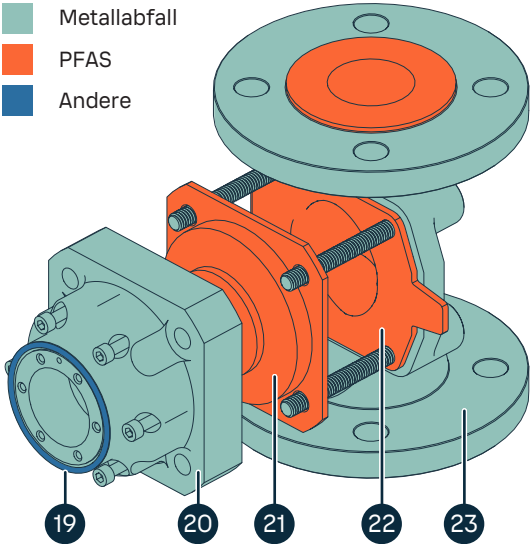


Abbildung 40 Recyclbare Materialien des PR53W

Tabelle 42 Recyclbare Materialien des PR53W

	Teil	Werkstoff	Recycling
19	O-Ringe	FPM	PFAS
20	PR53W Gehäuse	Edelstahl	Metallabfall
21	PR53 Auskleidung	PTFE	PFAS
22	Saunders-Auskleidung	ETFE	PFAS
23	Saunders-Gehäuse	Gusseisen mit Kugelgraphit	Metallabfall

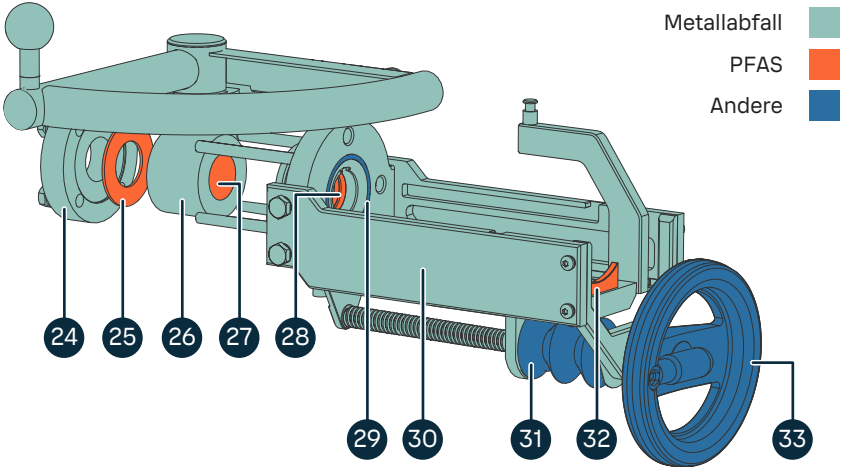


Abbildung 41 Recyclbare Materialien des PR53 SDI5

Tabelle 43 Recyclbare Materialien des PR53 SDI5

	Teil	Werkstoff	Recycling
24	Schweißflansch	Edelstahl	Metallabfall
25	Abstandshalter (nur für Nachrüstzwecke)	PTFE	PFAS
26	Absperrventil und Griff	Edelstahl	Metallabfall
27	Auskleidung	PTFE	PFAS
28	Auskleidung	PTFE	PFAS
29	O-Ringe	EPDM	Andere
30	Retraktor	Edelstahl	Metallabfall
31	Gummibalg	EPDM	Andere
32	Support	PTFE	PFAS
33	Handrad	PP (Polypropylen)	Andere

13. Ersatzteilanleitungen

13.1 Ersetzen der 2,5"-EPDM-Dichtung

Befolgen Sie diese Anweisungen, um die 2,5"-EPDM-Dichtung in PR53 Refraktometern und Durchflusszellen auszutauschen.



- 2,5"-EPDM-Dichtung (Vaisala Artikel 278220SP)
- Schraubenschlüssel in verschiedenen Größen

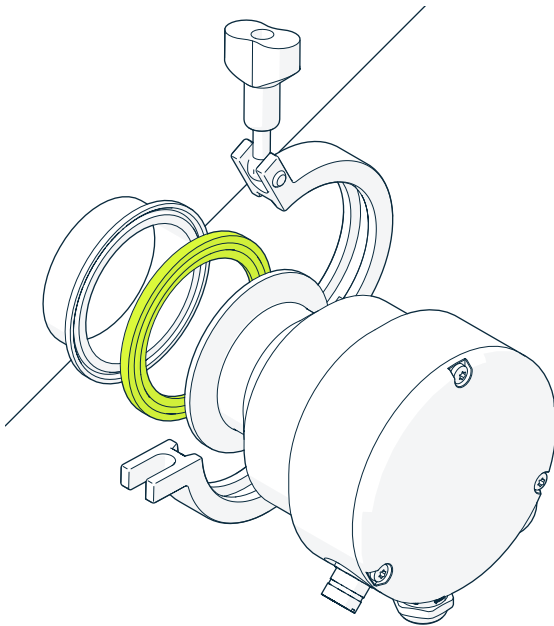


Abbildung 42 Installieren einer 2,5"-EPDM-Dichtung im PR53AC Refraktometer

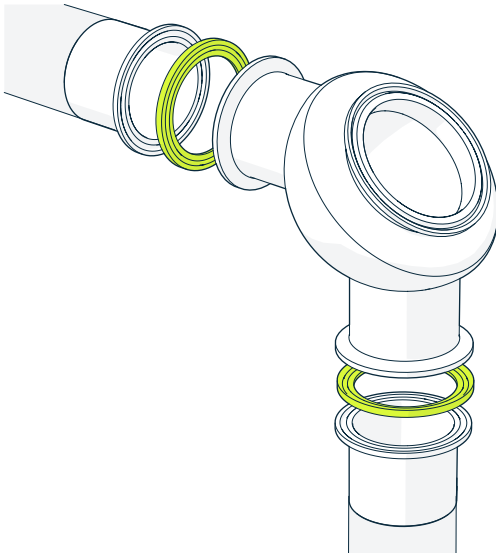
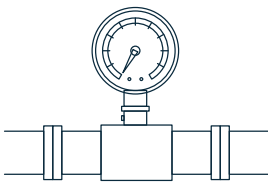


Abbildung 43 Installieren einer 2,5"-EPDM-Dichtung in Durchflusszellen

- ▶ 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.
- 2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



- 3. Öffnen Sie die Klemme(n), die das Refraktometer bzw. die Durchflusszelle an Ort und Stelle halten.

4. Tauschen Sie die Dichtung aus.



ACHTUNG! Die alte Dichtung kann schwer zu entfernen sein. Um eine Beschädigung der Dichtfläche zu vermeiden, sollten Sie zum Aus- und Einbau der Dichtungen keine scharfen Werkzeuge verwenden.

5. Bringen Sie das Refraktometer mit den Klemmen wieder an.
6. Bewahren Sie die mit dem Ersatzteil gelieferten Werkstoffzertifikate zur späteren Verwendung auf.
7. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Series User Guide \(M212898EN\)](#).

13.2 Ersetzen des Rückschlagventils für das PR53GP

Befolgen Sie diese Anweisungen, um das Rückschlagventil im PR53GP Refraktometer auszutauschen.



- Rückschlagventil (Vaisala Artikel 278021SP)
- 9/16"-Schraubenschlüssel
- Gewindedichtungsband

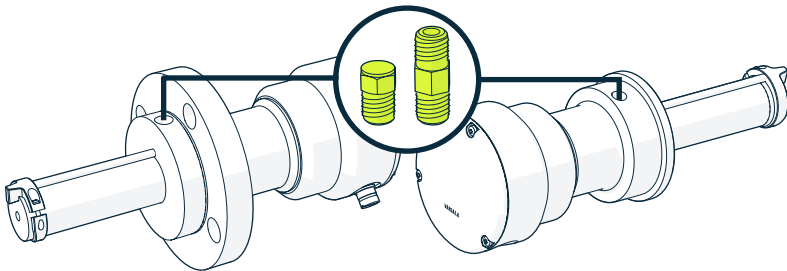
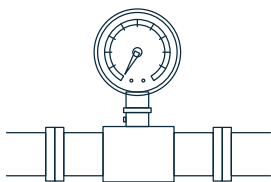


Abbildung 44 Installieren eines Rückschlagventils am PR53GP Waschanschluss

- 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.

2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



3. Entfernen Sie das alte Rückschlagventil.
4. Reinigen Sie die Gewinde mit einer Bürste, um verbleibendes Gewindedichtungsband zu beseitigen.
5. Umwickeln Sie die Gewinde des neuen Rückschlagventils zwei- bis dreimal mit Gewindedichtungsband.
6. Installieren Sie das Rückschlagventil. Achten Sie bei der Installation auf die Fließrichtung. Ziehen Sie es mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel fest.



ACHTUNG! Die Schrauben nicht überdrehen.

7. Stellen Sie sicher, dass nach dem Neustart des Vorgangs keine undichten Stellen vorhanden sind. Ziehen Sie die Verbindung bei Bedarf stärker fest.
8. Bewahren Sie die mit dem Ersatzteil gelieferten Werkstoffzertifikate zur späteren Verwendung auf.
9. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Series User Guide \(M212898EN\)](#).

13.3 Ersetzen des Absperrventils für das PR53SD Safe-Drive System

Befolgen Sie diese Anweisungen, um das Absperrventil für das PR53SD Safe-Drive Systems auszutauschen.



Tragen Sie bei Installations- und Wartungsarbeiten eine Schutzbrille, Schutzhandschuhe, einen Schutzhelm und Schutzschuhe.



WARNUNG! Halten Sie sich an die vor Ort und landesweit geltenden Gesetze und Vorschriften zum Arbeitsschutz.



WARNUNG! Wenn Sie über ein Reinigungssystem verfügen oder die Installation eines Reinigungssystems planen, müssen Sie mit den Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf heißen Dampf und heißes Wasser vertraut machen. Weitere Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Benutzerhandbuch zum Reinigungssystem.



WARNUNG! Prozessrefraktometer können in Prozesse mit heißen, kalten, ätzenden oder anderweitig gefährlichen Flüssigkeiten eingebaut werden. Verwenden Sie zum Einbauen des Refraktometers in den Prozess oder zum Ausbauen eine für das Prozessmedium und die Anforderungen der Installationsposition geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).



- Absperrventil (Vaisala Bestellnummer 275267SP)
- 16-mm-Schraubenschlüssel
- Schraubenschlüssel, 27 mm

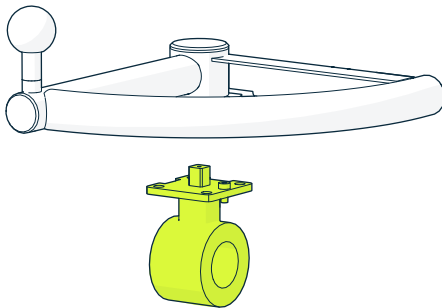
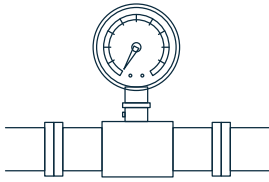


Abbildung 45 Ersatzteil für PR53SD Absperrventil

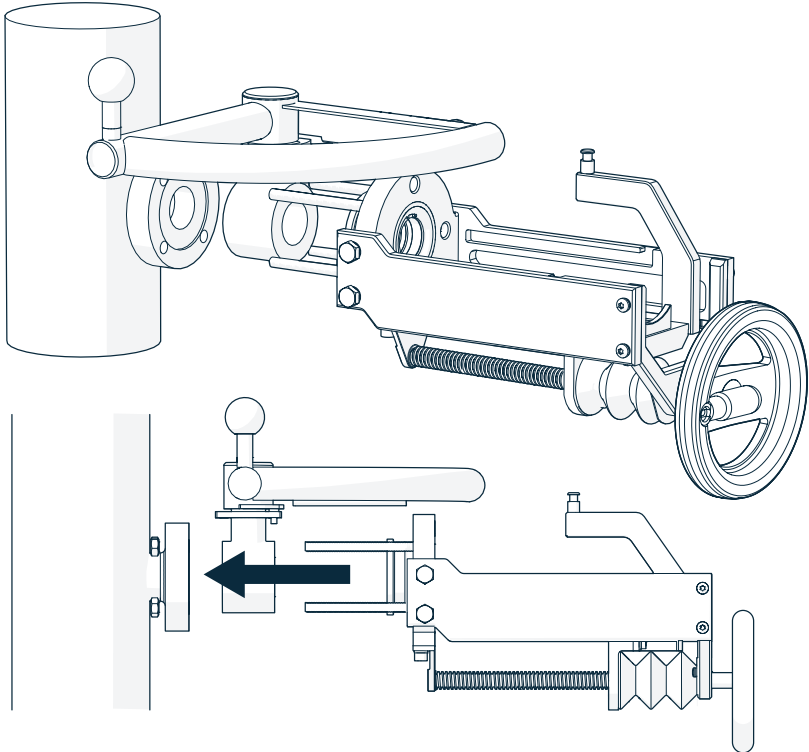
- 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.

2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



3. Entfernen Sie das Refraktometer aus dem Prozess. Siehe [PR53SD and SDI5 Installation Guide \(M212953EN\)](#).
4. Entfernen Sie die Schutzkappen von den Gewindeschrauben. Bewahren Sie sie zur späteren Verwendung auf.
5. Entfernen Sie den Retraktor und das alte Absperrventil. Lösen Sie die Gewindeschrauben mit einem 16-mm-Schraubenschlüssel.
6. Entfernen Sie den Ventilgriff mit einem 27-mm-Schraubenschlüssel und bewahren Sie ihn zur späteren Verwendung auf.
7. Montieren Sie den Griff am neuen Absperrventil. Ziehen Sie ihn mit einem 27-mm-Schraubenschlüssel auf 75 Nm an.

8. Installieren Sie das neue Absperrventil und den Retraktor. Richten Sie Absperrventil und Retraktor am Schweißanschluss aus. Stellen Sie sicher, dass das Absperrventil wie in der Abbildung gezeigt geschlossen ist. Für die Installation sind zwei Personen erforderlich. Es wird empfohlen, dass der Ventilgriff nach oben zeigt.



ACHTUNG! Wenn Sie den Montagesatz für die Nachrüstung verwenden, achten Sie darauf, dass die Flanschadapter und der Abstandshalter bei der Montage des neuen Absperrventils an ihrem Platz bleiben.

9. Ziehen Sie die Gewindeschrauben über Kreuz mit einem 16-mm-Schraubenschlüssel auf 27 Nm an. Halten Sie die Ausrüstung beim Anziehen gerade.



ACHTUNG! Die Schrauben nicht überdrehen. Es erschwert die Verwendung des Kugelhahns, wenn die Verbindungen zu fest sind.

10. Versehen Sie die Muttern mit Schutzkappen. Dies verhindert die fehlerhafte Verwendung beim Einziehen des Refraktometers.
11. Alle Verbindungen müssen ordnungsgemäß festgezogen sein.
12. Montieren Sie das Refraktometer. Siehe [PR53SD](#) und [SDI5 Installation Guide \(M212953EN\)](#).
13. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen.

Weitere Informationen

- [Recyclinganweisungen \(Seite 117\)](#)

13.4 Ersetzen der PR53 Trocknungsmittelkapseln

Befolgen Sie diese Anweisungen, um die PR53 Trocknungsmittelkapseln auszutauschen.



- Trocknungsmittelkapseln (6 Stück) (Vaisala Bestellnummer 238440SP)
- Torx-Schlüssel TX20
- Torx-Schlüssel TX10

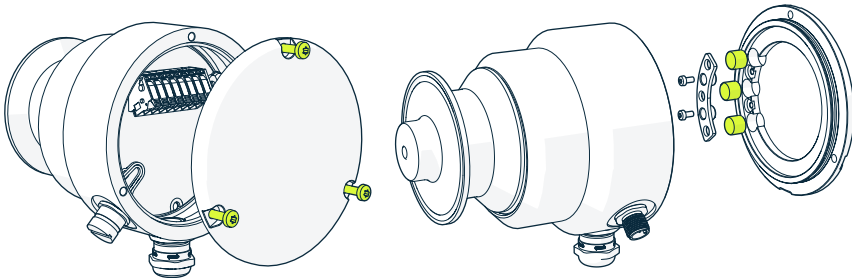


Abbildung 46 Ersetzen der PR53 Trocknungsmittelkapseln

- ▶ 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.
2. Lösen Sie die Schrauben der Refraktometerabdeckung mit einem Torx-Schlüssel (TX20). Achten Sie darauf, die Gewindeschrauben nicht fallen zu lassen. Bewahren Sie die Gewindeschrauben zur späteren Verwendung auf.
3. Lösen Sie die Schrauben am Halter der Trocknungsmittelkapseln mit einem Torx-Schlüssel (TX10).
4. Entfernen Sie drei alte Trocknungsmittelkapseln.
5. Installieren Sie drei neue Trocknungsmittelkapseln.

6. Setzen Sie den Halter der Trocknungsmittelkapseln wieder ein. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Torx-Schlüssel (TX10) auf 0,7 Nm an.
7. Bringen Sie die Refraktometerabdeckung wieder an. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Torx-Schlüssel (TX20) auf 2 Nm an. Überdrehen Sie die Schrauben nicht. Die Schrauben können brechen.
8. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Series User Guide \(M212898EN\)](#).

13.5 Ersetzen des SWS100 Dampfschlauchs

Befolgen Sie diese Anweisungen, um den Dampfschlauch im Dampfreinigungssystem (SWS100) auszutauschen.



WARNUNG! Wenn Sie über ein Reinigungssystem verfügen oder die Installation eines Reinigungssystems planen, müssen Sie mit den Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf heißen Dampf und heißes Wasser vertraut machen. Weitere Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Benutzerhandbuch zum Reinigungssystem.



WARNUNG! Prozessrefraktometer können in Prozesse mit heißen, kalten, ätzenden oder anderweitig gefährlichen Flüssigkeiten eingebaut werden. Verwenden Sie zum Einbauen des Refraktometers in den Prozess oder zum Ausbauen eine für das Prozessmedium und die Anforderungen der Installationsposition geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).



- Dampfschlauch (Vaisala Bestellnummer ASM215065SP)
- 9/16"-Schraubenschlüssel
- Gewindedichtungsband

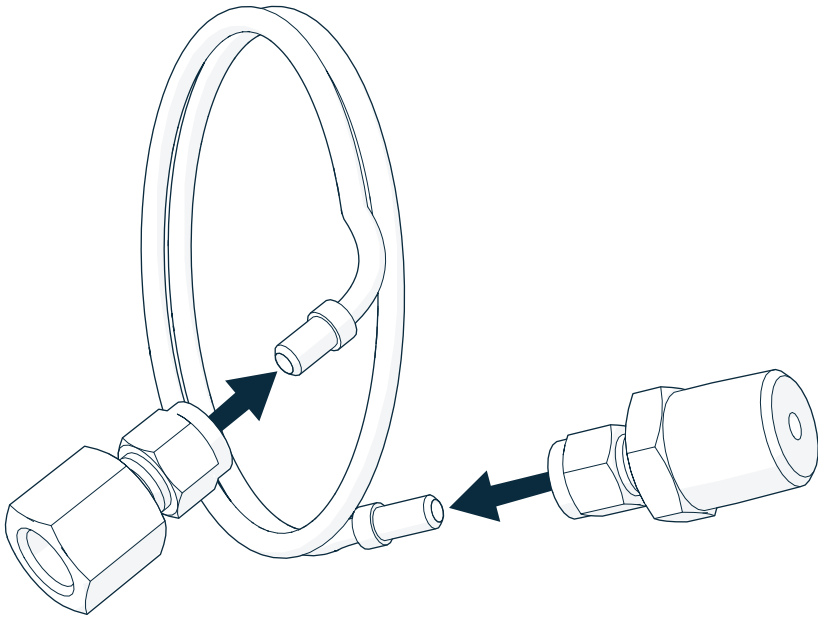
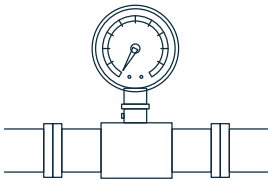


Abbildung 47 SWS100 Dampfschlauch

- 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.
- 2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



- 3. Entfernen Sie den alten Dampfschlauch zwischen SWS100 und Dampfventil.
- 4. Reinigen Sie die Gewinde mit einer Bürste, um verbleibendes Gewindedichtungsband zu beseitigen.
- 5. Umwickeln Sie die Gewinde des neuen Dampfschlauchs zwei- bis dreimal mit Gewindedichtungsband.

6. Installieren Sie den neuen Dampfschlauch. Ziehen Sie ihn mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel fest.



ACHTUNG! Die Schrauben nicht überdrehen.

7. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Prism Wash System User Guide \(M212808EN\)](#).

13.6 Ersetzen des PR53SD Dampfabsperrenventils

Befolgen Sie diese Anweisungen, um den Kugelhahn auszutauschen, der als Dampfabsperrenventil in PR53SD Waschsystemen verwendet wird.



WARNUNG! Wenn Sie über ein Reinigungssystem verfügen oder die Installation eines Reinigungssystems planen, müssen Sie mit den Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf heißen Dampf und heißes Wasser vertraut machen. Weitere Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Benutzerhandbuch zum Reinigungssystem.



WARNUNG! Prozessrefraktometer können in Prozesse mit heißen, kalten, ätzenden oder anderweitig gefährlichen Flüssigkeiten eingebaut werden. Verwenden Sie zum Einbauen des Refraktometers in den Prozess oder zum Ausbauen eine für das Prozessmedium und die Anforderungen der Installationsposition geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).



- Dampfabsperrenventil (Vaisala Bestellnummer 277082SP)
- 9/16"-Schraubenschlüssel
- Gewindedichtungsband

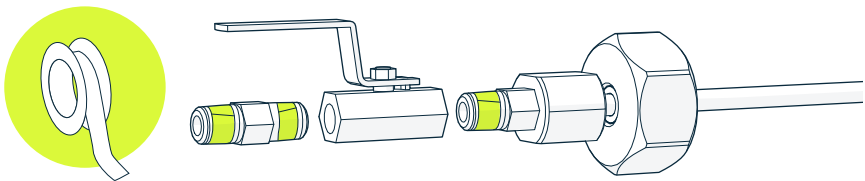
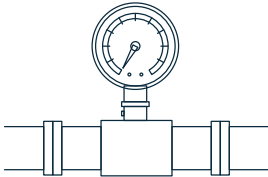


Abbildung 48 Dampfabsperrenventil für PR53SD Waschsystem

- ▶ 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.
2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



3. Entfernen Sie das alte Dampfabsperrenteil mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel.
4. Reinigen Sie die Gewinde mit einer Bürste, um verbleibendes Gewindedichtungsband zu beseitigen.
5. Umwickeln Sie die Gewinde des neuen Ventils zwei- bis dreimal mit Gewindedichtungsband.
6. Installieren Sie das neue Ventil. Ziehen Sie ihn mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel fest.



ACHTUNG! Die Schrauben nicht überdrehen.

7. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen ordnungsgemäß festgezogen wurden.
8. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Prism Wash System User Guide \(M212808EN\)](#).

13.7 Ersetzen des SWS100 Siebs

Befolgen Sie diese Anweisungen, um das Sieb des SWS100 Dampfwaschsystems auszutauschen.



- Sieb (Vaisala Bestellnummer 276373SP)
- 1,25"-Schraubenschlüssel
- Gewindedichtungsband
- Bürste

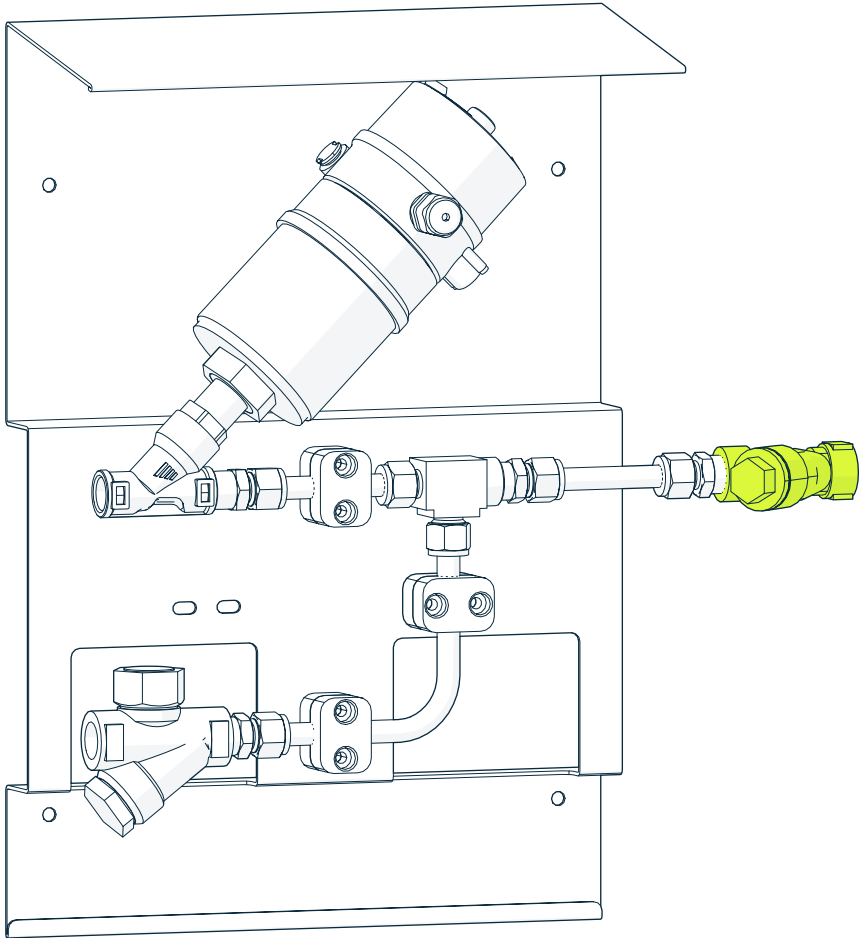
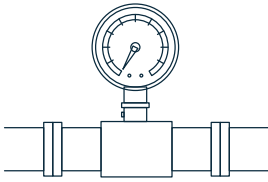


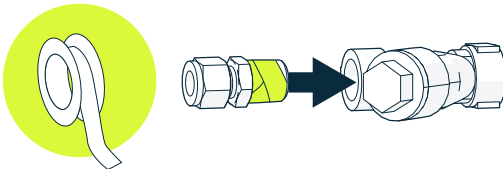
Abbildung 49 Ersatzteil für SWS100 Sieb

- ▶ 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.

2. Stellen Sie sicher, dass die Prozessleitung drucklos und entleert ist.



3. Entfernen Sie das alte Sieb. Lösen Sie es mit einem 1,25"-Schraubenschlüssel.
4. Reinigen Sie die Gewinde mit einer Bürste, um verbleibendes Gewindedichtungsband zu beseitigen.
5. Umwickeln Sie die Gewinde des neuen Siebs zwei- bis dreimal mit Gewindedichtungsband.



6. Installieren Sie das neue Sieb. Ziehen Sie es mit einem 1,25"-Schraubenschlüssel fest.



ACHTUNG! Die Schrauben nicht überdrehen.

7. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen unter [PR53 Prism Wash System User Guide \(M212808EN\)](#).

13.8 Ersetzen der PR53SD Waschdüse

Befolgen Sie diese Anweisungen, um die PR53SD Waschdüsenbaugruppe auszutauschen oder die PR53SD Waschdüse zu Wartungszwecken zu entfernen und neu zu montieren.



WARNUNG! Die Abdichtung der Waschdüse ist bei geöffneter Waschdüsenmutter undicht. Verwenden Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA), und treffen Sie weitere notwendige Sicherheitsvorkehrungen.



WARNUNG! Prozessrefraktometer können in Prozesse mit heißen, kalten, ätzenden oder anderweitig gefährlichen Flüssigkeiten eingebaut werden. Verwenden Sie zum Einbauen des Refraktometers in den Prozess oder zum Ausbauen eine für das Prozessmedium und die Anforderungen der Installationsposition geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).



WARNUNG! Wenn Sie über ein Reinigungssystem verfügen oder die Installation eines Reinigungssystems planen, müssen Sie mit den Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf heißen Dampf und heißes Wasser vertraut machen. Weitere Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Benutzerhandbuch zum Reinigungssystem.



WARNUNG! Die Oberflächen sind heiß. Verwenden Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).



- PR53SD Waschdüse (Vaisala Komponente DRW258211SP)
- 46-mm-Schraubenschlüssel
- 9/16"-Schraubenschlüssel

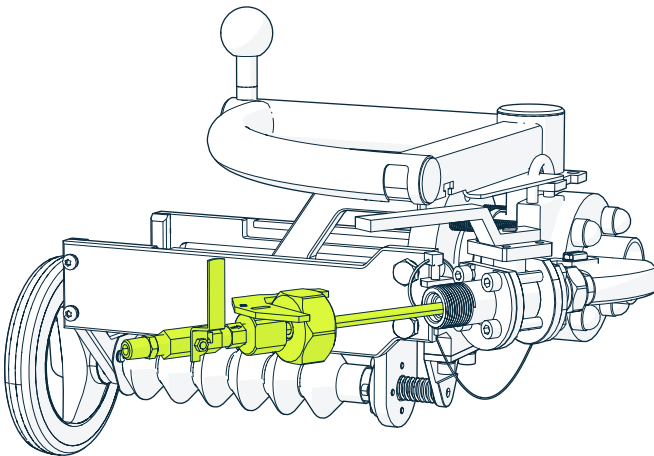


Abbildung 50 PR53SD Waschdüsenbaugruppe

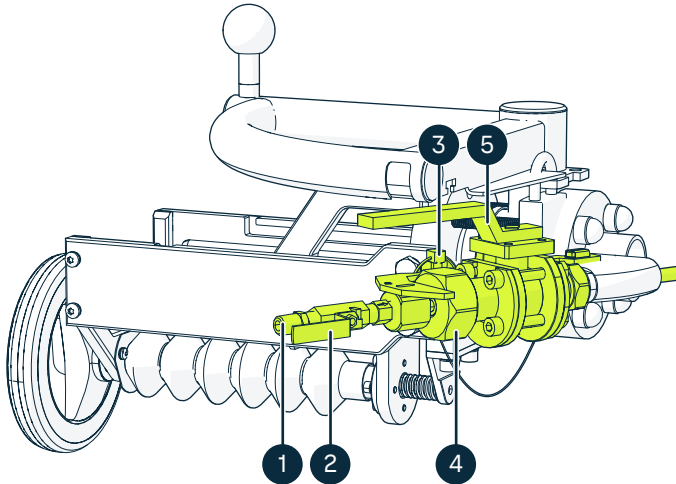


Abbildung 51 PR53SD Waschdüsenanteile

- 1 Dampfwaschdüsenarmatur
- 2 Dampfabsperrrventil
- 3 Sicherheitsstift
- 4 Waschdüsenmutter
- 5 Absperrventil Waschsystem

- ▶ 1. Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorschriften für die Installationsposition vertraut.
- 2. Schließen Sie das Dampfabsperrrventil (2).
- 3. Trennen Sie den Dampfschlauch mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel.
- 4. Entfernen Sie den Sicherheitsstift (3).
- 5. Lösen Sie die Mutter (4) der Waschdüse mit einem 46-mm-Schraubenschlüssel um ¼-½ Umdrehungen. Das Dampfrohr muss gleiten. Lösen Sie die Mutter nicht vollständig.



WARNUNG! Die Abdichtung der Waschdüse ist bei geöffneter Waschdüsenmutter undicht. Verwenden Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA), und treffen Sie weitere notwendige Sicherheitsvorkehrungen.

- 6. Ziehen Sie die Dampfwaschdüse bis zum Anschlag heraus.
- 7. Schließen Sie das Absperrventil (5) des Waschsystems.
- 8. Lösen Sie die Mutter (4) der Waschdüse mit einem 46-mm-Schraubenschlüssel vollständig.

9. Ziehen Sie die Dampfwaschdüse heraus.
10. Schieben Sie die neue Dampfwaschdüse in das Absperrventil (5) des Waschsystems.
11. Ziehen Sie die Mutter (4) der Waschdüse mit einem 46-mm-Schraubenschlüssel auf ca. 5 Nm an. Das Dampfrohr muss gleiten. Ziehen Sie die Mutter nicht vollständig fest.



WARNUNG! Bei nur teilweise angezogener Waschdüsenmutter ist die Abdichtung der Waschdüse undicht. Verwenden Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA), und treffen Sie weitere notwendige Sicherheitsvorkehrungen.

12. Öffnen Sie das Absperrventil (5) des Waschsystems.
13. Schieben Sie die Dampfwaschdüse vollständig in den Prozess.
14. Bringen Sie den Sicherheitsstift (3) wieder an.
15. Ziehen Sie die Mutter (4) der Waschdüse mit einem 46-mm-Schraubenschlüssel auf ca. 40–45 Nm an.
16. Reinigen Sie die Gewinde mit einer Bürste, um verbleibendes Gewindedichtungsband zu beseitigen.
17. Umwickeln Sie die Gewinde der neuen Dampfwaschdüsen-Armatur (1) zwei- bis dreimal mit Gewindedichtungsband.
18. Schließen Sie den Dampfschlauch an. Ziehen Sie ihn mit einem 9/16"-Schraubenschlüssel fest.
19. Öffnen Sie das Dampfabsperrentil (2).
20. Recyceln Sie die ausgebauten Teile gemäß den Recyclinganweisungen.

Weitere Informationen

- [Recyclinganweisungen \(Seite 117\)](#)

14. Modbus-Register

14.1 Modbus-Register

Tabelle 44 Messdatenregister (schreibgeschützt)

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit
3	0x0002	Konzentration	32-Bit-Gleitkomma	*
	0x0003			
5	0x0004	Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C
	0x0005			
7	0x0006	Rohkonzentration	32-Bit-Gleitkomma	*
	0x0007			
9	0x0008	Brechungsindex	32-Bit-Gleitkomma	
	0x0009			
11	0x000A	Qualitätsfaktor	16-Bit-Integer	

* Abhängig von der aktiven Konzentrationskurve

Tabelle 45 Messdiagnoseregister (schreibgeschützt)

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit/Gültiger Bereich/Beschreibbar
529	0x0210	Heller Bereich	32-Bit-Gleitkomma	%
	0x0211			
531	0x0212	Umgebungslicht	32-Bit-Integer	
	0x0213			
533	0x0214	Interne Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C
	0x0215			
535	0x0216	Interne relative Feuchte	32-Bit-Gleitkomma	% rF
	0x0217			
537	0x0218	Lichtexposition	32-Bit-Gleitkomma	%
	0x0219			

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit/Gültiger Bereich/Beschreibbar
539	0x021A	Ausgangspegel Analogausgang 1	32-Bit-Gleitkomma	mA
	0x021B			
541	0x021C	Justierte Konzentration	32-Bit-Gleitkomma	*
	0x021D			
543	0x021E	Justierte Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C
	0x021F			
545	0x0220	Rohwert Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C
	0x0221			
547	0x0222	Messungsnummer	32-Bit-Integer	
	0x0223			
553	0x0228	Temperatur stabil	16-Bit-Integer	0 = nicht stabil 1 = stabil

* Abhängig von der aktiven Konzentrationskurve

Tabelle 46 Statusregister (schreibgeschützt)

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat
515	0x0202	Fehlercode	32-Bit-Integer
	0x0203		
517	0x0204	Fehlersubcode	32-Bit-Integer
	0x0205		

Der Fehlersubcode ist zusammen mit dem Fehlercode an den Vaisala Service zu senden.

Tabelle 47 Fehlercodecodierung

M	3	2	2	2	2	2	2	...	17	16	15	14	13	12	11	10	...	6	5	4	3	2	1	L
S	0	9	8	7	6	5	4																	S
B																								B
System									Umgebung				Berechnung				Temperatur			Bild				

Wert Fehlercoderegister	Entsprechender Fehler
Abbilderkennungsstatus	
1	Abbildqualität niedrig.
2	Außenlichtstärke hoch.
3	Prismabelag erkannt.
4	Keine Flüssigkeit erkannt.
5	Kein optisches Abbild
6	Außenlichtstärke zu hoch.
Status Temperaturmessung	
1	Temperaturmessabweichung.

Die Messstatus werden in der Reihenfolge ihrer Priorität aufgelistet. Höhere Werte entsprechen höherer Priorität.

Wert Fehlercoderegister	Entsprechender Fehler
Rechenfehler	
0x01	Konzentration außerhalb des Konzentrationskurvenbereichs.
0x02	Temperatur außerhalb des Konzentrationskurvenbereichs.
0x04	Ungültige Berechnungsparameter.
0x08	Kalibriermodus aktiv.
Umgebungsfehler	
0x01	Interne Temperatur ist zu hoch.
0x02	Interne Feuchte zu hoch.
Systemfehler	
0x01	Leeres Abbild schadhaft.

Sind mehrere Fehler gleichzeitig aktiv, enthält das Modbus-Fehlercoderegister die Summe der aktuell aktiven Fehlercodes.

Tabelle 48 Geräteinformationsregister (schreibgeschützt)

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Beispielausgabe
7425	0x1D00–0x1D07	VendorName	Text	"Vaisala Oyj"

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Beispielausgabe
7433	0x1D08–0x1D0F	ProductCode	Text	"PR53"
7441	0x1D10–0x1D17	SerialNumber	Text	"J1140501"
7449	0x1D18–0x1D1F	Firmwareversion	Text	"1.0.0"

Tabelle 49 Konfigurationsregister

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit/Gültiger Bereich
Dämpfung				
771	0x0302	Dämpfungsart	16-Bit-Integer	0 = Exponentiell 1 = Linear 2 = Anstiegsrate
772	0x0303	Dämpfungszeit	16-Bit-Integer	s
773	0x0304 0x0305	Anstiegsrate	32-Bit-Gleitkomma	*
775	0x0306	Toleranzzeit	16-Bit-Integer	s
Management der Konzentrationskurve				
776	0x0307	Anzahl der Konzentrationskurven	16-Bit-Integer	Schreibgeschützt
778	0x0309	Kurve wählen	16-Bit-Integer	0 = Konzentrationskurve 1 1 = Konzentrationskurve 2 2 = Konzentrationskurve 3 3 = Konzentrationskurve 4
Kommunikation				
1537	0x0600	Adresse	16-Bit-Integer	1–247

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexade- zimal)	Registerbeschrei- bung	Datenformat	Einheit/Gültiger Bereich
1538	0x0601	Bitrate (bit/s)	16-Bit-Integer	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600 6 = 19200 7 = 28800 8 = 38400 9 = 57600 10 = 76800 11 = 115200
1539	0x0602	Parität, Datenbits, Stoppbits	16-Bit-Integer	0 = Keine, 8, 1 1 = Keine, 8, 2 2 = Gerade, 8, 1 3 = Gerade, 8, 2 4 = Ungerade, 8, 1 5 = Ungerade, 8, 2
1540	0x0603	Ansprechverzö- gerung	16-Bit-Integer	0-1000 ms
1541	0x0604	Gerät neu starten	16-Bit-Integer	Beim Schreiben in das Register: 1 = Gerät neu star- ten
Analogausgang 1				
1794	0x0701	Unteres Skalenen- de	32-Bit-Gleitkom- ma	*
	0x0702			
1796	0x0703	Oberes Skalenen- de	32-Bit-Gleitkom- ma	*
	0x0704			
1798	0x0705	Fehlerausgang- spiegel	32-Bit-Gleitkom- ma	0,0-20,5 mA
	0x0706			
1800	0x0707	Fehlerausgabe für Keine Probe	16-Bit-Integer	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexade- zimal)	Registerbeschrei- bung	Datenformat	Einheit/Gültiger Bereich
1801	0x0708	Fehlerausgang- spiegel für Keine Probe	32-Bit-Gleitkom- ma	0,0–20,5 mA
	0x0709			
Temperatur-Offset				
8967	0x2306	T-Offset	32-Bit-Gleitkom- ma	°C

* Abhängig von der aktiven Konzentrationskurve

Tabelle 50 Konzentrationskurven-Konfigurationsregister

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit	Beschreibbar
0 + Basis	0x0000– 0x0004 + Basis	ID	Text		No (Nein)
5 + Basis	0x0005 + Basis	Lösemittelsorte	16-Bit-Integer	0 = Andere 1 = Wasserbasiert	No (Nein)
6 + Basis	0x0006 + Basis	Minimale Konzentration	32-Bit-Gleitkomma	*	No (Nein)
	0x0007 + Basis				
8 + Basis	0x0008 + Basis	Maximale Konzentration	32-Bit-Gleitkomma	*	No (Nein)
	0x0009 + Basis				
10 + Basis	0x000A + Basis	Minimale Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C	No (Nein)
	0x000B + Basis				
12 + Basis	0x000C + Basis	Maximale Temperatur	32-Bit-Gleitkomma	°C	No (Nein)
	0x000D + Basis				
14 + Basis	0x000E– 0x002D + Basis	Beschreibung	Text		No (Nein)

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit	Beschreibbar
95 + Basis	0x005F + Basis	Chemische Koeffizienten, C00	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0060 + Basis				
97 + Basis	0x0061 + Basis	Chemische Koeffizienten, C01	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0062 + Basis				
99 + Basis	0x0063 + Basis	Chemische Koeffizienten, C02	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0064 + Basis				
101 + Basis	0x0065 + Basis	Chemische Koeffizienten, C03	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0066 + Basis				
103 + Basis	0x0067 + Basis	Chemische Koeffizienten, C10	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0068 + Basis				
105 + Basis	0x0069 + Basis	Chemische Koeffizienten, C11	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x006A + Basis				
107 + Basis	0x006B + Basis	Chemische Koeffizienten, C12	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x006C + Basis				
109 + Basis	0x006D + Basis	Chemische Koeffizienten, C13	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x006E + Basis				
111 + Basis	0x006F + Basis	Chemische Koeffizienten, C20	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x0070 + Basis				

Registernum- mer (Dezimal)	Adresse (he- xadezimal)	Registerbe- schreibung	Datenformat	Einheit	Beschreibbar
113 + Basis	0x0071 + Basis	Chemische Koeffizienten, C21	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x0072 + Ba- sis				
115 + Basis	0x0073 + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C22	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x0074 + Ba- sis				
117 + Basis	0x0075 + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C23	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x0076 + Ba- sis				
119 + Basis	0x0077 + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C30	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x0078 + Ba- sis				
121 + Basis	0x0079 + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C31	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x007A + Ba- sis				
123 + Basis	0x007B + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C32	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x007C + Ba- sis				
125 + Basis	0x007D + Ba- sis	Chemische Koeffizienten, C33	32-Bit-Gleit- komma		Ja
	0x007E + Ba- sis				
127 + Basis	0x007F ... 0x009E + Ba- sis	Name	Text		Ja
159 + Basis	0x009F + Ba- sis	Feldoffset	32-Bit-Gleit- komma	*	Ja
	0x00A0 + Ba- sis				

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Einheit	Beschreibbar
131 + Basis	0x00A1 + Basis	Feldverstärkung	32-Bit-Gleitkomma		Ja
	0x00A2 + Basis				
Konzentrationskurvenbasen					
3073	0x0C00	Konzentrationskurve 1			
3329	0x0D00	Konzentrationskurve 2			
3585	0x0E00	Konzentrationskurve 3			
3841	0x0F00	Konzentrationskurve 4			

* Abhängig von der aktiven Konzentrationskurve

Tabelle 51 Prüfwertregister

Registernummer (Dezimal)	Adresse (hexadezimal)	Registerbeschreibung	Datenformat	Prüfwert
7937	0x1F00	Prüfung vorzeichenbehafteter Integer	16-Bit-Integer	-12345
7938	0x1F01	Gleitkommaprüfung	32-Bit-Gleitkomma	-123.45
	0x1F02			
7940	0x1F03	Stringprüfung	Text	String "-123.45"
	0x1F04			
	0x1F05			
	0x1F06			

Tabelle 52 Geräteidentifizierungsobjekte

Objektkennung	Objekt-ID (hexadezimal)	Objektname	Inhaltsbeispiele
0	0x00	VendorName	"Vaisala"
1	0x01	ProductCode	"PR53"
2	0x02	MajorMinorVersion	"1.0.0"
3	0x03	VendorUrl	"https://www.vaisala.com"

Objektkennung	Objekt-ID (hexadezimal)	Objektname	Inhaltsbeispiele
4	0x04	ProductName	"Polaris™ Prozessrefraktometer"
5	0x05	ModelName	"PR53AC"
128	0x80	Seriennummer ¹⁾	"J1140501"
129	0x81	CalibrationDate ¹⁾	"2023-04-21" Kalibrierdatum im Format JJJJ-MM-TT. Leere Zeichenfolge, wenn nicht festgelegt/gültig.
130	0x82	CalibrationText ¹⁾	"Vaisala/HEL" Kalibrierinformationstext. Leere Zeichenfolge, wenn nicht festgelegt/gültig.

¹⁾ Vaisala spezifisches Geräteinformationsobjekt

Weitere Informationen

- [Konfigurieren der Modbus-Kommunikationseinstellungen mit Insight \(Seite 75\)](#)

Anhang A. Messverfahren

Das Vaisala K-PATENTS® Inline-Refraktometer bestimmt den Brechungsindex (BI) der Prozesslösung. Es misst den kritischen Brechungswinkel unter Verwendung einer gelben LED-Lichtquelle mit der Wellenlänge (589 nm) der Natrium-D-Linie. Das Licht der Lichtquelle (L) in der folgenden Abbildung 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 unter verschiedenen Winkeln auf die Grenzfläche treffen.

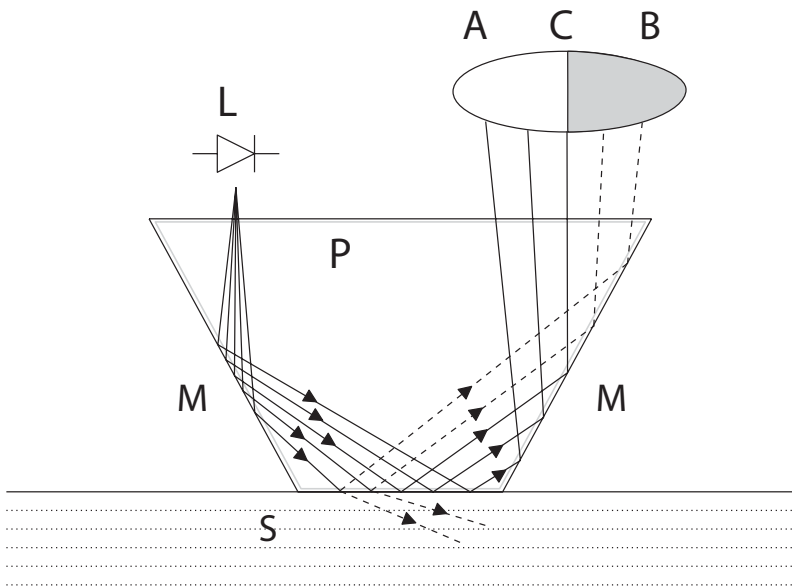


Abbildung 52 Refraktometerprinzip

Die reflektierten Lichtstrahlen formen ein Bild (ACB), in dem (C) der Position des kritischen Strahlwinkels 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 kann dann aus dieser Position bestimmt werden.

Der Brechungsindex 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 folgende Abbildung). Die Farbe der Lösung, Gasblasen und nicht gelöste Partikel wirken sich nicht auf die Position der Grenzlinie (C) aus.

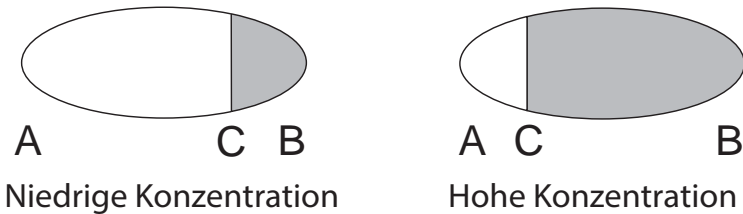


Abbildung 53 Optische Abbilder

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

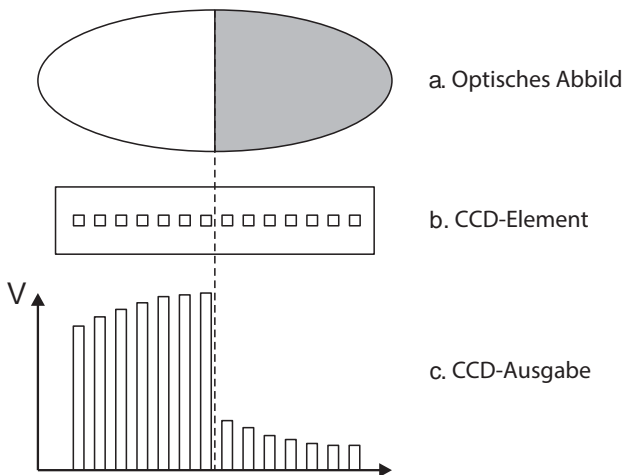


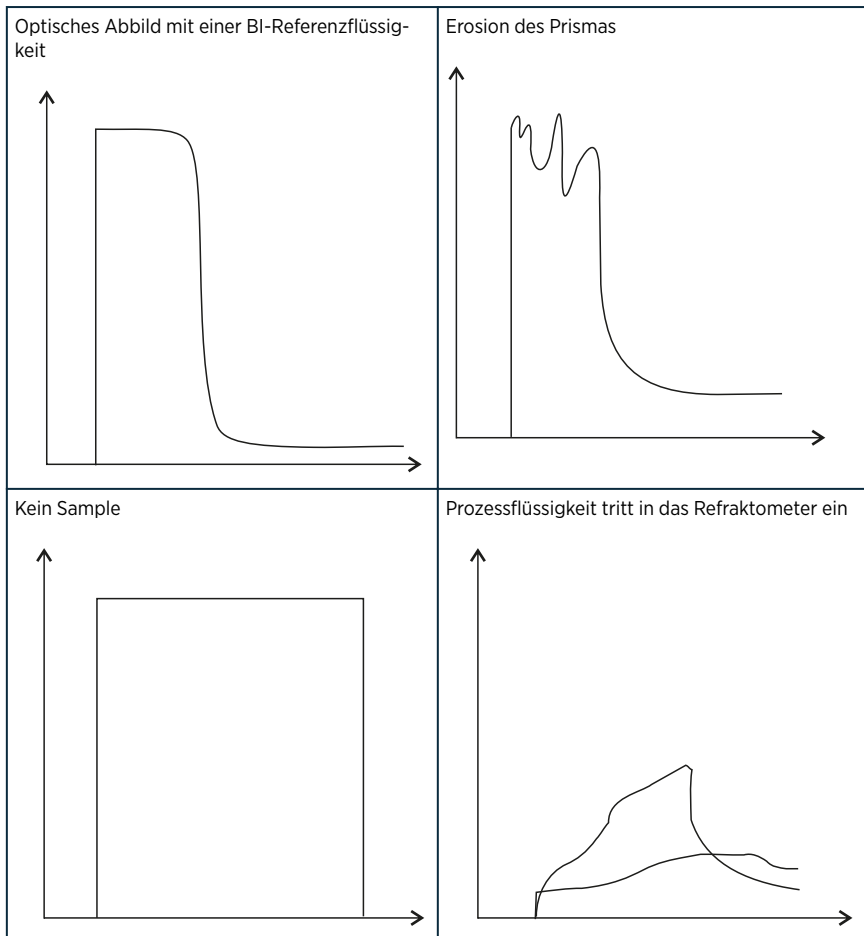
Abbildung 54 Interpretation des optischen Abbilds

Anhang B. Analysieren des optischen Abbilds

Das optische Abbild liefert Informationen zu Problemen, beispielsweise zum Zustand des Prismas.

Die Y-Achse gibt die Lichtintensität, die X-Achse die Position der Grenzlinie an. Die BI-Kalibrierung folgt der X-Achse. Die Position der BI-Messung auf der X-Achse befindet sich am steilsten Kurvenabfall, bildet also den höchsten Winkel an der Ecke.

Tabelle 53 Analyse des optischen Abbilds



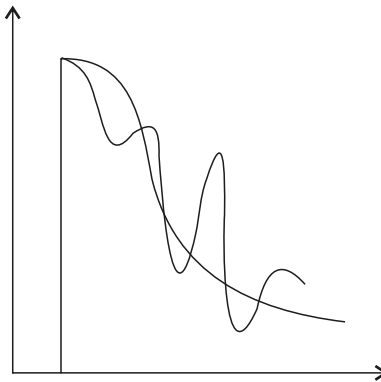
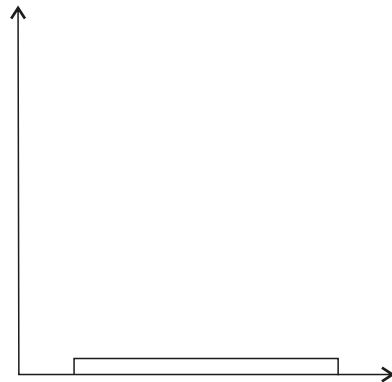
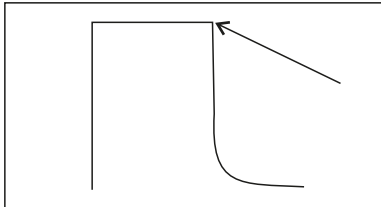
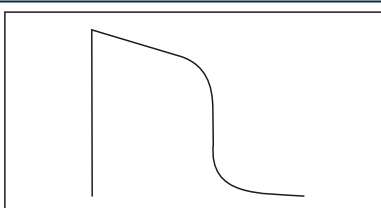
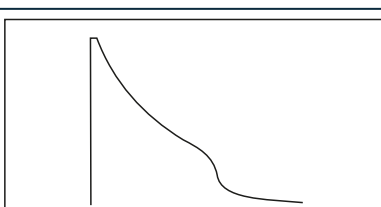
<p>Prisma belegt</p> 	<p>Die CCD-Karte ist nicht angeschlossen oder defekt, die LED-Karte ist nicht angeschlossen oder defekt oder das Glasfaserkabel ist gebrochen</p> 
--	---

Tabelle 54 Prismaskalierung

	<p>Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> Messstatus Normal operation (Normalbetrieb). Beobachten Sie den Winkel. Der Abfall von hoher Lichtintensität zu niedriger Lichtintensität muss möglichst steil sein.
	<p>Schadhaft</p> <ul style="list-style-type: none"> Messstatus Normal operation (Normalbetrieb). Skalierung hat begonnen Messung weicht nach oben ab Manuelle Reinigung durchführen
	<p>Starke Skalierung</p> <ul style="list-style-type: none"> Messstatus No liquid detected. (Keine Flüssigkeit erkannt) oder Prism coating detected. (Geschichtete Ablagerungen auf dem Prisma erkannt). Messung 0 % Sofortige manuelle Reinigung erforderlich. Siehe PR53 Prism Wash System User Guide (M212808EN).

Wartungs- und Kalibrierservices



Vaisala bietet umfassenden Kundenservice über die gesamte Lebensdauer unserer Messinstrumente und -systeme an. Unsere Serviceleistungen stehen weltweit mit schnellen Lieferzeiten zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie unter vaisala.com/calibration.

- Der Vaisala Online Store unter store.vaisala.com kann in den meisten Ländern genutzt werden. Sie können das Angebot über das Produktmodell durchsuchen und benötigte Zubehörkomponenten und Ersatzteile sowie Wartungs- und Kalibrierservices bestellen.
- Die Kontaktdaten des regionalen Wartungs- und Kalibrierteams finden Sie unter vaisala.com/contactus.

Garantie

Die Standardgarantiebedingungen finden Sie unter vaisala.com/warranty.

Diese Garantie deckt keine Verschleißschäden, Schäden infolge außergewöhnlicher Betriebsbedingungen, Schäden infolge unzulässiger Verwendung oder Montage oder Schäden infolge nicht genehmigter Modifikationen ab. Einzelheiten zur Garantie für bestimmte Produkte enthalten der zugehörige Liefervertrag und die Verkaufsbedingungen.

Technischer Support



Wenden Sie sich unter 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 vaisala.com/support.

VAISALA

