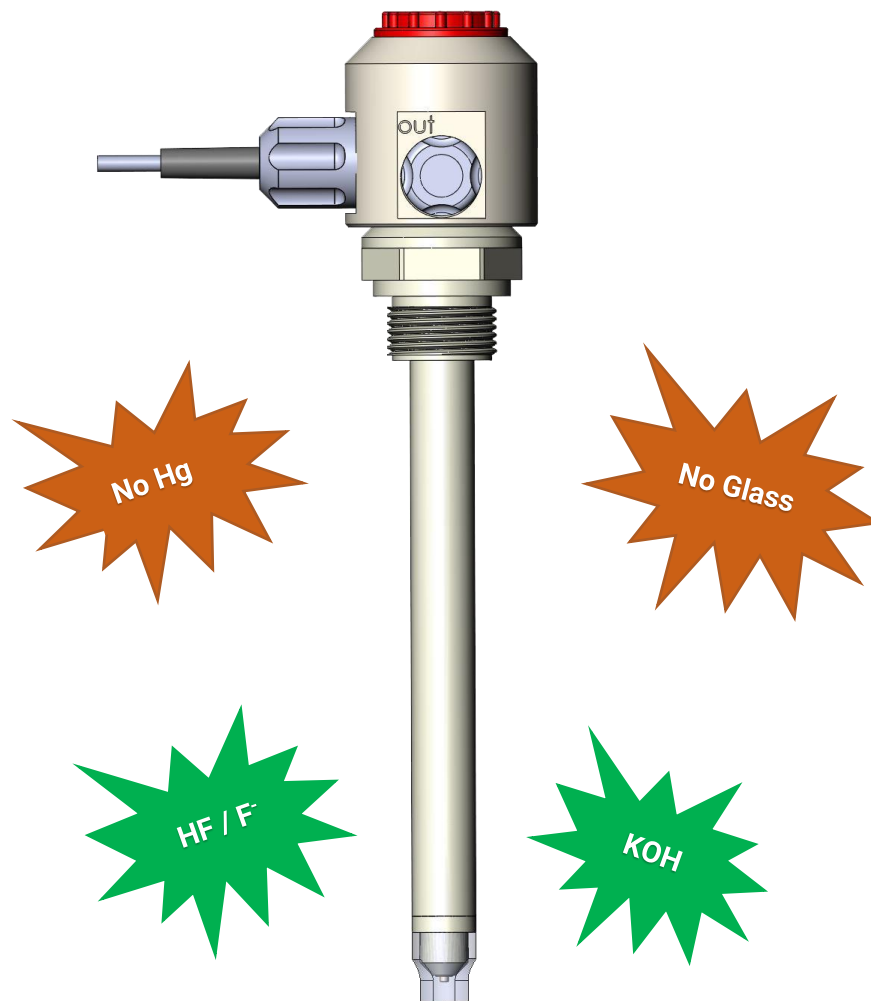


# pHydrunio

Wasserstoff-pH-Elektrode  
Hydrogen pH Electrode



Artikelnummer / Item number 84100

User Manual

Version 2.0



## Gaskatel GmbH

Lilienthalstrasse 146

D-34121 Kassel

+49 (0) 561 59190

info@gaskatel.de

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

## Languages

DE	Bedienungsanleitung	Seite	DE 1 - 12
EN	Manual	Page	EN 1 - 12

# Bedienungsanleitung

## Inhalt


Übersicht .....	2
Lieferumfang .....	2
Konformitätserklärung .....	2
Allgemeines .....	2
Zu dieser Anleitung .....	2
Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	2
Sicherheitshinweise .....	2
Verwendung .....	3
Geräteüberblick .....	3
Bedienung .....	4
Betriebsbedingungen .....	11
Technische Daten .....	11
Entsorgung .....	12
Haftungsausschluss .....	12

## Übersicht

### Lieferumfang

- 1 pHydrunio Wasserstoff-pH-Elektrode inklusive Wasserstoffzellen (80521)
- 1 Anschlusskabel (89015)
- 100 ml Innenpuffer (84210)
- 1 Spritze 10 ml mit Kanüle (80341)
- 1 Überdruckventil (80189)
- 1 Bedienungsanleitung

### Konformitätserklärung

 Dieses Produkt erfüllt alle für dieses Produkt gültigen EU-Richtlinien.  
pHydrunio hat eine Lebensmittelzulassung.

## Allgemeines

### Zu dieser Anleitung

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig.  
Um eine lange Lebensdauer sowie eine zuverlässige Nutzung zu gewährleisten, sind sämtliche in dieser Anleitung erwähnten Hinweise zu beachten und zu befolgen.  
Bitte heben Sie diese Anleitung griffbereit auf.  
Sie können diese Anleitung sowie weitere Informationen auf [www.gaskatel.com](http://www.gaskatel.com) abrufen.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Bitte beachten Sie die Gute Laborpraxis (GLP).

Die Wasserstoff-pH-Elektrode ist ausschließlich für die Messung von pH-Werten in einem pH-Bereich von – 2 bis 16 bestimmt.

## Sicherheitshinweise

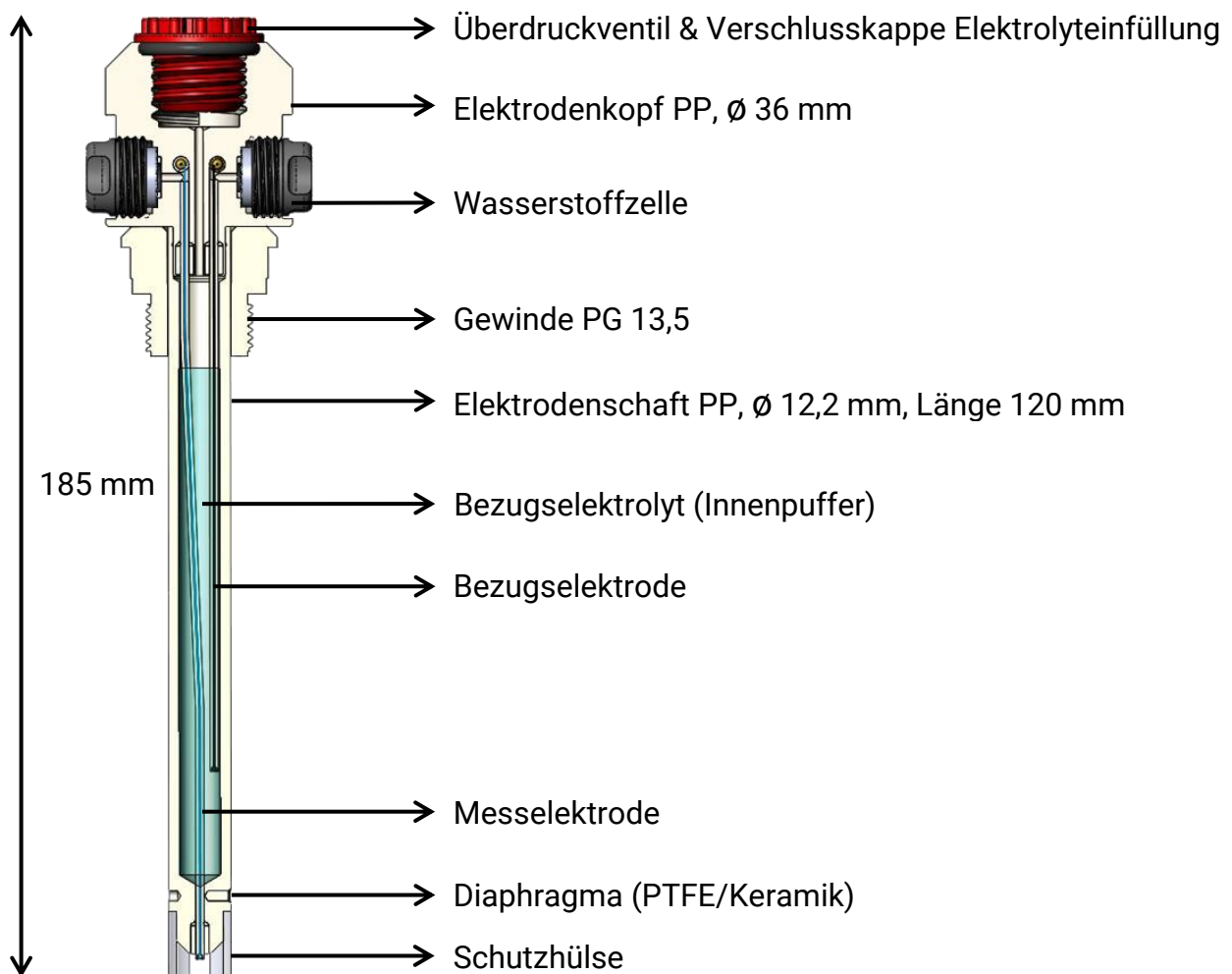


Die Elektrode ist nur für den oben genannten Einsatzzweck bestimmt. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch resultieren. Beachten Sie die nachfolgenden Hinweise, da sonst die Elektrode beschädigt oder aber Messergebnisse verfälscht werden können. Bei Arbeiten mit Chemikalien sind alle relevanten Sicherheitsbestimmungen des Herstellers und des Labors einzuhalten.

## Verwendung

### Geräteüberblick

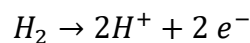
### Aufbau und Abmessungen



## Prinzip der Wasserstoff-pH-Elektrode pHDrunico

pHDrunico ist die weltweit erste käufliche Platinwasserstoff-pH-Elektrode (Patent DE 10 2011 113941). Sie kombiniert eine reversible Platinwasserstoffelektrode als Messelektrode mit einer Platinwasserstoffreferenzelektrode in einem Innenpuffer als Bezugselektrode.

Die Platinwasserstoffelektrode ist die einzige Elektrode, deren Potential direkt von der Wasserstoffionenaktivität bestimmt wird. pH-Wert und Wasserstoffpotential sind unmittelbar miteinander verknüpft. Das vom pH-Wert abhängige Potential lässt sich mit Hilfe der Nernst-Gleichung berechnen.



$$E = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[ \frac{a^2(H^+)}{p(H_2)} \right]$$

$$E = \frac{RT}{F} \ln[a(H^+)]$$

$$E = 2,303 \frac{RT}{F} \log[a(H^+)]$$

$$E = -2,303 \frac{RT}{F} pH$$

$$E = 0,058 V @ 20^\circ C \quad E = 0,059 V @ 25^\circ C \quad E = 0,060 V @ 30^\circ C$$

Messspannung  $U$  und pH-Wert stehen in folgender Beziehung zueinander:

$$U = -2,303 \frac{RT}{F} (pH_{innen} - pH)$$

Der pH-Wert kann durch Umstellen aus der Messspannung berechnet werden.

$$pH = 7 - \frac{U}{0,059 V} @ 25^\circ C$$

$E$  = Wasserstoffpotential in Volt

$E^0$  = Standardwasserstoffpotential in Volt = 0,0 V per Definition

$R$  = 8,314 K mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

$T$  = Temperatur in K

$F$  = 96485 C mol<sup>-1</sup>

$a$  = Aktivität in mol/l

$p(H_2)$  = Sättigungsdampfdruck in hPa = 1000 hPa

$U$  = Messspannung pH-Elektrode in Volt

$pH_{innen}$  = 7

## Eigenschaften der Wasserstoff-pH-Elektrode pHydrunio

Die pH-Elektrode pHydrunio besteht komplett aus Kunststoff. Dadurch ist sie robust und bruchunempfindlich.

Sie kann in **hoch konzentrierten alkalischen Lösungen, in konzentrierten Säuren, sogar in konzentrierter Flusssäure bzw. fluoridhaltigen Medien** eingesetzt werden.

Da sie **glasfrei** ist, zeigt sie **weder einen Säure- noch einen Alkalifehler**.

Im Gegensatz zu herkömmlichen pH-Glaselektroden hat sie **keinen Phosphatfehler**.

Selbstverständlich ist pHydrunio **quecksilber- und silberfrei**.

## Bedienung

### 1. Inbetriebnahme

Die Platinwasserstoff-pH-Elektrode pHydrunio wird vormontiert geliefert, d.h. die Wasserstoffzellen sind bereits eingebaut und aktiviert. Auf dem Elektrodenkopf befindet sich ein Aufkleber, der den Aktivierungsmonat angibt. Dieser darf nicht entfernt werden.



pHydrunio ist bereits mit Innenelektrolyt gefüllt. Tauschen Sie den roten Transportstopfen im Elektrodenkopf durch das beiliegende rote Überdruckventil aus, das zugleich Verschlussstopfen ist.



Entfernen Sie vorsichtig die Transportkappe unten am Elektrodenschaft.



Stellen Sie die Wasserstoff-pH-Elektrode für 24 Stunden in destilliertes Wasser.

## 2. Aufbewahrung der Wasserstoff-pH-Elektrode pHDrunio



Nach den Messungen spülen Sie die Wasserstoff-pH-Elektrode gründlich mit Wasser ab. Bitte stellen Sie die pH-Elektrode in ein Gefäß mit destilliertem Wasser. Sie darf auf keinen Fall mit der Transportkappe gelagert werden. Der Wasserstoff würde nach und nach das geringe Flüssigkeitsvolumen aus der Kappe herausdrücken. Die Wasserstoff-pH-Elektrode sollte nicht trocken an Luft gelagert werden, solange die Wasserstoffzellen Wasserstoff erzeugen. Es bildet sich sonst ein Mischpotential aus, das zu fehlerhaften Ergebnissen führen kann.

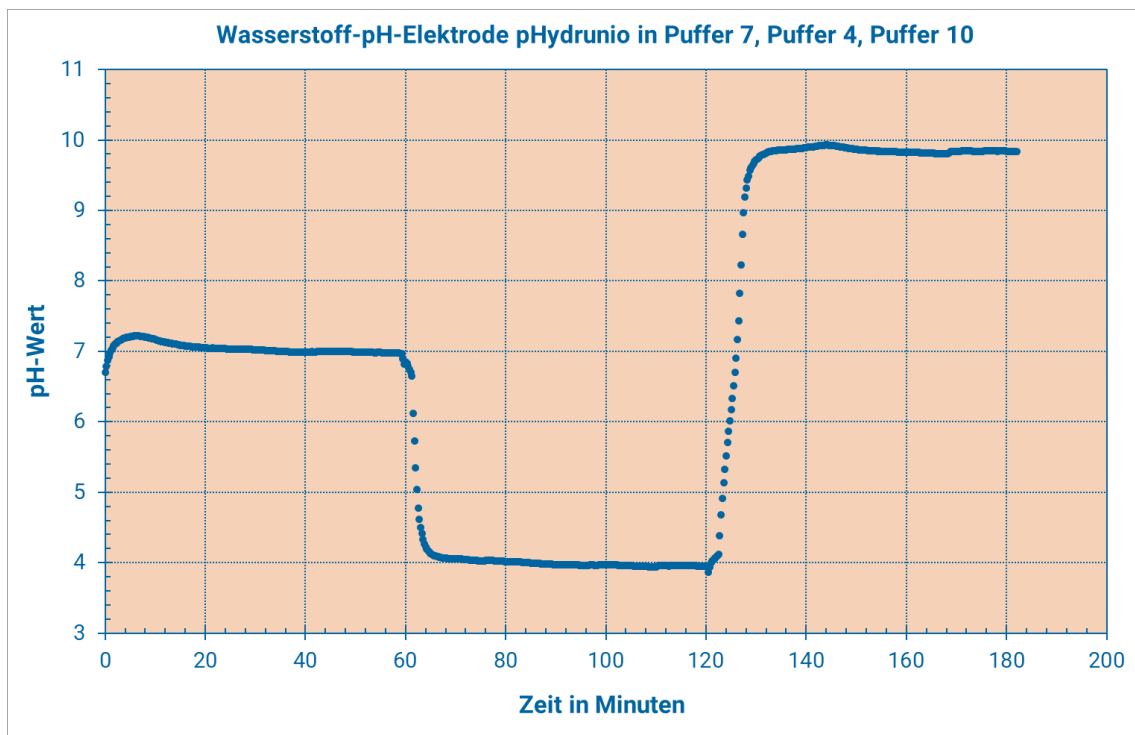


Sobald die Laufzeit von 12 Monaten erreicht wird, müssen die Wasserstoffzellen umgehend ausgetauscht werden (siehe 5. Wartung). Andernfalls bildet sich ein Unterdruck in den Kapillaren, so dass Flüssigkeit in die Kapillaren gelangen kann.

Die Kennzeichnung mit der Seriennummer sowie den Aufkleber mit dem Aktivierungsdatum bitte nicht entfernen.

## 3. Kalibrierung

pHDrunio kann in den meisten gängigen Puffern eingesetzt werden. Beachten Sie die etwas längeren Ansprechzeiten unserer pH-Elektrode.





#### 4. Verwendung an pH-Metern und Messgeräten

pHydrunio kann an jedes pH-Meter mit analogem Eingang (BNC oder offene Kabelenden) angeschlossen werden.

Im Gegensatz zu den üblichen Glaselektroden ist unsere Wasserstoff-pH-Elektrode niederohmig.

#### 5. Wartung

##### Wechsel der Wasserstoffzellen



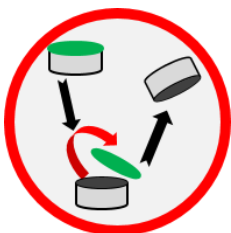
Bitte drehen Sie zunächst die rote Verschlusskappe am Elektrodenkopf heraus.



An den Seiten des Elektrodenkopfs befinden sich zwei schwarze Kappen. Bitte drehen Sie diese auch heraus. Nehmen Sie die darunterliegenden Wasserstoffzellen heraus.



In der Vertiefung sehen Sie einen kleinen O-Ring. Bitte fetten Sie diesen z.B. mit Silikonfett.



Nehmen Sie eine neue Wasserstoffzelle zur Hand und entfernen Sie die Schutzfolie. Es werden zwei Öffnungen sichtbar. Falls Klebereste zurückbleiben, entfernen Sie diese durch Abreiben mit einem Tuch.



Legen Sie jeweils eine Wasserstoffzelle mit diesen Öffnungen nach innen in die Vertiefung.



Schrauben Sie die schwarzen Kappen wieder herein.



Drehen Sie das rote Überdruckventil wieder in den Elektrodenkopf hinein.



Stellen Sie die Wasserstoff-pH-Elektrode für 24 Stunden in destilliertes Wasser.



Markieren Sie auf dem Aufkleber Monat sowie Jahr. Kleben Sie den Aufkleber am Elektrodenkopf an.

### Wechsel des Innenpuffers

Der Innenpuffer (Bezugselektrolyt) kann bei pHDrunio ausgetauscht werden. Dazu muss das rote Überdruckventil am Elektrodenkopf herausgedreht werden. Mit der beigelegten Spritze und der Kanüle können Sie den Innenpuffer herausziehen. Spülen Sie die Elektrode mit destilliertem Wasser aus. Füllen Sie neuen Innenpuffer direkt aus dem Fläschchen ein.

Schrauben Sie pHDrunio vorsichtig wieder zu.

Stellen Sie pHDrunio für 24 Stunden in destilliertes Wasser.

## 6. Fehlersuche

### **pH-Wert (Potential) wird nicht richtig angezeigt**

#### Ursache 1: Pufferlösung

Bitte messen Sie in frischer Pufferlösung. Wenn Pufferlösungen länger an Luft stehen, kann sich der pH-Wert verschieben. Das tritt vor allem bei alkalischen Pufferlösungen auf.

#### Ursache 2: Träger Ionenaustausch, z.B. beim Wechsel von konzentrierten Lösungen zu schwach konzentrierten Lösungen

Einstellzeit abwarten – manchmal dauert der Ausgleich von Konzentrationen einfach viel länger als erwartet. Gegebenenfalls das Potential in einem anderen Elektrolyten wie z. B. in einem Kalibrierpuffern überprüfen.

#### Ursache 3: Innenpuffer verunreinigt

Mitunter kann es je nach den Versuchsbedingungen passieren, dass Messlösung in den Innenpuffer eindringt und diesen verunreinigt. In diesem Fall muss der Innenelektrolyt ausgetauscht werden (siehe 5. Wartung).

#### Ursache 4: Schlechte Kontaktierung

Überprüfen Sie die Messkabel auf optische Schäden wie Korrosion, Risse und feststehende Stecker. Tauschen Sie die Kabel aus. Überprüfen Sie die beiden Elektroden mit Hilfe einer externen Referenzelektrode wie HydroFlex, Kalomel- oder Silbersilberchloridelektrode.

#### Ursache 5: Luft/Sauerstoff tritt an die Wasserstoffelektrode

Vermeiden Sie, dass Gase wie Luft oder Sauerstoff vor oder an die Platinwasserstoffelektrode unten im Schaft gelangen. Auf diese Weise wird der Wasserstoff verdrängt oder reagiert ab. Es kann sich kein Wasserstoffpotential einstellen.

#### Ursache 6: Keine oder zu geringe Wasserstoffproduktion

Ist die Laufzeit der Wasserstoffzellen überschritten?  
Wenn ja, dann bitte die Wasserstoffzellen austauschen (siehe 5. Wartung).

## **Schankende, rauschende oder schwingende pH-Werte (Potentiale)**

### Ursache 1: Wasserstoffblasen der Wasserstoffelektrode selbst

Aus der Platinwasserstoffelektrode treten kontinuierlich Gasblasen aus. Diese sind mal sehr klein, manchmal aber auch größer. Im Regelfall stören diese Ihre Messungen nicht.

Bildet sich unten an der Platinwasserstoffelektrode eine große Blase aus, die an der Gefäßwand hängenbleibt? Positionieren Sie die Platinwasserstoff-pH-Elektrode, wenn möglich, weiter weg vom Gefäßrand oder hängen Sie die pH-Elektrode schräg in das Messgefäß.

### Ursache 2: Eingeleitete Gase

Verändern Sie die Position Ihres Gaseinlasses. Eingeleitete Gasblasen, die dicht an der Platinwasserstoff-pH-Elektrode vorbeigeleitet werden, können die Messung stören und zu schwankenden Potentialen führen.

## **7. Weitere Informationen**

Weitere Informationen finden Sie unter [www.gaskatel.de](http://www.gaskatel.de).

## Betriebsbedingungen

pH-Bereich:	pH -2 bis pH 16
Temperatur:	-20 °C bis 120 °C
Druck:	geringer Überdruck möglich
HF/Fluorid:	bis 500 000 ppm
Kalilauge, Natronlauge:	bis 50 wt%

## Technische Daten

Gesamtlänge:	185 mm
Schaftlänge:	120 mm
Schaftdurchmesser:	12,2 mm
Diaphragma:	PTFE/Keramik
Innenpuffer:	KCl/Puffer auf Phosphatbasis
Elektrodenschaft:	Polypropylen
Elektrodenkopf:	Polypropylen
Gewinde:	PG 13,5
Messelektrode, Bezugselektrode:	Platin, Palladium, PTFE
Laufzeit Wasserstoffzellen:	12 Monate

## Entsorgung

Die Elektrode darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Bitte entsorgen Sie die Elektrode gemäß den örtlichen Bestimmungen in einer getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräte.

Bei kostenfreier Zusendung (ausreichend frankiertes Paket) an uns, entsorgen wir die verbrauchten Elektroden aus unserer Produktpalette kostenlos.

## Haftungsausschluss

Das Produkt wird kontinuierlich weiterentwickelt. Aus diesem Grund ist es möglich, dass Teile der Anleitung, technische Daten oder Bilder in dieser Anleitung von dem vor Ihnen liegenden Produkt geringfügig abweichen. Die Angaben in dieser Anleitung dienen lediglich der Verdeutlichung, wie das Produkt zu handhaben ist.

Bei Unklarheiten können Sie uns gern jederzeit kontaktieren.

Rechtsansprüche auf Grund dieser Anleitung können nicht geltend gemacht werden.

# Operating Instructions

## Table of contents


Overview .....	2
Delivery scope .....	2
Declaration of conformity .....	2
General.....	2
About these instructions .....	2
Intended use .....	2
Safety instructions.....	2
Use .....	3
Device overview.....	3
Operation .....	3
Operating conditions .....	11
Technical data.....	11
Disposal.....	12
Exclusion of liability .....	12

## Overview

### Delivery scope

- 1 pHDrunio Hydrogen pH electrode inclusive hydrogen cells (80521)
- 1 Connection lead (89015)
- 100 ml Inner buffer (84210)
- 1 Syringe 10 ml with cannula (80341)
- 1 Pressure control valve (80189)
- 1 Manual

### Declaration of conformity

 This product complies with all EU directives applicable to this product.  
pHDrunio has a food approval.

## General

### About these instructions

Read these instructions carefully. To ensure a long service life and reliable use, all instructions mentioned in this manual must be observed and followed. Please keep these instructions at hand.

You can access the instructions and further information at [www.gaskatel.com](http://www.gaskatel.com).

### Intended use

Please consider the Good Laboratory Practice (GLP).

The hydrogen pH electrode is intended exclusively for measuring pH values in a pH range from -2 to 16.



## Safety instructions



The electrode is only intended for the above-mentioned purpose. The manufacturer is not liable for damage resulting from improper use.

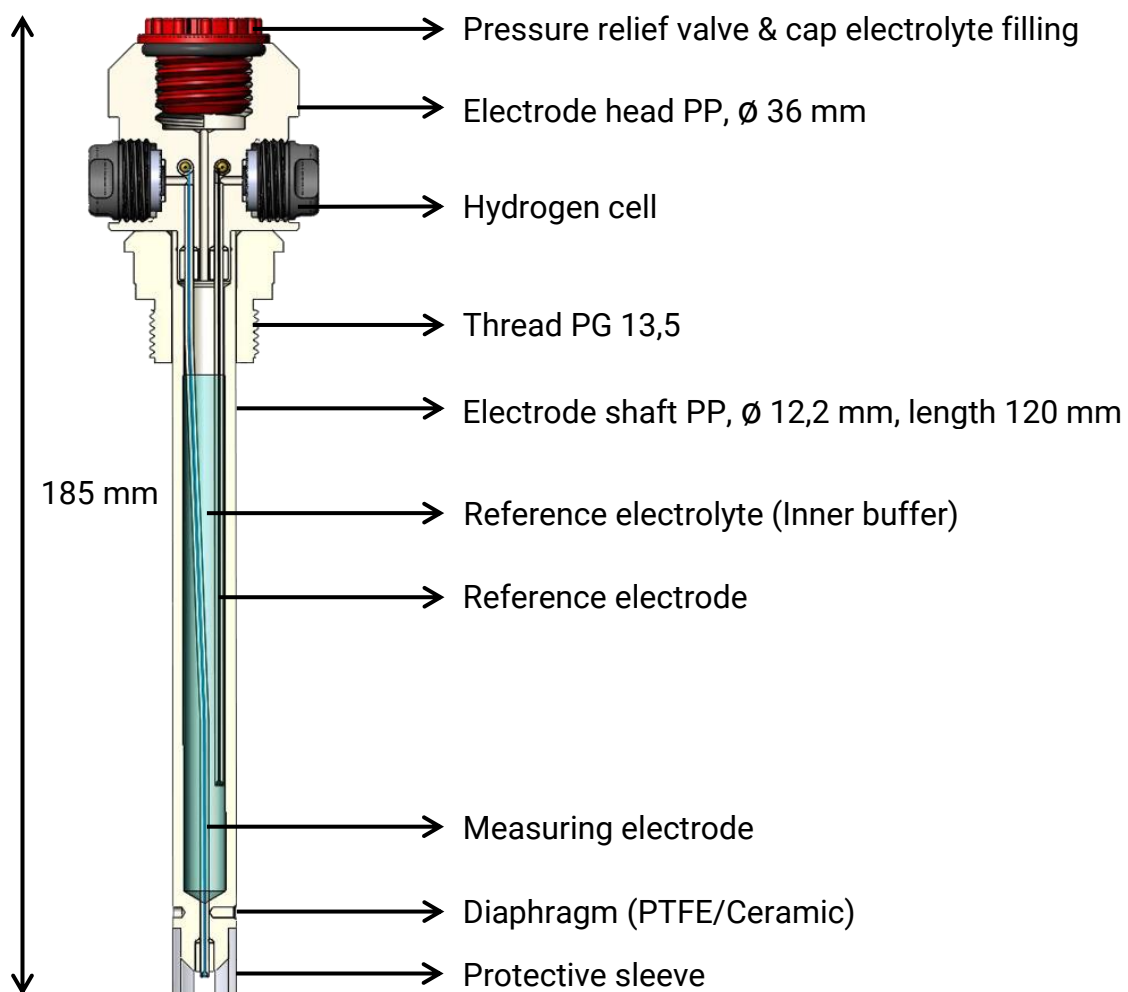
Respect the following instructions, otherwise the electrode may be damaged, or the measurement results may be falsified.

When working with chemicals, all relevant safety regulations of the manufacturer and the laboratory must be respected.

## Use

### Device overview

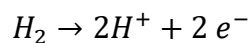
#### Construction and dimensions



## Principle of the hydrogen pH electrode pHydrunio

pHydrunio is the world's first commercially available platinum hydrogen pH electrode (patent DE 10 2011 113941). It combines a reversible platinum hydrogen electrode as a measuring electrode with a platinum hydrogen reference electrode in an internal buffer as a reference electrode.

The platinum hydrogen electrode is the only electrode whose potential is directly determined by the hydrogen ion activity. pH value and hydrogen potential are directly linked. The potential, which depends on the pH value, can be calculated with the help of Nernst equation.



$$E = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[ \frac{a^2(H^+)}{p(H_2)} \right]$$

$$E = \frac{RT}{F} \ln[a(H^+)]$$

$$E = 2.303 \frac{RT}{F} \log[a(H^+)]$$

$$E = -2.303 \frac{RT}{F} pH$$

$$E = 0.058 \text{ V @ } 20^\circ\text{C} \quad E = 0.059 \text{ V @ } 25^\circ\text{C} \quad E = 0.060 \text{ V @ } 30^\circ\text{C}$$

Measuring voltage U and pH value are related to each other as follows:

$$U = -2.303 \frac{RT}{F} (pH_{inside} - pH)$$

The pH value can be calculated from the measuring voltage by conversion.

$$pH = 7 - \frac{U}{0.059 \text{ V}} \quad @25^\circ\text{C}$$

*E* = Hydrogen potential in Volt

*E*<sup>0</sup> = Standard Hydrogen potential in Volt = 0,0 V per Definition

*R* = 8.314 K mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>

*T* = Temperature in K

*F* = 96485 C mol<sup>-1</sup>

*p*(H<sub>2</sub>) = Saturated vapour pressure = 1000 hPa

*a* = Activity in mol/l

*U* = Measuring voltage pH-Electrode in Volt

*pH*<sub>inside</sub> = 7

## Properties of the hydrogen pH electrode pHydrunio

The pH electrode pHydrunio is made entirely of plastic. Therefore, it's robust and insensitive to breakage.

It can be used in **highly concentrated alkaline solutions** as well as in **concentrated acids**, even in **hydrofluoric acid or fluoride-containing** media.

Since it is **glass-free**, it shows **neither an acid nor an alkali error**.

In contrast to conventional pH glass electrodes, it shows **no phosphate error**.

Of course, pHydrunio is **free of mercury and silver**.

## Operation

### 1. Commissioning

The pHydrunio platinum hydrogen pH electrode is supplied pre-assembled, i.e. the hydrogen cells are already installed and activated. There is a sticker on the electrode head indicating the month of activation. This must not be removed.



pHydrunio is already filled with internal electrolyte. Replace the red transport plug in the electrode head with the enclosed red pressure relief valve, which is also a sealing plug.



Carefully remove the transport cap from the bottom of the electrode shaft.



Place the hydrogen pH electrode in distilled water for 24 hours.

## 2. Storage of the hydrogen pH electrode



After the measurements, rinse the hydrogen pH electrode thoroughly with water. Please place the pH electrode in a vessel with distilled water. Under no circumstances it should be stored in the transport cap. The hydrogen would squeeze slowly the small volume of liquid out of the cap. The hydrogen pH electrode should not be stored dry in air as long as the hydrogen cells are generating hydrogen. A mixed potential forms which can lead to incorrect results.

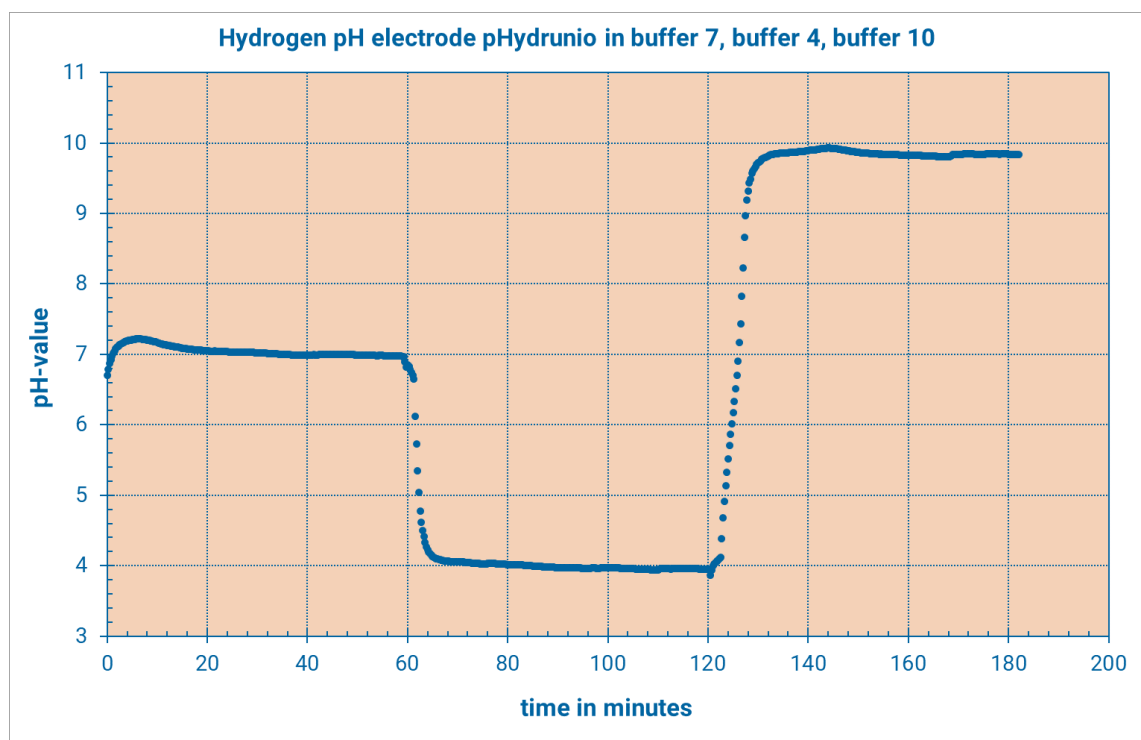


As soon as the running time of 12 months is reached, the hydrogen cells must be replaced immediately (see 5. Maintenance). Otherwise, a negative pressure will build up in the capillaries so that liquid can get into the capillaries.

Please do not remove the labelling with the serial number and the sticker with the activation date.

## 3. Calibration

pHydrunio can be used in most common buffers. Note the slightly longer response times of our pH electrode.



#### 4. Use with pH meters and measuring instruments

pHydrunio can be connected to any pH meter with analogue input (BNC or open wire ends).

In contrast to the usual glass electrodes, our hydrogen pH electrode has a low resistance.

#### 5. Maintenance

##### Replacement of hydrogen cells



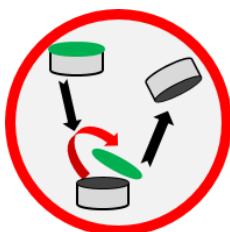
First, please unscrew the red cap on the electrode head.



There are two black caps on the sides of the electrode head. Please also unscrew these. Take out the hydrogen cells underneath.



You will see a small O-ring in the recess. Please grease this, e.g. with silicone grease.



Take a new hydrogen cell and remove the protective foil. Two openings become visible. If any adhesive residue remains, remove it by rubbing with a cloth.



Place one hydrogen cell in the recess with these openings facing down.



Screw the black caps back in.



Turn the red pressure relief valve back into the electrode head.



Place the hydrogen pH electrode in distilled water for 24 hours.



Mark month and year on the label. Attach the sticker to the electrode head.

### Changing the inner buffer

The internal buffer (reference electrolyte) of pHDrunio can be replaced. To do this, unscrew the red pressure relief valve on the electrode head. You can pull out the internal buffer with the enclosed syringe and cannula. Rinse the electrode with distilled water. Fill in new inner buffer directly from the vial.

Carefully screw the pHDrunio back on.

Place pHDrunio in distilled water for 24 hours.

## 6. Troubleshooting

### **pH value is not displayed correctly**

#### Cause 1: buffer solution

Please measure in fresh buffer solution.

If buffer solutions are exposed to air for a longer time, the pH value can shift.

This occurs mainly with alkaline buffer solutions.

#### Cause 2: slow ion exchange, e.g. when changing from concentrated solutions to weakly concentrated solutions

Await the setting time, sometimes the balancing of concentrations lasts longer than expected. If necessary, check the potential in another electrolyte, e.g. in calibration buffers.

#### Cause 3: internal buffer contaminated

It can happen that measuring solution enters the internal buffer and contaminates the internal buffer.

In that case, the internal buffer has to be replaced (see 5. Maintenance).

#### Cause 4: bad contacting

Check the measuring cables on optical damages such as corrosion, cracks and sessile plugs. Replace the cable. Check both electrodes with an external reference electrode, e. g. HydroFlex, calomel or silver silver chloride electrode.

#### Cause 5: air/oxygen gets to the hydrogen electrode

Avoid that gases such as air or oxygen reach the hydrogen electrode 's shaft.

If this happens, the hydrogen is displaced or reacts off. No hydrogen potential can be set.

#### Cause 6: no or too low hydrogen production

Is the runtime of the hydrogen cells exceeded?

If yes, please replace the hydrogen cells (see 5. Maintenance).

## **Fluctuating, noisy or oscillating pH values (potentials)**

### Cause 1: hydrogen bubbles of the hydrogen electrode itself

Bubbles are continuously leaking out of the platinum hydrogen electrode. Some bubbles are small, others are bigger. Usually, they do not disturb your measurements.

Is a big bubble forming at the bottom of the hydrogen electrode which sticks to the vessel wall? If Possible, place the electrode further away from the vessel wall or hang the hydrogen electrode transversely into the measuring vessel.

### Cause 2: induced gases

Change the position of your gas inlet. Induced gas bubbles which are piped by close to the hydrogen electrode can disturb the measurements and lead to fluctuating potentials.

## **7. Further information**

For more information, please visit [www.gaskatel.com](http://www.gaskatel.com).



## Operating conditions

pH range:	pH -2 to pH 16
Temperature:	-20 °C to 120 °C
Pressure:	Low overpressure possible
HF/Fluoride:	Up to 500 000 ppm
Caustic potash, caustic soda solution:	Up to 50 wt%

## Technical data

Total length:	185 mm
Shaft length:	120 mm
Shaft diameter:	12.2 mm
Diaphragm:	PTFE/ceramic
Inner buffer:	KCl/Buffer based on phosphate
Electrode shaft:	Polypropylene
Electrode head:	Polypropylene
Thread:	PG 13.5
Measuring electrode, reference electrode:	Platinum, Palladium, PTFE
Runtime hydrogen cells:	12 Month

## Disposal

The electrode must not be disposed of with household waste. Please dispose of the electrode in accordance with local regulations in a separate collection for electrical and electronic equipment.

If sent to us free of charge (sufficiently stamped package), we will dispose of the used electrodes from our product range free of charge.

## Exclusion of liability

The product is subject to continuous further development. For this reason, it is possible that parts of the instructions, technical data or images in these instructions may differ slightly from the product in front of you. The information in these instructions is only intended to clarify how the product is to be handled.

If you have any questions, please do not hesitate to contact us.

Legal claims based on these instructions cannot be asserted.