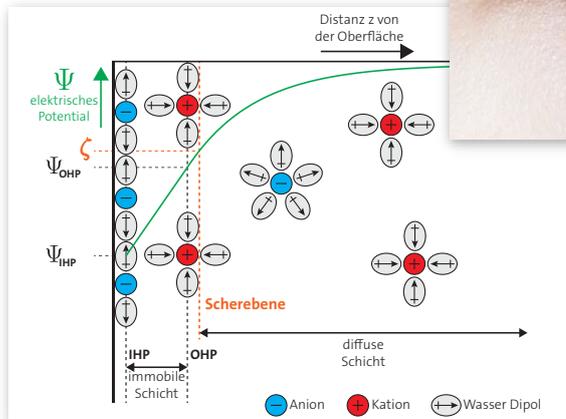


# ZPA 20

Zeta-Potential Analysator



# Elektrochemische Doppelschicht und Zeta-Potential

Ionen in einer polaren Flüssigkeit werden von polarisierten Molekülen des Lösemittels umgeben. Im Fall von Wasser wird diese Anordnung hydratisierte Ionen genannt.

Die meisten Oberflächen bilden eine **Oberflächenladung** aus, wenn sie mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen. Die Oberflächenladung kann durch verschiedene Prozesse zustande kommen wie Ionen Adsorption sowie Protonierung oder Dissoziation von funktionellen Gruppen. Die Oberflächenladung erzeugt ein elektrisches Feld, welches Gegenionen in der Flüssigkeit an die Oberfläche zieht.

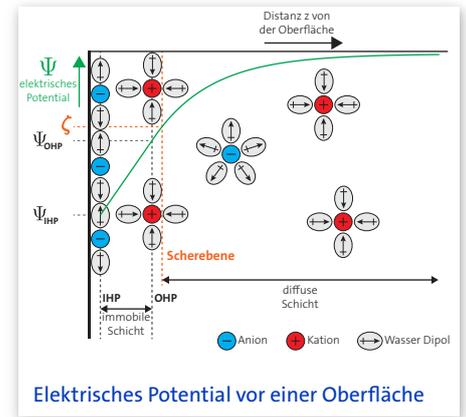
Vor der Oberfläche bildet sich die sogenannte **elektrochemische Doppelschicht** aus, die aus einer immobilen und einer diffusen Schicht besteht. Die immobile Schicht besteht aus der inneren Helmholtz-Schicht (IHP) und der äußeren Helmholtz-Schicht (OHP). Die IHP wird durch spezifisch adsorbierte Ionen, die auf kurzer Distanz sehr stark an die Oberfläche gebunden sind, definiert. Diese Ionen sind teilweise dehydratisiert. Auf diese Schicht aus spezifisch adsorbierten Ionen folgen Gegenionen die nicht spezifisch adsorbiert und vollständig

hydratisiert sind. Dies definiert die OHP.

Auf die immobile Schicht folgt die **mobile diffuse Schicht** mit hydratisierten Kationen und Gegenionen. Die Anzahldichte der Ionen wird durch die Oberflächenladung beeinflusst und nimmt mit dem Abstand zur Oberfläche ab. Zusätzlich zum elektrostatischen Potential der immobilen Schicht erfahren die Ionen in der diffusen Schicht die Brownsche Bewegung. Da die Ionen in der diffusen Schicht nicht an die Oberfläche gebunden sind, können sie durch einen Flüssigkeitsfluss, abgeschert werden.

Das elektrische Potential entlang der Doppelschicht kann ebenfalls unterteilt werden. Entlang der immobilen Schicht wird davon ausgegangen, dass der Wert des Potentials linear abnimmt. In der diffusen Schicht wird das elektrische Potential durch eine Boltzmann Verteilung definiert.

Das Potential in der immobilen Schicht ist zwar experimentell unzugänglich aber für praktische Anwendungen in der Regel nicht relevant. Das Potential am Übergang zwischen immobilen und diffuser Schicht hingegen kann gemessen werden.



Indem Flüssigkeit und Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, können die Ionen in der diffusen Schicht abgeschert werden. Das elektrische Potential an dieser **Scherebene** wird als **Zeta-Potential** ( $\zeta$ -Potential) bezeichnet.

Das  $\zeta$ -Potential beeinflusst direkt die Stabilität kolloidaler Suspensionen und gibt Indizien für die Adhäsion zwischen Festkörpern. Zudem kann mit dem  $\zeta$ -Potential die Adsorption und chemische Reaktion zwischen Festkörper und Ionen/Molekülen, Tensiden, Polymeren etc. beobachtet werden.

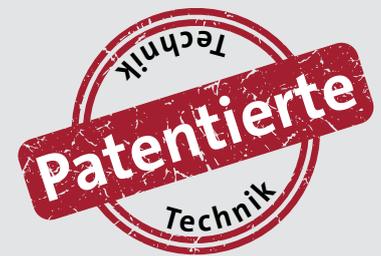
## Erste oszillatorische bidirektionale Strömungspotentialanalyse der Welt

Die von DataPhysics Instruments patentierte Messmethode nutzt einen oszillatorischen Fluss der Elektrolytlösung durch oder entlang der Probe. Das Strömungspotential und der momentan angelegte Druck werden zusammen mit der Temperatur, der Leitfähigkeit und dem pH-Wert des Elektrolyten gemessen. Dank des großen Bereichs anwendbarer Frequenzen und Amplituden ist eine schnelle und präzise Messung gewährleistet. Die Methode hat die folgenden Vorteile:

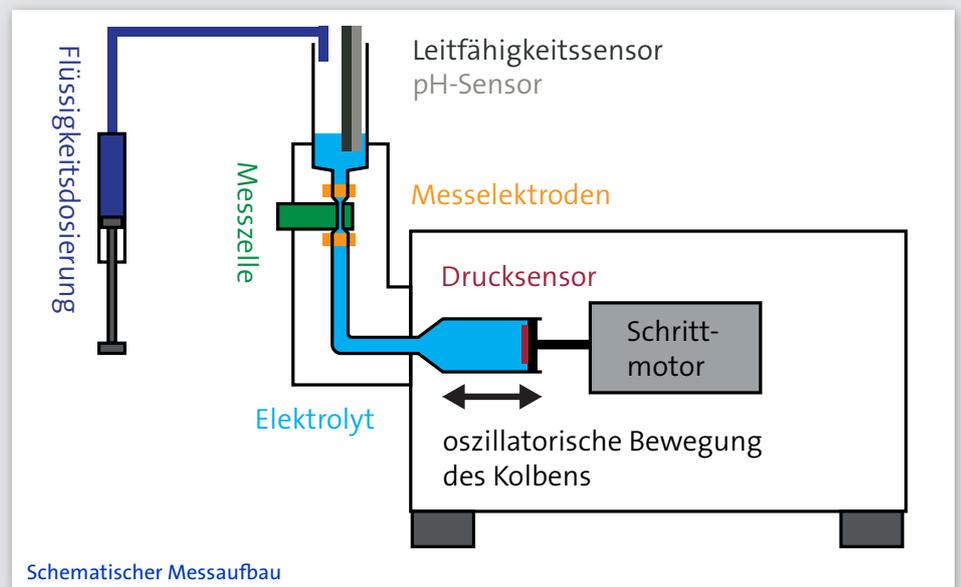
- Oszillation mit Frequenzen bis zu 0,5 Hz ermöglichen eine hohe statistische Qualität der Daten, durch die Aufzeichnung von 60 Druckrampen in nur 60 s
- Oszillatorischer Fluss der Elektrolytlösung verhindert Polarisierungseffekte auf den Messelektroden
- Kleine mit Elektrolyt in Kontakt stehende Fläche (keine Schläuche, keine extra Behälter) gewährleistet eine einfache vollständige Reinigung und verhindert Kreuzkontamination
- Offene Bauweise erlaubt schnelle Durchmischung und Datenerfassung bei zeitabhängigen  $\zeta$ -Potential Messungen für Studien der Adsorption und Kinetik
- Offene Bauweise erlaubt Anpassun-

gen durch Zusätze wie Spektrometer für simultane Erfassung von Konzentrationsänderungen und Strömungspotential

- Messzellen können außerhalb des Systems präpariert und befüllt werden was simultane Messung und Probenpräparation ermöglicht
- Unerreichte Reproduzierbarkeit bei der Probenpräparation von Fasern und Pulvern durch kontrollierte Packungsdichte mit einem Drehmomentschlüssel
- Transparente Messzelle erleichtert



- das Erkennen möglicher Defekte wie Luftblasen im System
- Hochsensible Messungen dank großer Elektrodenflächen, um selbst kleinste Änderungen der Oberflächeneigenschaften zu erkennen



## ZPA 20

Der **Zeta-Potential Analysator ZPA 20** ist ein kompaktes Messgerät, das die patentierte bidirektionale oszillatorische Strömungspotentialanalyse nutzt. Es ist für genaue und schnelle Messungen des **Zeta-Potentials** auf verschiedenen **makroskopischen Festkörperproben** konstruiert.

Der ZPA 20 verwendet herausnehmbare Messzellen für verschiedene Materialarten. Daher können **plattenförmige Proben** sowie **Fasern** und **Pulver** einfach präpariert und in das System eingebracht werden. Eine konsistente Packungsdichte der Pulver und Fasern wird mithilfe eines Drehmomentschlüssels gewährleistet.

Der ZPA 20 verfügt über Messsensoren für Spannung, Strom, Leitfähigkeit, pH Wert, Druck und Temperatur.

Dank seines leistungsstarken Schrittmotors kann der ZPA 20 **oszillatorische Flüsse** des Elektrolyt mit **Frequenzen von bis zu 0,5 Hz** erzeugen und somit das Zeta-Potential mit einer hohen statistischen Sicherheit und über eine Vielzahl an angelegten Drücken **innerhalb einer Minute** messen.

Konzentrationsabhängige Messungen können mit dem optionalen **Flüssigkeitsdosiersystem LDU 25** realisiert werden. So kann z.B. der **isoelektrische Punkt** automatisiert bestimmt werden, indem Basen oder Säuren zur Elektrolytlösung dosiert und damit der pH Wert geändert wird.



Zeta-Potential Analysator ZPA 20

## Software für effizientes Arbeiten

Der Zeta-Potential Analysator ZPA 20 wird durch die, für den Betrieb unter Microsoft Windows® entwickelte, **ZPASoftware** gesteuert.

Ihre moderne Bedienoberfläche ist mehrsprachig (deutsch, englisch, französisch, chinesisch, japanisch, russisch) und ist sowohl auf bewährte Art und Weise per Maus und Tastatur, als auch mit modernen Multitouch-Notebooks/Pads per Finger bzw. Stift bedienbar.

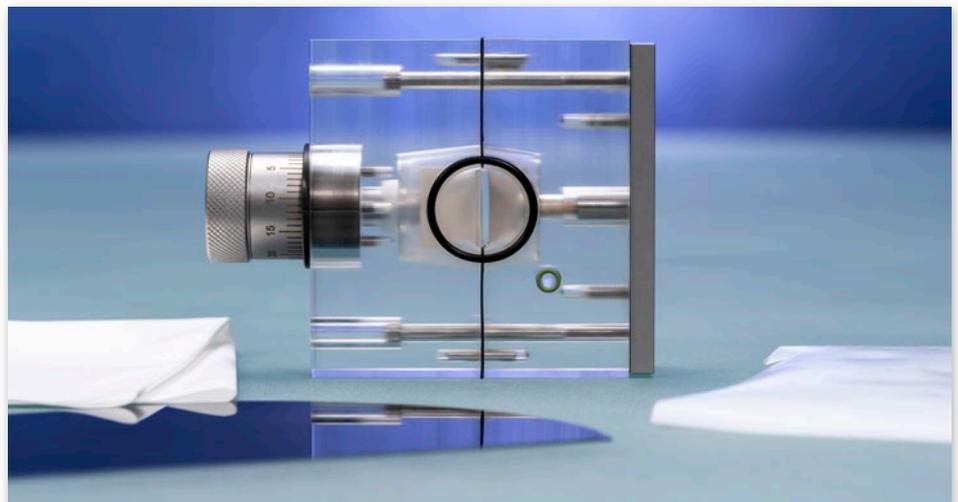
Mit einer umfangreichen integrierten Hilfefunktion wird der Benutzer durch die Erstellung von Einzelmessungen sowie von komplexen Projekten mit Titration geführt.

Während des laufenden Experiments werden live Diagramme aller gemessenen Größen wie z.B. des Strömungspotentials und des anliegenden Drucks sowie der Leitfähigkeit, des pH Wert und der Temperatur ausgegeben. Insbesondere wird das  $\zeta$ -Potential direkt berechnet und angezeigt.

Bei Projekten mit veränderlichem pH Wert berechnet die Software die benötigten Titrationsvolumina und übernimmt die Steuerung eines optionalen Flüssigkeitsdosiersystems. So kann der gesamte Vorgang aus Dosieren, Mischen und Messen vollständig automatisiert und direkt der für das Material charakteristische isoelektrische Punkt bestimmt werden.



Flüssigkeitsdosiersystem LDU 25



MC-ZPA/S Messzelle für das Zeta-Potential plattenförmiger Festkörper wie Wafer oder Plastikfolien

# Technische Daten

Messprinzip	bidirektionale oszillatorische Strömungspotentialanalyse
Messung des Strömungspotential	Bereich und Genauigkeit (automatischer Bereichswchsel)
Standardbereich	$\pm 250 \text{ mV} \pm (0,2\% + 3,8 \mu\text{V})$
erweiterter Bereich	$\pm 2500 \text{ mV} \pm (0,2\% + 76 \mu\text{V})$
Messung der Strömungsstromstärke	Bereich und Genauigkeit (automatischer Bereichswchsel)
Standardbereich	$\pm 250 \mu\text{A} \pm (0,2\% + 3,8 \text{ nA})$
erweiterter Bereich	$\pm 2,5 \text{ mA} \pm (0,2\% + 76 \text{ nA})$
Betriebsdruck	0 ... 2000 mbar
Messung des Absolutdrucks	bis zu 3000 mbar $\pm (0,5\% + 92 \mu\text{bar})$
pH-Messung und Änderung	automatisch änderbar mit optionalem Flüssigkeitsdosiersystem LDU 25
pH-Bereich	pH 2 ... pH 12
Leitfähigkeit	0,01 ... 100 mS/cm
Messzellen	Probendimension
MC-ZPA/PF für Fasern, Pulver und granuläre Materialien	Partikelgröße mindestens 20 $\mu\text{m}$
MC-ZPA/S für plattenförmige Festkörper	20 mm x 10 mm x max. 2 mm
MC-ZPA/C für größere plattenförmige Festkörper	(min. 35 mm x min. 15 mm) oder ( $\varnothing$ min. 35 mm) x max. 45 mm
MC-ZPA/HF 1 für flexible Schläuche und Hohlfasermembranen axial durchströmt	Schläuche Außendurchmesser: 0,9 mm bis 6,0 mm; Länge: min. 100 mm Hohlfasermembranen: Länge: min. 100 mm
MC-ZPA/HF 3 für Hohlfasermembranen radial durchströmt	Außendurchmesser: max. 2,0 mm; Länge: min. 100 mm
MC-ZPA/CM 1 für Keramikmembranen radial durchströmt	Außendurchmesser: 10 mm, 13 mm, 25 mm, 30 mm; Länge: 100 mm
MC-ZPA/CM 2 für Keramikmembranen axial durchströmt	Außendurchmesser: 10 mm, 13 mm, 25 mm, 30 mm; Länge: 100 mm
Typische Messzeit für Zeta-Potential	< 1 min
Abmessungen (L [mm] x B [mm] x H [mm])	617 x 322 x 580
Gewicht	23 kg
Stromversorgung	100 ... 240 VAC; 50 ... 60 Hz; 4 A

**Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen.  
Wir finden eine maßgeschneiderte Lösung für  
Ihre grenzflächenchemischen Anforderungen  
und freuen uns darauf,  
Ihnen ein unverbindliches Angebot  
unterbreiten zu dürfen.**

DataPhysics Instruments GmbH • Raiffeisenstraße 34 • 70794 Filderstadt  
Tel +49 (0)711 770556-0 • Fax +49 (0)711 770556-99  
[sales@dataphysics-instruments.com](mailto:sales@dataphysics-instruments.com) • [www.dataphysics-instruments.com](http://www.dataphysics-instruments.com)

**Ihr Vertriebspartner:**