

IndSen®

Handbuch Inline-pH-/ORP-/ISE-Elektroden



Apera Instruments wurde 1991 gegründet und ist auf die Entwicklung und Fertigung elektrochemischer Sensoren und Messgeräte spezialisiert. In unserem nach ISO 9001 zertifizierten Werk entstehen jährlich mehr als 400.000 Sensoren. Über unsere Gesellschaften in den USA, Deutschland, Japan und China beliefern wir Kunden in mehr als 50 Ländern.

Mit modernsten Fertigungstechnologien für pH-Sensoren und hochwertigen Schlüsselmaterialien aus der Schweiz hat Apera die Laborelektroden der LabSen Serie (pH/ORP/ISE) sowie die Inline-Elektroden der IndSen Serie (pH/ORP/ISE) entwickelt. Ziel ist es, mit herausragenden Produkten und Serviceleistungen den Mess- und Überwachungserfolg unserer Kunden sicherzustellen.

Die Überwachung von pH-Wert und ORP im laufenden Prozess wird unter anderem in der chemischen Industrie, in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, in der Biotechnologie und in der Pharmaindustrie eingesetzt. Dort ist eine hochwertige kontinuierliche Überwachung unter anspruchsvollen chemischen Bedingungen, bei hohen Hygieneanforderungen und bei In-situ-Sterilisation gefragt. Fortschrittliche Sensortechnologie spielt hier zweifellos eine unverzichtbare Rolle. Gegenüber Labormessungen stellt die Inline-Prozessüberwachung deutlich höhere Anforderungen an Stabilität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Elektroden.

Dieses Handbuch stellt unsere Sensortechnologien und Aufbauformen vor, zeigt anwendungsbezogene Lösungen und empfiehlt die passende Elektrodenauswahl. Mit unserem Wissen, unserer Erfahrung und unserer Qualitätssicherung unterstützen wir Sie fachkundig und zeitnah.

Inhaltsverzeichnis

pH

1. IndSen pH-Elektrodenteknologie	01~03
2. pH-Messung und Elektrodenauswahl	04~15
- 2.1 IndSen 912/931 Serie	04
Inline-pH-Elektroden für Oberflächenwasser und Abwasser	
- 2.2 IndSen 915/925/917/919 Serie	05
Inline-pH-Elektroden für Reinwasser und Tieftemperatur	
- 2.3 IndSen 933/934/941 Serie	06
Inline-pH-Elektroden für stark saure, korrosive und viskose Lösungen	
- 2.4 IndSen 405 Serie	07
Inline-pH-Elektroden für Biotechnologie und Pharmaanwendungen	
- 2.5 IndSen 3253/3253S Serie	08
Inline-pH-Elektroden für Biotechnologie und Pharmaindustrie (mit integriertem Temperatursensor und Lösungserdung)	
- 2.6 IndSen 3250/3250S Serie	09
Inline-pH-Elektroden für Biotechnologie und Pharmaindustrie (mit integriertem Temperatursensor und Lösungserdung)	
- 2.7 IndSen 4800/4800F/4802 Serie	10
pH-Elektroden für raue Umgebungen & aggressive chemische Prozesse	
- 2.8 IndSen 4260/4260F Serie	11
pH-Elektroden für anspruchsvollste chemische Prozesse	
- 2.9 IndSen digitale pH-Elektroden und Digitalmodule	12
- 2.10 IndSen 812/822 Serie	13
pH-Elektroden für Umweltanwendungen zur pH-Messung in Oberflächen- und Abwasser	
- 2.11 IndSen 600 Serie	14
pH-Elektroden für Oberflächenwasser, Abwasser und industrielle Abwässer	
- 2.12 IndSen 500 Industrie-Elektrodenhülsen	15

ORP

3. IndSen ORP-Elektrodenteknologie	16
4. ORP-Messung und Elektrodenauswahl	17

ISE

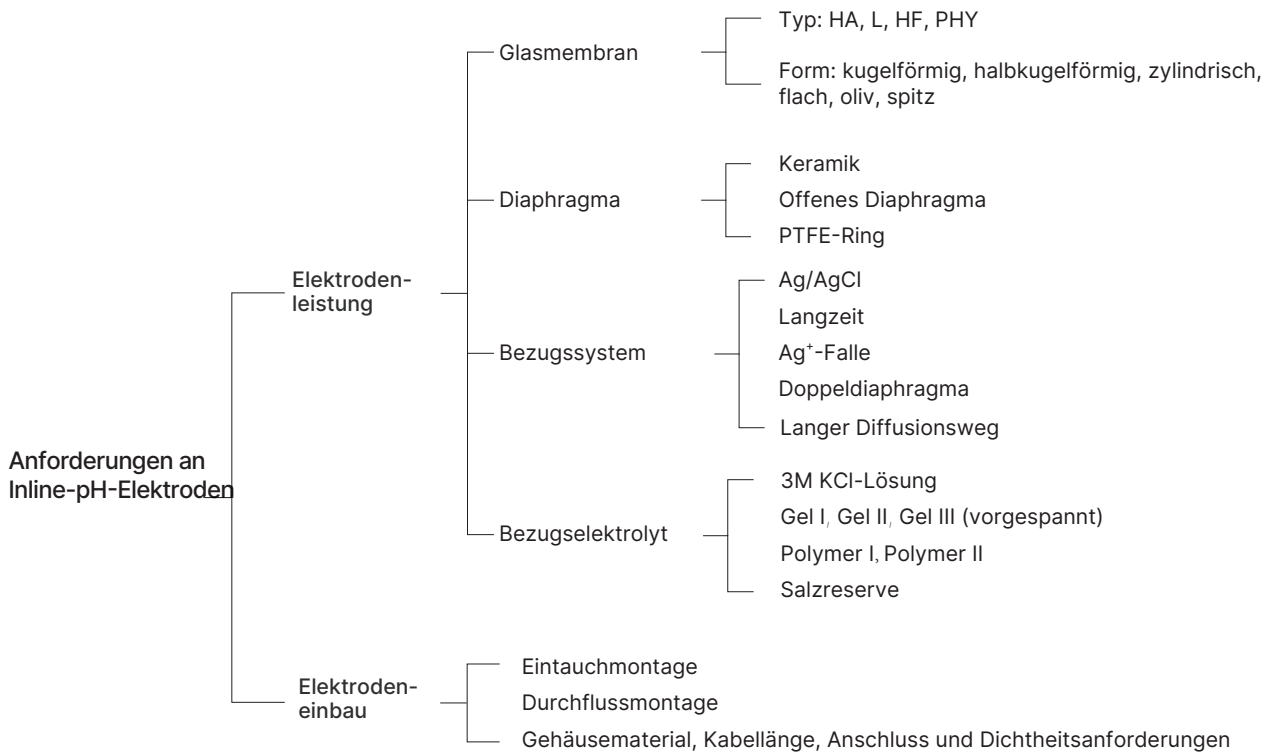
5. IndSen ISE-Elektrodenteknologie	18~19
6. ISE-Messung und Elektrodenauswahl	20~21

Sonstige

7. Elektrodenanschlüsse und Kabel	22
8. Einbauzeichnungen	23
9. Auswahlhilfe für industrielle pH-Elektroden	24

IndSen pH-Elektrodententechnologie

Neben den Anforderungen an den Einbau stellen pH-Elektroden für die industrielle Prozesssteuerung auch höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Elektrode. Das schlägt sich im Aufbau und in den Kenndaten jeder einzelnen Elektrode nieder.



[Typen der Glasm membran]

Die pH-sensitive Glasm membran erfasst die H⁺-Aktivität in Lösungen. Die Qualität der Glasm membran hängt von der Glasrezeptur und der Membranform ab, die zu den Kerntechnologien der pH-Elektrode zählen.

Die folgenden vier Glasm membranen werden in industriellen pH-Elektroden häufig eingesetzt	
HA-Membran	Für die Überwachung hoher pH-Werte und hoher Temperaturen mit minimalem Alkalifehler
L-Membran	Mit möglichst niedriger Impedanz, für Lösungen mit geringer Ionenstärke oder niedriger Temperatur
HF-Membran	Flusssäurebeständige Glasm membran für flusssäurehaltige Lösungen
PHY-Membran	Stabilste Membran, beständig gegen hohe Temperaturen und Chemikalien, ideal für Sterilisation & Autoklavieren



[Form der Glasm membran]

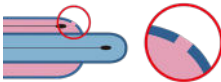
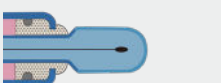


Die industriellen pH-Glasm membranen von IndSen entstehen auf der Glasdrehbank mit verstärkter Membranwandung. So sind verschiedene Formen möglich: zylindrische und olivenförmige Membranen vergrößern die Oberfläche und senken die Impedanz, flache und spitze Formen erfüllen besondere Anforderungen.

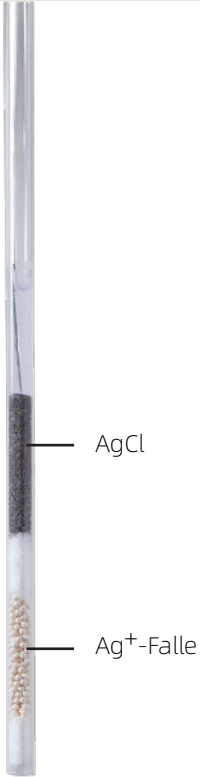
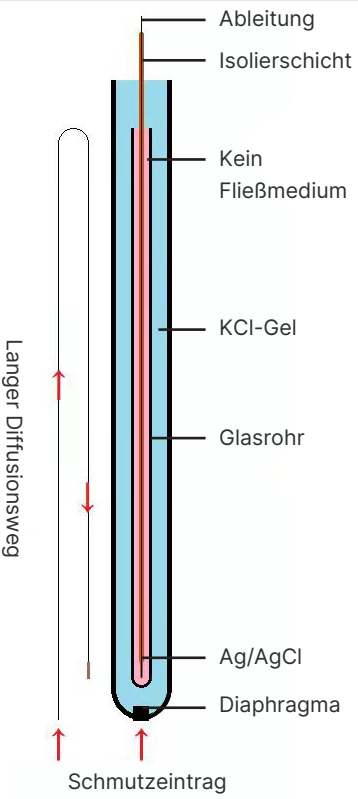
IndSen pH-Elektrodententechnologie

[Diaphragma]

Das Diaphragma ist die Verbindung zwischen Bezugssystem und Messlösung. IndSen Elektroden verwenden die folgenden Diaphragmatypen.

Typ	Abbildung	Bemerkung
Keramikdiaphragma		Aus porösem Keramikmaterial, geringer Elektrolytausfluss, anfällig für Verschmutzung und Verstopfung. Geeignet für Wasseraufbereitung, Kläranlagen, industrielle Prozesse usw.
Offenes Diaphragma		Fester Polymerelektrolyt und offenes Diaphragma stehen in unmittelbarem Kontakt mit der Messlösung, verstopfungsfrei und wartungsfrei. Geeignet für stark verschmutzte Medien wie Lacke, Öle, Suspensionen und mehr.
PTFE-Diaphragma		Poröser PTFE-Ring, wasserabweisend, beständig gegen chemische Korrosion und hohe Temperaturen, geringes Risiko von Verschmutzung oder Verstopfung. Nur für stark verschmutzte, anhaftende oder ölhaltige Medien.

[Bezugssystem]

Langzeit-Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle-Bezugssystem	Bezugssystem mit langem Diffusionsweg
		
Damit die Bezugselektrode langfristig stabil bleibt, enthält der Bezugselektrolyt keine Silberionen. So wird die Reaktion mit Sulfiden oder Proteinen in der Messlösung verhindert, die das Diaphragma verstopfen würde.	Die Ag ⁺ -Falle bindet austretende Silberionen und stellt sicher, dass der Bezugselektrolyt frei von Ag ⁺ ist. So wird verhindert, dass sulfid- und aminosäurehaltige Proben das Bezugssystem vergiften.	Es gibt zwei Bezugselektrolytsysteme: einen vergiftungshemmenden langen Diffusionsweg und ein nicht fließendes Medium im zweiten Bezugssystem. Beide verzögern die Diffusion von Verunreinigungen erheblich und halten das Bezugspotential wirksam stabil.

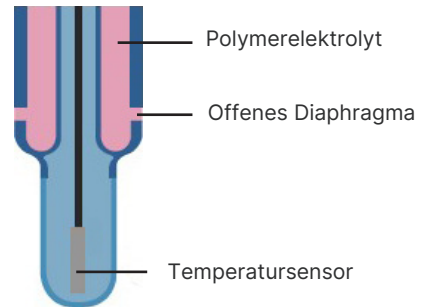
IndSen pH-Elektrodententechnologie

[Bezugselektrolyt]

Der Bezugselektrolyt, überwiegend 3M KCl-Lösung, war ursprünglich einfach aufgebaut. Da Inline-pH- und ORP-Sensoren jedoch hohe Anforderungen an Langzeitstabilität sowie an Beständigkeit gegen hohe Temperaturen, hohen Druck und Verschmutzung in komplexen chemischen Anwendungen erfüllen und in Pharmazie und Biotechnologie Sterilisations- und Desinfektionsprozesse überstehen müssen, sind zahlreiche neue Elektrolyttechnologien entstanden. IndSen pH- und ORP-Elektroden verwenden die folgenden speziellen Bezugselektrolyte.

Polymer Elektrolyt

Offenes Diaphragma, Polymerelektrolyt in unmittelbarem Kontakt mit der Probe, druckfest bis 6 bar, geeignet für nahezu alle Messaufgaben, einschließlich ölhaltiger Proben, Proben mit geringer Ionenstärke, proteinhaltiger Proben und Suspensionen.



Vorgespannter Elektrolyt

Der vorgespannte Gelelektrolyt sorgt dafür, dass das Diaphragma durch den stetigen Austritt kleiner Elektrolytmengen laufend gereinigt wird.

Abbildung A: herkömmliches Verfahren.

Abbildung B zeigt das patentierte Verfahren mit ablesbarem Druck.

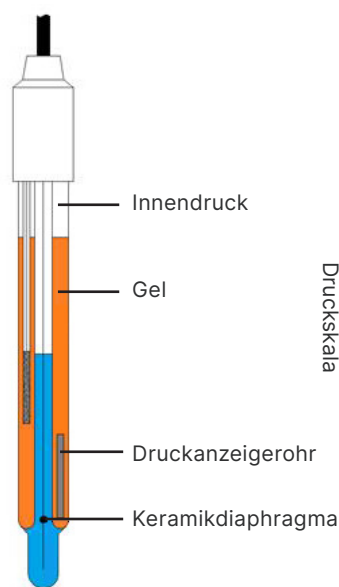


Abb. A Herkömmliches Verfahren

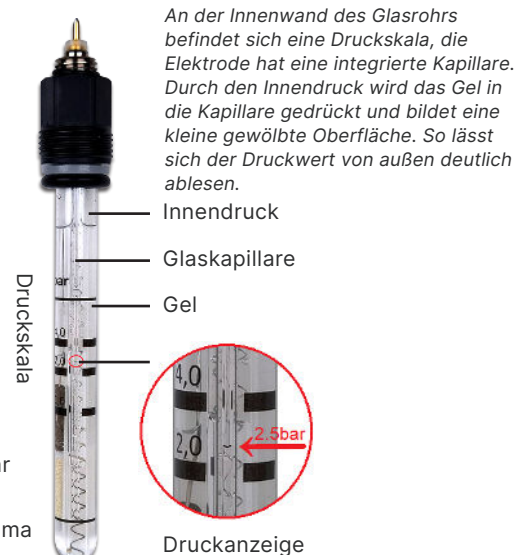
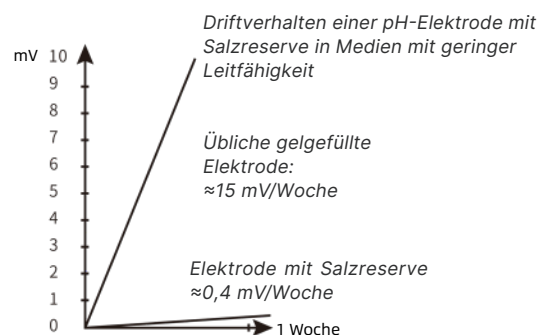
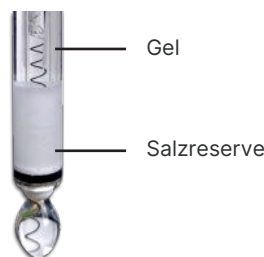


Abbildung B Ablesbare Druckvorspannung (Schweizer Patent)

Elektrolyt mit Salzreserve

Die Salzreserve verbessert die Stabilität der pH-Elektrode in gering leitfähigen Lösungen deutlich.



pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 912/931 Serie]

Inline-pH-Elektroden für Oberflächenwasser, Abwasser und stark alkalische Lösungen



IndSen 912-S8



IndSen 931-S8

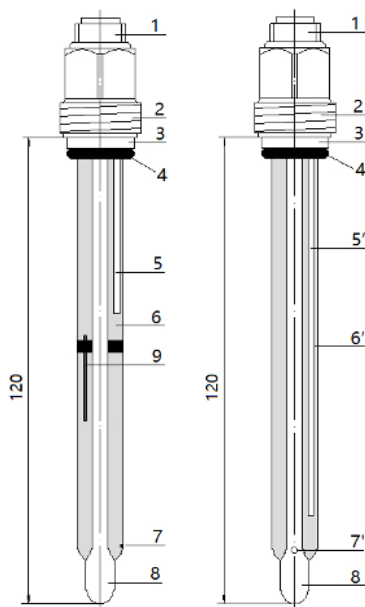
	IndSen 912	IndSen 931
pH-Bereich	0~14 pH	
Temperaturbereich	0~100 °C	0~80 °C
Druck	6 bar	
Kabelanschluss	Cab, S3, S8, P8 und VP (Details siehe S. 22 „Elektrodenanschlüsse und Kabel“)	
Prozessanschluss	Silikonkappe: keiner; übrige Ausführungen: PG13.5	
Bezugssystem	Langzeit-Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle
Diaphragmatyp	Keramik×1	Offen×2
Bezugs- elektrolyt	Gel II+Zweitdiaphragma	Polymer I
Schaftlänge	120 mm	
Schaft-Ø	12 mm	
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	
Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC	
Glasmembran	HA	

Elektrodenmerkmale

- IndSen 912: Das Doppeldiaphragma verhindert Verschmutzung und sorgt für bessere Langzeitstabilität.
- IndSen 931: Offenes Diaphragma und Polymerelektrolyt für direkten Probenkontakt ohne Verschmutzung.
- Die alkalibeständige HA-Glasmembran reduziert den Alkalifehler deutlich und eignet sich für viele Anwendungen.
- IndSen 931: Das Ag⁺-Falle-Bezugssystem verhindert wirksam, dass sulfid- oder aminosäurehaltige Lösungen das Diaphragma vergiften.
- Für die automatische Temperaturkompensation sind verschiedene Temperatursensoren wählbar.

*Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.



1-S8-Anschluss	6-Gel
2-PG13.5-Gewinde	6'-Polymer
3-Scheibe	7-Keramik×1
4-Dichtring	7'-Offen ×2
5-Langzeit-Bezugssystem	8-pH-sensitive Membran
5'-Ag ⁺ Falle-Bezugssystem	9- Zweitdiaphragma

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Stecker	Kabel
IndSen 912-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 912-Cab/3-Pt1000	120 mm	Pt1000	Cab/3m	N/A
IndSen 912-S8	120 mm	N/A	S8	AS9/1 – 15m
IndSen 912-MP4-Pt1000	120 mm	Pt1000	MP4	MP5/1 – 15m
IndSen 931-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 931-Cab/3-Pt1000	120 mm	Pt1000	Cab/3m	N/A
IndSen 931-S8	120 mm	N/A	S8	AS9/1 – 15m
IndSen 931-MP4-Pt1000	120 mm	Pt1000	MP4	MP5/1 – 15m

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 915/925/917/919 Serie]

Inline-pH-Elektroden für niedrige Temperaturen, Lösungen mit geringer Ionenstärke und Reinwasser

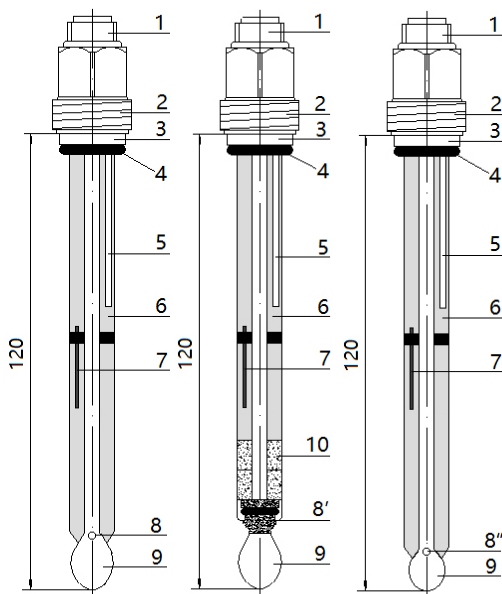


IndSen 915-S8

IndSen 925-S8

IndSen 917-S8

	IndSen 915	IndSen 925	IndSen 917	IndSen 919
pH-Bereich	0~11 pH			
Temperatur	-5~80 °C		-30~80 °C	-5~80 °C
Druck	6 bar			10 bar
Kabelanschluss	Cab, S3, S8, P8 und VP (Details siehe S. 22 „Elektrodenanschlüsse und Kabel“)			
Prozessanschluss	Silikonkappe: keiner; übrige Ausführungen: PG13.5			
Bezugssystem	Langzeit-Bezugssystem			Ag ⁺ -Falle
Diaphragmatyp	Keramik ×3	PTFE-Ring	Keramik ×1	Keramik ×1
Bezugselektrolyt	Gel I / Gel II +Zweitdiaphragma	Gel II+ Zweitdiaphragma+ Salzreserve	Gel III +Zweitdiaphragma	Vorgespanntes Gel III
Schaftlänge	120 mm			
Schaft-Ø	12 mm			
Schaftmaterial	Bleifreies Glas			
Temp.-Sensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC			
Membran/Impedanz	L / 50 MΩ			



1-S8-Anschluss	7-Zweitdiaphragma
2-PG13.5-Gewinde	8-Keramik×3
3-Scheibe	8'-PTFE-Ring
4-Dichtring	8"-Keramik×1
5-Langzeit-Bezug	9- pH-Membran
6-Gel	10-Salzreserve

Elektrodenmerkmale

- IndSen 915: Drei Keramikdiaphragmen erhöhen die Ionenkonzentration an der Membran und verbessern die Messstabilität.
- IndSen 917: Mit Bezugselektrolyt Gel III friert die Elektrode bei -30 °C nicht ein.
- IndSen 919: Vorgespanntes Gel und Keramikdiaphragma sorgen für gleichmäßigen Elektrolytausfluss.
- Die L-Glasmembran mit sehr niedriger Impedanz eignet sich für geringe Ionenstärke, tiefe Temperaturen und Reinwasser.
- Das Doppeldiaphragma verhindert eine Vergiftung des Bezugssystems und verlängert die Lebensdauer.

*Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Stecker	Kabel
IndSen 915-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 915-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1 ~15m
IndSen 925-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 925-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1 ~15m
IndSen 917-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 917-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1 ~15m
IndSen 919-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 919-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1 ~15m

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 933/934/941 Serie]

Inline-pH-Elektroden für stark saure, heiße, korrosive, unter hohem Druck stehende und viskose Lösungen



IndSen 933-S8 IndSen 934-S8 IndSen 941-S8

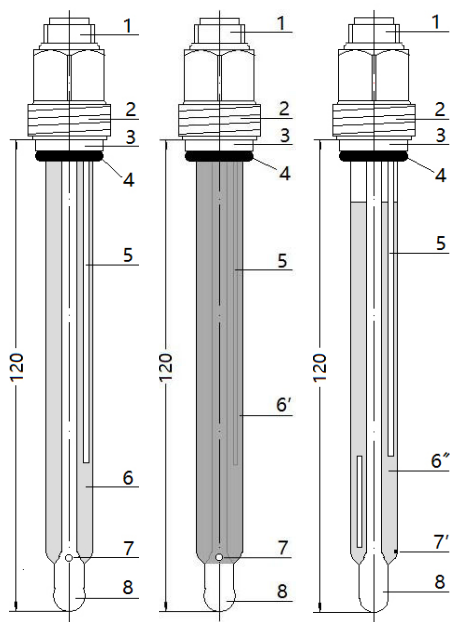
	IndSen 933	IndSen 934	IndSen 941
pH-Bereich	0~11 pH	0~13 pH	0~14 pH
Temperaturbereich	0~80 °C	0~130 °C	0~100 °C
Druck	6 bar	10 bar	6 bar
Kabelanschluss	Cab, S3, S8, P8 und VP (Details siehe S. 22 „Elektrodenanschlüsse und Kabel“)		
Prozessanschluss	Silikonkappe: keiner; übrige Ausführungen: PG13.5		
Bezugssysteme	Ag ⁺ -Falle		
Diaphragmatyp	Offen ×2	Offen ×2	Keramik×1
Bezugselektrolyt	Polymer I	Polymer II	Vorgespanntes Gel III
Schaftlänge	120 mm		
Schaft-Ø	12 mm		
Schaftmaterial	Bleifreies Glas		
Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100 und NTC		
Glasmembran	HF	HA oder PHY	HA
Lösungs- erdungselektrode	Optional		

Elektrodenmerkmale

- IndSen 933: HF-Glasmembran eignet sich für flusssäurehaltige und stark saure Lösungen
 - IndSen 934: HA-Membran reduziert den Alkalifehler von pH-Elektroden deutlich und eignet sich für ein breites Anwendungsspektrum; PHY-Glasmembran eignet sich für hohe Temperaturen, korrosive und komplexe Flüssigkeiten (z. B. Galvanikbäder).
 - IndSen 941: Vorgespanntes Gel eignet sich für hohe Drücke und viskose Flüssigkeiten.
 - Die Ag⁺-Falle-Bezugssystem verhindert wirksam, dass sulfid- oder aminosäurehaltige Lösungen das Diaphragma vergiften.
- Für die automatische Temperaturkompensation sind verschiedene Temperatursensoren wählbar.

*Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.



1-S8-Anschluss	6'-Hochtemperatur-Polymer
2-PG13.5-Gewinde	6"-Vorgespanntes Gel
3-Scheibe	7-Offen ×2
4-Dichtring	7'-Keramik×1
5-Ag ⁺ Falle-Bezugssystem	8- pH-Membran
6-Polymer	

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Stecker	Kabel
IndSen 933-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 933-Cab/3-Pt1000	120 mm	Pt1000	Cab/3m	N/A
IndSen 933-S8	120 mm	N/A	S8	AS9/1~15m
IndSen 933-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1~15m
IndSen 934-Cab/3	120 mm	N/A	Cab/3m	N/A
IndSen 934-Cab/3-Pt1000	120 mm	Pt1000	Cab/3m	N/A
IndSen 934-S8	120 mm	N/A	S8	AS9/1~15m
IndSen 934-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1~15m

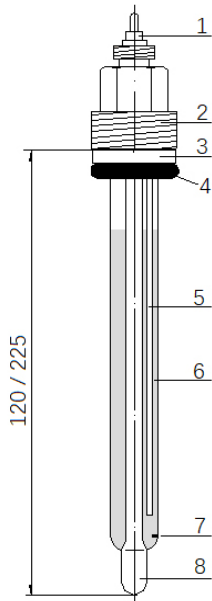
pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 405 Serie]

Inline-pH-Elektroden für Biotechnologie, Life Science und Pharmaanwendungen



IndSen 405-P-120-K8S



1-K8S-Stecker	5-Ag ⁺ -Falle-Bezugssystem
2-PG13.5-Ge- winde	6-Vorgespanntes Gel
3-Scheibe	7-Keramik
4-Dichtring	8-pH-Membran

	IndSen 405-P-120
Messbereich	0~12 pH
Temperaturbereich	Betriebstemperatur: 0 – 100 °C; Sterilisationstemperatur: 0 – 130 °C
Betriebsdruck	2.5 bar
Kabelanschluss	K8S oder S8
Prozessanschluss	PG13.5
Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle
Diaphragmatyp	Keramik × 1
Bezugs- elektrolyt	Vorgespanntes Gel III (P = Schweizer Patent, G = Standardverfahren)
Schaftlänge	120 mm/225 mm
Schaft-Ø	12 mm
Schaftmaterial	Bleifreies Glas
Temperatursensor	/
Sterilisierbar	Ja
Autoklavierbar	Ja
Glasmembran	HA

Elektrodenmerkmale

- IndSen 405: Der vorgespannte Elektrolyt verhindert das Eindringen von Prozessmedium in das Bezugssystem. Die Elektrode übersteht wiederholte Sterilisation und Autoklavierung bei 130 °C.
- Das Ag⁺-Falle-Bezugssystem verhindert wirksam, dass sulfid- oder aminosäurehaltige Lösungen das Diaphragma vergiften.
- Kabel und Stecker sind je nach Bedarf in verschiedenen Längen und Ausführungen erhältlich.

*Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Stecker	Kabel
IndSen 405-P-120-K8S	120 mm	N/A	K8S	AK9/1~15m
IndSen 405-P-225-K8S	225 mm	N/A	K8S	AK9/1~15m
IndSen 405-P-120-S8	120 mm	N/A	S8	AS9/1~15m
IndSen 405-P-225-S8	120 mm	N/A	S8	AK9/1~15m

Hinweis: IndSen 405-P verwenden vorgespanntes Gel nach Schweizer Patenttechnologie.

IndSen 405-G verwenden vorgespanntes Gel nach dem Standardverfahren. Details siehe S. 3.

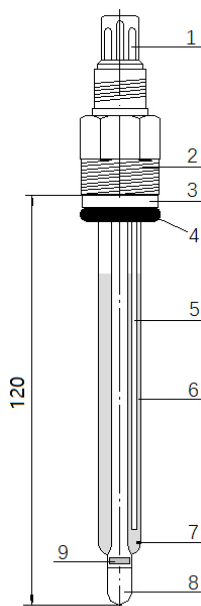
pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 3253/3253S Serie]

Inline-pH-Elektroden für Life Science und Pharmaindustrie (mit integriertem Temperatursensor & Lösungserdung)



IndSen 3253S-P-120-VP



1-VP-Stecker	6-Vorgespanntes Gel
2-PG13.5-Gewinde	7-Keramik
3-Scheibe	8- pH-Membran
4-Dichtring	9-Platinsensor
5-Ag ⁺ -Falle-Bezugssystem	

	IndSen 3253-P-120-VP	IndSen 3253S-P-120-VP
Messbereich	0~12 pH	
Temperaturbereich	Betriebstemperatur: 0 – 100 °C; Sterilisationstemperatur: 0 – 140 °C	
Betriebsdruck	4 bar	
Kabelanschluss	VP oder P8	
Prozessanschluss	PG13.5	
Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle	
Diaphragmatyp	Keramik × 1	
Bezugs-elektrolyt	Vorgespanntes Gel III (P = patentiert, G = Standardverfahren)	
Schaftlänge	120 mm	
Schaft-Ø	12 mm	
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	
Temperatursensor	Optionen: Pt1000/Pt100	
Sterilisierbar	Ja	
Autoklavierbar	Ja	
Glasmembran	PHY	
Lösungserdung	/	Zusätzlicher Platinsensor (auch für ORP-Messung)

Elektrodenmerkmale

- PHY-Membran und vorgespannter Gelelektrolyt machen die Elektrode optimal für Autoklavierung und In-situ-Sterilisation: Sie übersteht wiederholte Sterilisation bei bis zu 140 °C ohne Leistungsverlust und mit minimaler Nullpunktverschiebung.
- IndSen 3253S: Mit zusätzlichem Platinsensor, der als Lösungserdung Messfehler durch Erdpotentiale verhindert und zugleich als ORP-Messelektrode dient. Das Ag⁺-Falle-Bezugssystem verhindert wirksam, dass sulfid- oder aminosäurehaltige Lösungen das Diaphragma vergiften.

*Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Erdung	Kabel	Stecker
IndSen 3253-P-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 3253-G-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 3253-P-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 3253-G-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 3253S-P-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	Ja	VP	VP6/1~15m
IndSen 3253S-G-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	Ja	VP	VP6/1~15m

Hinweis: IndSen 3253-P und IndSen 3253S-P verwenden vorgespanntes Gel nach Schweizer Patenttechnologie.
IndSen 3253-G und IndSen 3253S-G verwenden vorgespanntes Gel nach dem Standardverfahren. Details siehe S. 3.

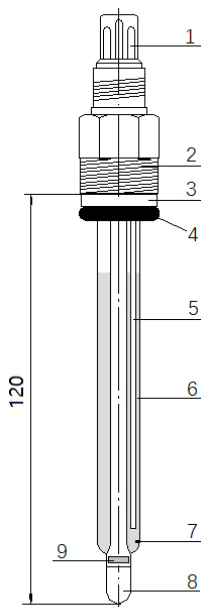
pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 3250/3250S Serie]

Inline-pH-Elektroden für Biotechnologie und Pharmaindustrie (mit integriertem Temperatursensor & Lösungserdung)



IndSen 3250S-P-120-VP



1-VP-Stecker	6-Vorgespanntes Gel
2-PG13.5 Gewinde	7-Keramik
3-Scheibe	8- pH-Membran
4-Dichtring	9-Platinsensor
5 - Ag ⁺ -Falle-Bezug	

	IndSen 3250-P-120	IndSen 3250S-P-120-VP
Messbereich	0~14 pH	
Temperaturbereich	Betriebstemperatur: 0-100 °C; Sterilisationstemperatur: 0-130 °C	
Betriebsdruck	4 bar	
Kabelanschluss	VP oder P8	VP
Prozessanschluss	PG13.5	
Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle	
Diaphragmatyp	Keramik × 1	
Bezugs- elektrolyt	Vorgespanntes Gel III (P = patentiert, G = Standardverfahren)	
Schaftlänge	120 mm	
Schaft-Ø	12 mm	
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	
Temperatursensor	Optional: Pt1000/Pt100	
Sterilisierbar	Ja	
Autoklavierbar	Ja	
Glasmembran	HA	
Lösungserdung	/	Zusätzlicher Platinsensor (auch für ORP-Messung)

Elektrodenmerkmale

- Die Kombination aus HA-Membran und vorgespanntem Elektrolyten eignet sich für vielfältige Anwendungen in Biotechnologie, Pharmazie und chemischer Verfahrenstechnik und widersteht hohen Temperaturen sowie alkalischen Lösungen.
- IndSen 3250S: Mit Platinsensor, der als Lösungserdung elektrostatische Störungen verhindert und als ORP-Elektrode dient.
- Das Ag⁺-Falle-Bezugssystem schützt effektiv vor Vergiftung des Diaphragmas durch sulfid- oder aminosäurehaltige Lösungen.

*Hinweise

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Erdung	Kabel	Stecker
IndSen 3250-P-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 3250-G-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 3250-P-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 3250-G-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 3250S-P-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	Ja	VP	VP6/1~15m
IndSen 3250S-G-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	Ja	VP	VP6/1~15m

*Hinweis: IndSen 3250-P und IndSen 3250S-P verwenden vorgespanntes Gel nach Schweizer Patenttechnologie.
IndSen 3250-G und IndSen 3250S-G verwenden vorgespanntes Gel nach dem Standardverfahren. Details siehe S. 3.*

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 4800/4800F/4802 Serie]

Inline-pH-Elektroden für raue Umgebungen und aggressive chemische Prozesse (mit integriertem Temperatursensor)



IndSen 4800-120

IndSen 4800F

IndSen 4802

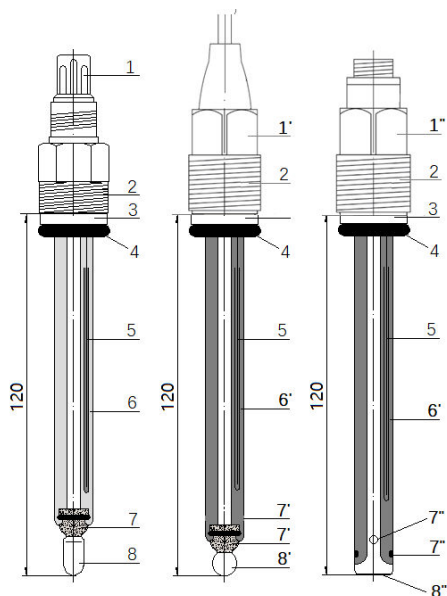
	IndSen 4800-120	IndSen 4800F	IndSen 4802
Messbereich	0~14 pH		
Temperaturbereich	0~130 °C		
Betriebsdruck	10 bar	13 bar	13 bar
Kabelanschluss	VP, P8 oder S3		
Prozessanschluss	PG13.5		
Bezugssystem	Langer Diffusionsweg		
Diaphragmatyp	PTFE-Ring	PTFE + offen x2	Keramik x2 + offen x2
Bezugs- elektrolyt	Gel II	Polymer II	Polymer II
Schaftlänge	120 mm		
Schaft-Ø	12 mm		
Schaftmaterial	Bleifreies Glas		
Temperatursensor	Optionen: Pt1000, Pt100, NTC		
Sterilisierbar	N/A		
Autoklavierbar	N/A		
Glasmembran	HA / Zylindrisch	HA / Kugelförmig	HA / Ø10 Flach
Lösungserdung	Optional		

Elektrodenmerkmale

- IndSen 4800 bietet eine lange Lebensdauer und zuverlässige Messwerte in aggressiven Chemikalien, etwa in oxidierenden Medien, stark sauren oder alkalischen Lösungen, sulfidhaltigen Medien oder bei hohen Betriebsdrücken.
- Die Kombination aus Bezugssystem mit langem Diffusionsweg und Gelelektrolyt verzögert die Diffusion von Verunreinigungen und schützt die Bezugselektrode wirksam vor Vergiftung. Wartungsaufwand und Austauschhäufigkeit sinken dadurch deutlich.
- Die stoßfeste und abriebfeste Ø10-Flachmembran hält der Belastung durch feststoffhaltige Strömungen besser stand und verlängert die Lebensdauer der Glasmembran.
- Die stark alkalibeständige HA-Glasmembran reduziert den Alkalifehler der pH-Elektrode deutlich und ist bis 130 °C einsetzbar.

*Hinweise

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.



1-VP-Stecker	6'-Polymer
1'-S3-Stecker	7-PTFE-Ring
1''-P8-Stecker	7''-PTFE+ offen
2-PG13.5-Gewinde	7'''-Keramik + offen
3-Scheibe	8-HA-Zylindermembran
4-Dichtring	8'-HA-Kugelmembran
5-Bezug, langer Dif-fusionsweg	8''-Ø10 HA-Flachmembran
6-Gel	

Bestellinformationen (Beispiel)

Modell	Länge	Temp.	Erdung	Kabel	Stecker
IndSen 4800-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 4800-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 4800F-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 4800F-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m
IndSen 4802-HA-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	VP	VP6/1~15m
IndSen 4802-HA-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	N/A	P8	AP9/1~15m

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 4260/4260F Serie]

Inline-pH-Elektroden für anspruchsvollste chemische Prozesse

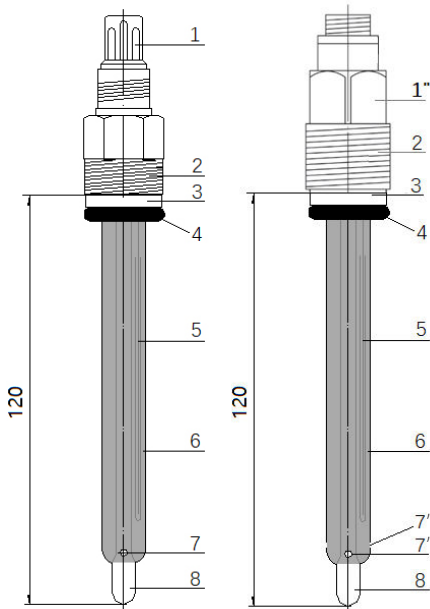


IndSen 4260-120-VP



IndSen 4260F-120-P8

	IndSen 4260-120	IndSen 4260F-120
Messbereich	0~14 pH	
Temperaturbereich	0~130 °C	
Betriebsdruck	10 bar	13 bar
Kabelanschluss	VP, P8 oder S3	
Prozessanschluss	PG13.5	
Bezugssystem	Langer Diffusionsweg	
Diaphragmatyp	Offen ×2	Keramik + Offen
Bezugselektrolyt	Polymer II	
Schaftlänge	120 mm	
Schaft-Ø	12 mm	
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	
Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC	
Sterilisierbar	N/A	
Autoklavierbar	N/A	
Glasmembran	HA	
Lösungserdung	Optional	



Elektrodenmerkmale

- Ausgelegt für besonders anspruchsvolle chemische Prozesse mit hohen Temperaturen und Drücken, Lösungen geringer Ionenstärke, organischen Lösungsmitteln, Suspensionen, Emulsionen und proteinhaltigen Lösungen, dabei besonders unempfindlich gegenüber Anionen wie Nitraten, Sulfaten und Carbonaten.
- Die Kombination aus Hochtemperatur-Polymerelektrolyt und offenem Diaphragma widersteht toxischen Substanzen und verhindert eine Verschmutzung des Bezugssystems sowie ein Verstopfen des Diaphragmas.
- Das Bezugssystem mit langem Diffusionsweg verzögert die Diffusion von Verunreinigungen und schützt die Bezugselektrode wirksam vor Vergiftung. Wartungsaufwand und Austauschhäufigkeit sinken dadurch deutlich.
- Die stark alkalibeständige HA-Glasmembran reduziert den Alkalifehler der pH-Elektrode deutlich und ist bis 130 °C einsetzbar.

*Hinweise

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.

Bestellinformationen (Beispiel)

1-VP-Stecker	5-Bezug, langer Diffusionsweg
1'-P8-Stecker	6-Polymer II
2-PG13.5-Gewinde	7-Offen×2
3-Scheibe	7'-Keramik + offen
4-Dichtring	8- pH-Membran

Modell	Länge	Temp.	Stecker	Kabel
IndSen 4260-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	VP	VP6/1~15m
IndSen 4260-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1~15m
IndSen 4260F-120-VP-Pt1000	120 mm	Pt1000	VP	VP6/1~15m
IndSen 4260F-120-P8-Pt1000	120 mm	Pt1000	P8	AP9/1~15m

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen digitale pH-Elektroden und pH-Digitalmodule]



Kenndaten der digitalen Apera pH-Elektroden und Digitalmodule

■ Merkmale von Digitalelektrode und Digitalmodul

- Signalstabilität: Übertragung über weite Strecken, galvanisch getrennte Versorgung, Schutz vor Störungen aller Art.
- Busbetrieb: Mehrpunktmessung und zentrale Anzeige sind möglich.
- Kalibrierdaten sind im Modul gespeichert. Kalibrierung erfolgt im Labor oder vor Ort, Elektrode sofort einsatzbereit; auch Kalibrierung via Messgerät oder Software möglich.
- pH-Elektroden sind austauschbar, das Digitalmodul bleibt dauerhaft nutzbar.
- Schutzart: IP67

■ Auswahl und Konfiguration der pH-Digitalmodule

- Übertragungssignale (je nach Modulausführung): RS485, 4-20mA und 0-5V
- Kombinierbare Elektroden für pH-Digitalmodule: alle IndSen Industrie-pH-Elektroden aus Glas mit P8-Anschluss für alle IndSen Industrie-pH-Elektroden aus Kunststoff mit P8-Anschluss

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 812/822 Serie]

pH-Elektroden für Umweltanwendungen zur pH-Messung in Oberflächen- und Abwasser

Hinweis

Die pH-Überwachung im laufenden Prozess bringt viele besondere Anforderungen und Unsicherheiten mit sich. Sprechen Sie uns direkt an, wenn Sie keine zuverlässigen Messergebnisse erhalten. Wir passen die Elektrode für Sie an.



IndSen812-S8



IndSen822-P8

		IndSen 812	IndSen 822
Parameter	pH-Bereich	0-14pH	
	Temperaturbereich	0-80°C	
	Druck	6bar	
Aufbau	Diaphragmatyp	Keramik x1	PTFE-Ring
	Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle	Doppeldiaphragma / Langzeit-Bezug
	Bezugselektrolyt	Gel	Gel
	Membran	6#	6#
	Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC30kΩ	
Ausführung	Kabelanschluss	Cab, S3, S8, P8 und VP (Details siehe S. 22 „Elektrodenanschlüsse und Kabel“)	
	Prozessanschluss	PG13.5	
	Schaftmaterial	Bleifreies Glas	
	Maße	φ12×120mm	

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 600 Serie]

pH-Elektroden für Oberflächenwasser, Abwasser und industrielle Abwässer.



IndSen632



IndSen632P



IndSen638

Elektrodenmerkmale

- Verschiedene Baureihen für unterschiedlichste Einsatzbedingungen, mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis
 - pH-Elektrode
 - pH + Temperatur-Elektrode
 - pH + Temperatur + Erdungselektrode
- Das Gehäuse besteht aus PPS (Polyphenylensulfid): hochtemperaturbeständig, hoch isolierend, in der Korrosionsbeständigkeit nahe an PTFE.
- Zwei Bauformen: mit festem Kabel oder geteilt. Die geteilte Ausführung (P8-Anschluss) mit AP9-Verbindungskabel ist besonders montage- und anwendungsfreundlich.
- Oberes und unteres Ende haben 3/4-NPT-Gewinde und eignen sich für Eintauch- oder Durchflussmontage.
- Bezugssystem: doppeltes Diaphragma und Langzeit-Bezugssystem. Der Bezugselektrolyt enthält keine Silberionen und verhindert so wirksam Ablagerungen und eine Vergiftung der Bezugselektrode. Diaphragma: Aufbau aus PTFE + offenem Diaphragma + festem Polymer, dadurch besser beständig gegen Verschmutzung und Verstopfung.

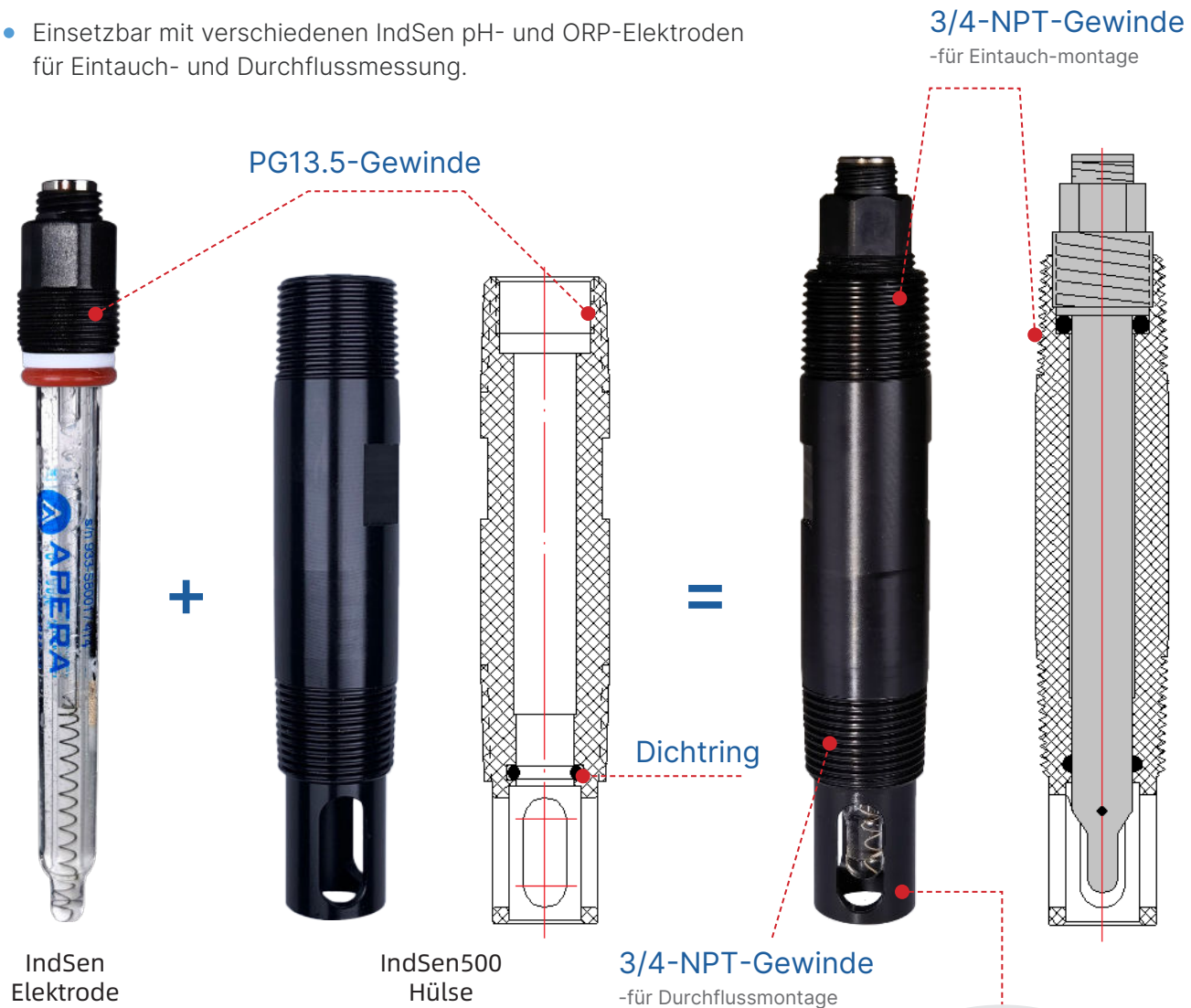
		IndSen632	IndSen638	IndSen632P	IndSen638P	IndSen622	IndSen628
Parameter	pH-Bereich	0~14pH		0~14pH		0~14pH	
	Temperaturbereich	0-100°C		0-100°C		0-80°C	
	Druck	7bar		7bar		7bar	
Aufbau	Bezugssysteme	Langzeit-Bezug + Zweitdiaphragma					
	Äußeres Diaphragma	PTFE-Ring + offen x2		PTFE-Ring + offen x2		PTFE-Ring + offen x2	
	Inneres Diaphragma	Keramik		Keramik		Keramik	
	Äußerer Elektrolyt	Polymer		Polymer		Polymer	
	Innerer Elektrolyt	Gel		Gel		Gel	
	Membran	HA / zylindrisch		HA /φ8 flach		6#/ kugelförmig	
	Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC					
	Lösungserdung	Optional: Platinstift					
Ausführung	Schaftmaterial	PPS (Polyphenylensulfid)					
	Maße	φ27×142mm		φ27×142mm		φ27×142mm	
	Gewinde	3/4-14 NPT		3/4-14 NPT		3/4-14 NPT	
	Stecker	/	P8	/	P8	/	P8
	Kabellänge	1~15m	/	1~15m	/	1~15m	/
	Anschlusskabel	/	AP9/1~15m	/	AP9/1~15m	/	AP9/1~15m
Elektrodenmerkmale		HA-Zylindermembran, hitze- und alkalibeständig Bezugssystem druck- und schmutzbeständig		HA-Flachmembran, hitze- und alkalibeständig Bezugssystem druck- und schmutzbeständig		Herkömmliche Messmembran, Bezugssystem druck- und schmutzbeständig, günstig	
Empfohlener Einsatz		Für raue chemische Prozesse Entschwefelung im Zwangsumlauf		Für raue chemische Prozesse Entschwefelung, hoher Druck/ Feststoffanteil		Für Umweltschutz und Wasseraufbereitung	

pH-Messung und Elektrodenauswahl

[IndSen 500 Industrie-Elektrodenhülsen]

Industrielle PPS-Elektrodenhülse, hitze- und chemikalienbeständig, verlängert die Lebensdauer der Elektrode.

- Einsetzbar mit verschiedenen IndSen pH- und ORP-Elektroden für Eintauch- und Durchflussmessung.



IndSen500 Serie		
Ausführung	Gehäusematerial	PPS (Polyphenylensulfid)
	Maße	φ27×142mm
	Prozessanschluss	3/4-14 NPT



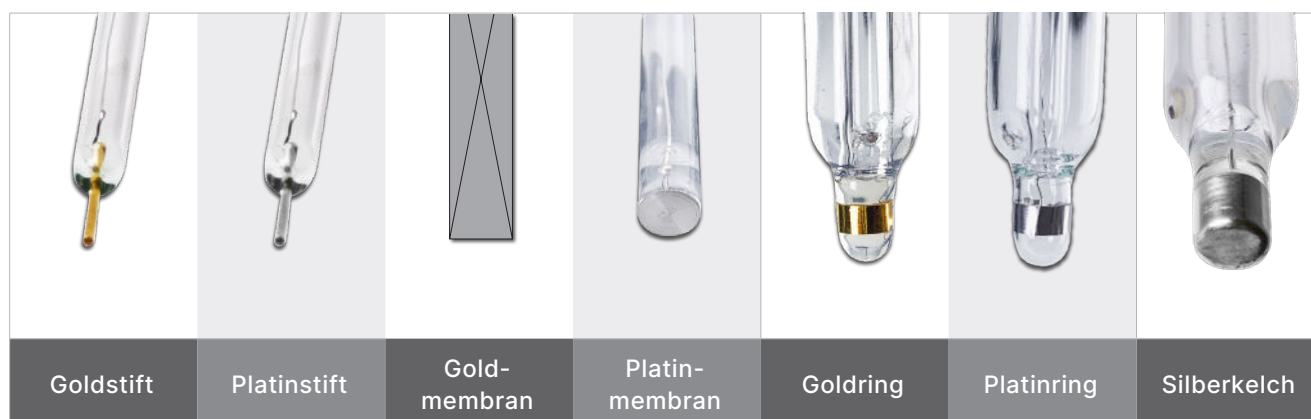
Bietet Gehäuseschutz für Glaselektroden
Wirksamer Schutz der Elektroden

IndSen ORP-Elektrodententechnologie

【Typen der ORP-Messfläche】

Typ	Form	ORP-Bereich	Temperaturbereich	Anwendungen
Platin	Stift/Membran/Ring	±2000mV	-10~135°C	Chromatreduktion, Nitritoxidation, Schwimmbad- und Trinkwasserdesinfektion
Gold	Stift/Membran/Ring	±2000mV	-10~135°C	Cyanidoxidation, Wasserdesinfektion
Silber	Kelch	±2000mV	0~80°C	Titration von Ionen, die mit Silber ausfallen

【Formen der ORP-Messfläche】



【Probleme der ORP-Messung und Lösungen】

Probleme bei der ORP-Messung	Abhilfe
◆ Platin- und Goldelektroden können bei Lagerung und Einsatz eine dünne Oxidschicht bilden oder verschmutzen, wodurch sich die Messfläche verändert. In reduzierenden Lösungen adsorbieren sie Wasserstoff, was die Ansprechzeit verlangsamt: Die Messwerte stabilisieren sich erst nach Stunden oder Tagen.	Eine makromolekulare Beschichtung der Platin-, Gold- oder Silberoberfläche schirmt die Elektrodenoberfläche von der Umgebung ab und hält sie dauerhaft in einwandfreiem Zustand. Die Elektrode spricht deutlich schneller an, die Messwerte sind nach etwa 2 Minuten stabil. Zugleich stimmen die Werte verschiedener ORP-Elektroden wesentlich besser überein.
◆ Jede Platin- oder Goldelektrode ist unterschiedlich stark oxidiert und verschmutzt und verhält sich deshalb in Proben mit geringer Ionenstärke anders als in Standardlösungen mit hoher Ionenstärke. In Kalibrierlösungen sind die Messwerte meist genau, in Wasserproben weichen sie um mehrere zehn bis hundert Millivolt ab.	
◆ Silberelektroden oxidieren leicht und verursachen große Messfehler.	
◆ Platin-/Goldelektroden zeigen bei hohen Temperaturen große Messfehler.	Hochtemperaturbeständiges Bezugssystem einsetzen.

ORP-Messung und Elektrodenauswahl

[Industrielle ORP-Einstabmessketten]



IndSen 316-S8 IndSen 317-S8 IndSen 334-S8

	IndSen 316	IndSen 317	IndSen 334
Messbereich	±2000 mV	±2000 mV	±2000 mV
Temperaturbereich	0~100 °C	0~100 °C	0~130 °C
Druck	6 bar	6 bar	10 bar
Elektrodenanschluss	S3, S8, P8 oder VP		
Prozessanschluss	PG13.5		
Bezugssystem	Langzeit-Bezug	Langzeit-Bezug	Langer Diffusionsweg
Diaphragmatyp	Keramik	Keramik	Offen x2
Bezugselektrolyt	Gel + Zweitdiaphragma	Gel + Zweitdiaphragma	Polymer II
Schaftlänge	120 mm	120 mm	120 mm
Schaft-Ø	12 mm	12 mm	12 mm
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	Bleifreies Glas	Bleifreies Glas
Temperatursensor	/		
Membran	Φ6×3 mm Platinring	Φ6×3 mm Goldring	Φ6×3 mm Goldring

[Silberelektroden]



IndSen 206-S7

IndSen 207-S3

	IndSen 206	IndSen 207
Messbereich	±2000 mV	±2000 mV
Temperaturbereich	0~100 °C	0~100 °C
Druck	/	6 bar
Anschluss	S7	S3, S8, P8 oder VP
Prozessanschluss	PG13.5	
Diaphragmatyp	Keramik x2	Keramik x2
Bezugssystem	Ag ⁺ -Falle	Langzeit-Bezugssystem + Zweitdiaphragma
Bezugselektrolyt	1M KNO ₃ -Lösung	1M KNO ₃ Gel + 3M KCl Gel
Schaftlänge	120 mm	120 mm
Schaft-Ø	12 mm	12 mm
Schaftmaterial	Bleifreies Glas	Bleifreies Glas
Temperatursensor	Optionen: keine, Pt1000, Pt100, NTC	
Membran	Φ6.6*6mm Silberkelch	Φ6.6*6mm Silberkelch

※ Für Bestellinformationen sprechen Sie uns bitte an.

IndSen ISE-Elektrodententechnologie



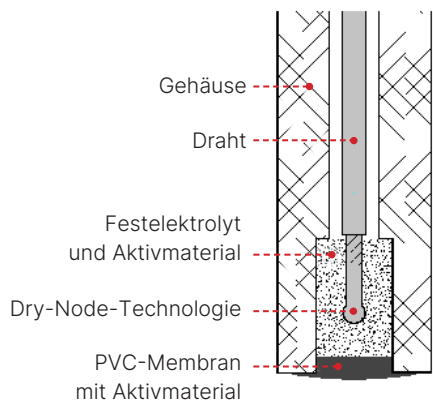
IndSen ISE-Elektrodententechnologie

[Einteilung der Ionenelektroden]

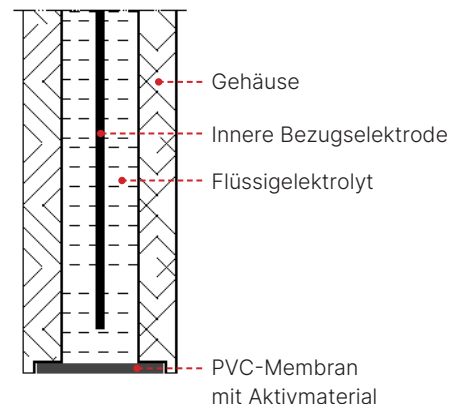
Feste PVC-Membran	Festkörpermembran	Kristallmembran
Calciumionen-Einstabmesskette und Messelektrode Kaliumionen-Einstabmesskette und Messelektrode Nitrat-Einstabmesskette und Messelektrode Ammoniumionen-Einstabmesskette und Messelektrode	Chlorid-Einstabmesskette und Messelektrode Bromid-Einstabmesskette und Messelektrode Iodid-Einstabmesskette und Messelektrode Kupferionen-Einstabmesskette und Messelektrode Bleiionen-Einstabmesskette und Messelektrode Cadmiumionen-Einstabmesskette und Messelektrode Quecksilberionen-Einstabmesskette und Messelektrode Silber-/Sulfidionen-Einstabmesskette und Messelektrode	Fluorid-Einstabmesskette und Messelektrode

[Aufbau und Merkmale der IndSen ISE-Elektrode mit ultrafester PVC-Membran]

Herkömmliche PVC-Membranen sind wenig stabil und wenig haltbar, die Lebensdauer der Elektrode beträgt nur 3 bis 6 Monate. Die IndSen Elektrode mit ultrafester PVC-Membran nutzt innovative Technologien: Festelektrolyt, Depot an Aktivmaterial und einen robusten Aufbau. Ihre Lebensdauer ist damit 2- bis 3-mal länger als bei einer Elektrode mit herkömmlicher PVC-Membran. Die weiterentwickelte Elektrode ist einfach in der Handhabung, stabil in der Leistung und bietet Apera Anwendern eine garantierte Haltbarkeit von 12 Monaten.



Aufbau der Elektrode mit ultrafester PVC-Membran



Aufbau der Elektrode mit herkömmlicher PVC-Membran

[Leistungsvergleich]

	Ultrafeste PVC-Membran	Herkömmliche PVC-Membran
PVC-Membran	★ Etwa 1,2 mm dick, ohne Vertiefung	0,3 bis 0,8 mm dick, die Membranoberfläche kann sich wölben oder eindellen
Ionenaktives Material	★ Depot an Aktivmaterial, das die Lebensdauer der Elektrode deutlich verlängert	Nur in der PVC-Membran, Aktivmaterial verbraucht sich schnell
Bezugselektrode	★ Festelektrolyt, nicht fließend und nicht flüchtig, stabilisiert die Membran	Flüssigelektrolyt, leicht flüchtig, stützt die Membran nicht
Vorbereitung vor der Messung	★ Kein Wässern nötig oder nur wenige Minuten	Stunden wässern nötig
Lebensdauer der Elektrode	★ Haltbarkeit 12 Monate, Gewährleistung 6 Monate	Haltbarkeit weniger als 6 Monate

ISE-Messung und Elektrodenauswahl

[Technische Daten]

Modell	Ion	Elektroden- membran	Bereich			Temperatur- bereich °C	pH- Bereich pH
			pX	mol/L	mg/L		
Calciumionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Ca ²⁺	Ultrafeste PVC- Membran	5.3~1 pCa	5×10 ⁻⁶ ~10 ⁻¹	0.20~4008	5~50	4~11
Kaliumionen- Einstabmesskette und Messelektrode	K ⁺		6~0 pK	10 ⁻⁶ ~1	0.039~3910	5~50	1~9
Nitrat- Einstabmesskette und Messelektrode	NO ₃ ⁻		5~0 pNO	10 ⁻⁵ ~1	0.62~62000	5~50	4.6~8
Ammoniumionen- Einstabmesskette und Messelektrode	NH ₄ ⁺		5~0.3 pNH	10 ⁻⁵ ~0.5	0.18~9000	5~50	2~8.5
Fluorid- Einstabmesskette und Messelektrode	F ⁻	Kristall- membran	6~1 pF	10 ⁻⁶ ~10 ⁻¹	0.019~1900	5~45	5~6
Chlorid- Einstabmesskette und Messelektrode	Cl ⁻	Festkörper- membran	4.3~1 pCl	5×10 ⁻⁵ ~10 ⁻¹	1.775~3550	5~60	2~11
Bromid- Einstabmesskette und Messelektrode	Br ⁻		5.3~1 pBr	5×10 ⁻⁶ ~10 ⁻¹	0.40~7990	5~60	2~11
Iodid- Einstabmesskette und Messelektrode	I ⁻		6.3~1 pI	5×10 ⁻⁷ ~10 ⁻¹	0.0635~12690	5~60	2~11
Kupferionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Cu ²⁺		6.3~1 pCu	5×10 ⁻⁷ ~10 ⁻¹	0.032~6355	5~60	3~7
Silber-/Sulfidionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Ag ⁺		6~0 pAg	10 ⁻⁶ ~1	0.11~108000	5~80	1~9
	S ²⁻		6~0 pS	10 ⁻⁶ ~1	0.03~32000	5~50	13~14
Bleiionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Pb ²⁺		5~1 pPb	10 ⁻⁵ ~10 ⁻¹	2.1~21000	5~80	3~7
Cadmiumionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Cd ²⁺		6~1 pCd	10 ⁻⁶ ~10 ⁻¹	1.1~11000	5~80	3~7
Quecksilberionen- Einstabmesskette und Messelektrode	Hg ²⁺		6~0 pHg	10 ⁻⁶ ~1	2~200000	5~80	0~2

[Einflussfaktoren auf die Messstabilität]

Genauigkeit und Stabilität industrieller ISE-Messungen hängen nicht nur von Leistung und Zuverlässigkeit der ISE- und Bezugselektroden ab, sondern auch davon, wie der Einfluss von Störsubstanzen ausgeschaltet wird, also von der richtigen Messmethode.

Einflussfaktor	Abhilfe
Verunreinigungen in der Lösung	- Verunreinigungen mit einem Filter entfernen - Elektroden Spitze regelmäßig mit weicher Bürste reinigen
Temperatur	Die Lösung in einen Messbehälter leiten, in dem sich die Temperatur einstellen lässt.
Ionenstärke und Störionen in der Lösung	Ionenstärke-Einstellpuffer über eine Proportionalpumpe zudosieren.
pH-Wert der Lösung	pH-Wert der Lösung in der Messzelle einstellen oder per Proportionalpumpe zudosieren
Driften des Elektrodenpotentials nach längerer Messdauer	- Regelmäßige manuelle Kalibrierung und Wartung der Elektroden - Automatische Kalibriereinrichtung in festen Intervallen

ISE-Messung und Elektrodenauswahl

[Technische Daten nach Elektrodenmodell]

Kategorie	Modell	Name/Modellkürzel/Ionensymbol		Membran- typ	Signal- ausgang	Funktion
Digitale ISE- Einstab- messkette	IndSen2071S- X	X steht für:	Calcium/CA/Ca ²⁺ , Kalium/ K/K ⁺ , Ammonium/NH/NH ₄ ⁺ , Nitrat/NO/NO ₃ ⁻ z. B. IndSen2071S- CA	Robuste PVC- Membran	RS485- Digital- signal	Galvanisch getrennte Versorgung automatische Temperaturkompensation mit Lösungserdungselektrode
	IndSen2071S- Y	Y steht für:	Chlorid/CL/Cl ⁻ , Bromid/BR/ Br ⁻ , Iodid/I/I ⁻ , Kupfer/CU/ Cu ²⁺ , Silber/AG/Ag ⁺ , Sulfid/ S/S ²⁻ , Blei/PB/Pb ²⁺ , Cadmi- um/CD/Cd ²⁺ , Quecksilber/ HG/Hg ²⁺ z. B. IndSen2071S- CL	Festkörper- membran		
	IndSen2071S-F		Fluorid/F/F ⁻	Einkristall- membran		
Analoge ISE- Einstab- messkette	IndSen2071M- X-T	X steht für:	Calcium/CA/Ca ²⁺ , Kalium / K/K ⁺ , Ammonium/NH/NH ₄ ⁺ , Nitrat/NO/NO ₃ ⁻ z. B. IndSen2071M- CA-T	Robuste PVC- Membran	Analog- signal	Mit automatischer Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional
	IndSen2071M- X					Ohne automatische Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional
	IndSen2071M- Y-T	Y steht für:	Chlorid/CL/Cl ⁻ , Bromid/BR/ Br ⁻ , Iodid/I/I ⁻ , Kupfer/CU/ Cu ²⁺ , Silber/AG/Ag ⁺ , Sulfid/ S/S ²⁻ , Blei/PB/Pb ²⁺ , Cadmi- um/CD/Cd ²⁺ , Quecksilber/ HG/Hg ²⁺ z. B. IndSen2071M- CL-T	Festkörper- membran		Mit automatischer Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional
	IndSen2071M- Y					Ohne automatische Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional
	IndSen2071M-F-T	Fluorid/F/F ⁻	Einkristall- membran	Mit automatischer Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional		
	IndSen2071M-F			Ohne automatische Temperaturkompensation Lösungserdungselektrode optional		
ISE- Mess- elektrode	IndSen1121M- X	X steht für:	Calcium/CA/Ca ²⁺ , Kalium/ K/K ⁺ , Ammonium/NH/NH ₄ ⁺ , Nitrat /NO/NO ₃ ⁻ z. B. IndSen2071M- CA	Robuste PVC- Membran	Analog- signal	/
	IndSen1121M- Y	Y steht für:	Chlorid/CL/Cl ⁻ , Bromid/BR/ Br ⁻ , Iodid /I/I ⁻ , Kupfer/CU/ Cu ²⁺ , Silber/AG/Ag ⁺ , Sulfid/ S/S ²⁻ , Blei/PB/Pb ²⁺ , Cadmi- um/CD/Cd ²⁺ , Quecksilber/ HG/Hg ²⁺ z. B. IndSen2071S- CL	Festkörper- membran		/
	IndSen1121M-F		Fluorid/F/F ⁻	Einkristall- membran		/

Sonstige

[Anschlüsse und Kabel]

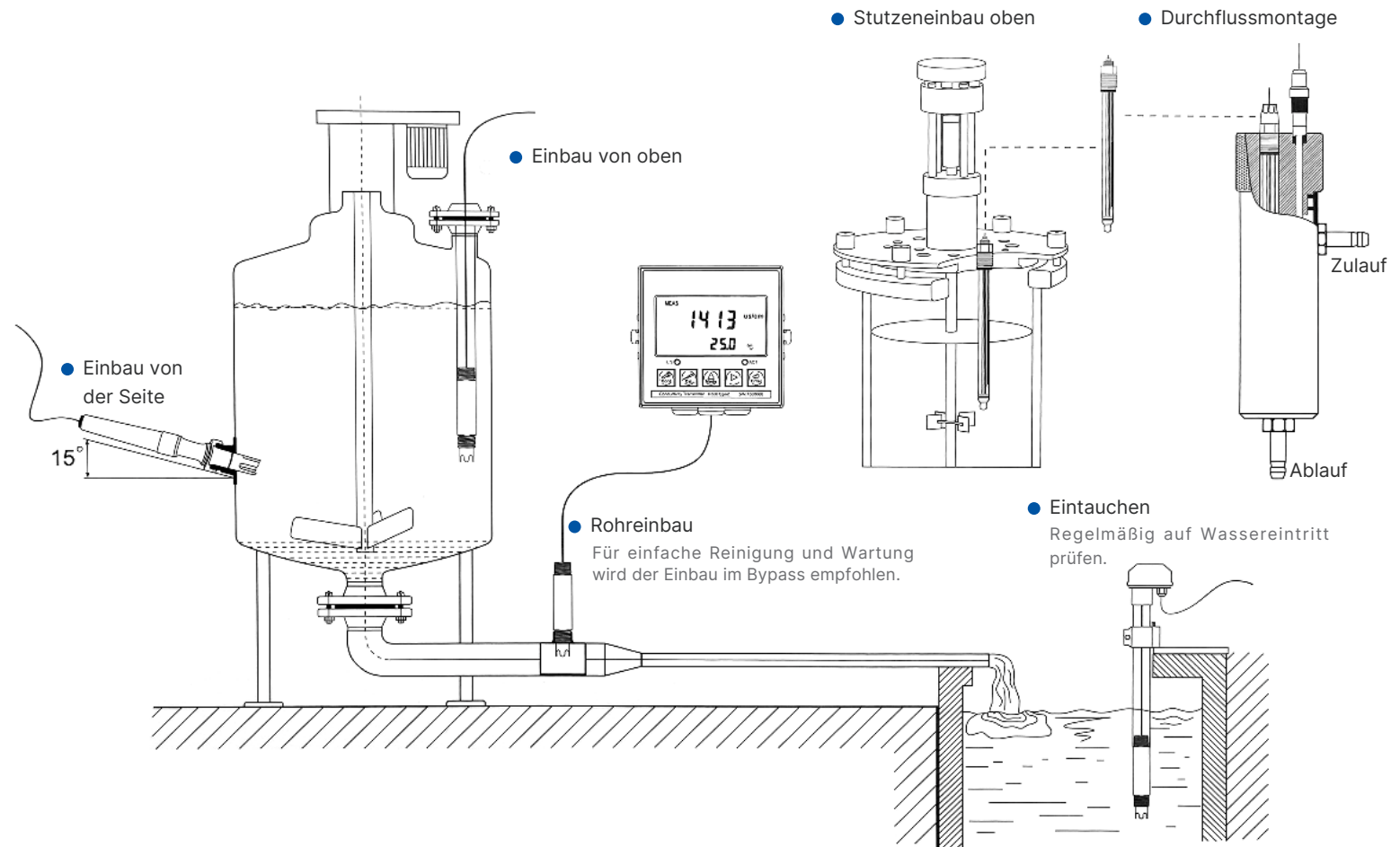
Stecker			Anschlusskabel		
Modell	Abbildung	Gewinde	Modell	Abbildung	Kabellänge
Cab/		N/A	N/A	N/A	Elektroden mit Kabel 1~15 m
S3/		PG13.5	N/A	N/A	Elektroden mit Kabel 1~15 m
S8		PG13.5	AS9/	2-polig 	1~15 m
P8		PG13.5	AP9/	8-polig 	1~15 m
VP		PG13.5	VP6	2~6 Pole 	1~15 m

Hinweise: 1. Die Endung der Elektrodenbezeichnung gibt die Kabellänge an, z. B. Cab/3 für 3 m Kabel.

2. Die Endung der Kabelbezeichnung gibt die Kabellänge an, z. B. AS9/3 für 3 m Kabel.

Sonstige

[Einbau industrieller pH-/ORP-Elektroden]



Auswahlhilfe für Inline-pH-Elektroden

	Seite	S13			S15		S4		S5		
	IndSen®	622 /628	632 /638	632P /638P	812	822	912	931	915	917	919
Wasser- behandlung	Oberflächenwasser	●	●		●	●	●	●			
	Kühlwasser						●	●			
	Neutralisation										
	Reinwasser								●		●
	Tieftemperatur									●	
	Trinkwasser	●					●		●		●
Abwasser- behandlung	Rauchgas- neutralisation										
	Entschwefelung		●	●							
	Galvanik		●								
	Industrieabwasser		●					●			
	Flusssäurehaltig										
	Schwermetallfällung										
	Schlammmentwässerung										
Industrie- prozess	Chemische Produktion						●	●			
	Chlor-Alkali-Industrie										
	Farbstoffe										
	Erdölraffination							●			
	Zellstoff/Papier							●			
Pharma- industrie	Biopharmazeutika										
	Upstream, Downstream										
	Chemische Pharmazie										
Lebens- mittel- industrie	Getränke und Alkohol						●	●			
	Milchprodukte							●			
	Joghurt, Käse							●			
	Zucker und Stärke							●			
	Cleaning in Place (CIP)										
	Hefe										

	S6			S7	P8	S9	S10			S11	
925	933	934	941	405	3253	3250	4800	4800F	4802	4260	4260F
			•			•				•	
			•			•	•			•	
•											
•			•			•					
		•	•			•	•			•	
								•	•		•
		•	•		•		•			•	
		•	•				•			•	
	•										
			•		•	•	•	•		•	•
		•	•							•	
		•	•			•	•			•	
							•	•			
		•					•			•	
		•				•	•			•	
		•					•			•	
			•	•	•	•					
			•	•	•	•					
			•	•	•	•					
			•			•					
			•			•					
			•			•					
		•	•			•	•			•	
				•	•	•					
			•			•					



Apera Instruments, LLC (USA)

Adresse: 6540 Singletree Dr, Columbus, OH 43229, USA
Tel: +1 (614) 285-3080
E-Mail: info@aperainst.com
Website: aperainst.com

Apera Instruments GmbH (Europa)

Adresse: Wilhelm-Muthmann-Str. 18, 42329 Wuppertal, Deutschland
Tel. +49 (0)202 51988998
E-Mail: info@aperainst.de
Website: www.aperainst.de

Apera Instruments Co., Ltd. (Japan)

Adresse: Room 301, K&K Building, Kitamachi 2-29-16, Nerima-ku, Tokio, Japan
Tel: 03-6674-9453
E-Mail: info@aperainst.co.jp

Shanghai Apera Instruments Co., Ltd. (China)

Adresse: 481 Guiping Rd Building #16, 4F, Xuhui District, Shanghai, China
Tel: +86-21-63362480
E-Mail: sanxin@shsan-xin.com
Website: www.shanghaisanxin.com