

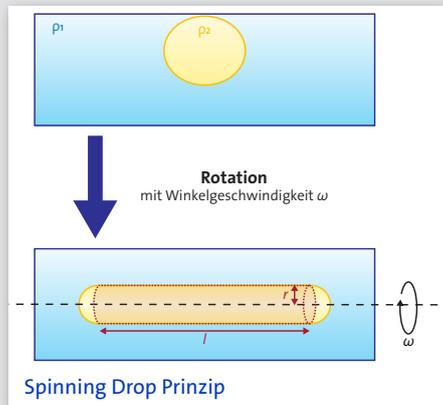
# SVT 25

Spinning Drop Video Tensiometer  
für die Messung niedriger bis ultraniedriger Grenzflächenspannungen



# Spinning-Drop-Tensiometrie

Sollen sehr niedrige Grenzflächenspannungen gemessen werden, ist die Spinning-Drop-Tensiometrie die Messtechnik der Wahl. Die Methode beruht auf der **optischen Konturauswertung** eines Tropfens. Dieser muss allerdings nicht der Gravitation ausgesetzt an einer Dosiernadel hängen, sondern befindet sich in einer **rotierenden Kapillare**.



In der Kapillare zieht die Zentrifugalkraft die den Tropfen umgebende dichtere Flüssigkeit nach außen, während die weniger dichte Tropfenflüssigkeit zur Rotationsachse hin gedrängt wird. So ergibt sich eine **zylindrische Deformation** und damit eine Grenzflächenvergrößerung des Tropfens. Dem wirkt die Grenzflächenspannung entgegen, welche sich daher aus der Tropfenform im Gleichgewichtszustand ermitteln lässt.

## Tertiäre Erdölförderung (EOR)

Ultraniedrige Grenzflächenspannungen treten insbesondere bei **Mikroemulsionen** auf, welche unter anderem bei der **Tertiären Erdölförderung** eingesetzt werden. Unter geeigneten Bedingungen bilden sich Mikroemulsionen spontan aus Wasser, Tensiden und Öl, das somit als Teil der thermodynamisch stabilen Mikroemulsion aus den Lagerstätten gepumpt werden kann. Die thermische Stabilität der Mikroemulsion spielt dabei eine zentrale Rolle, da die Temperatur in einer Lagerstätte wesentlich über dem Siedepunkt von Wasser liegen kann. Daher sind Messungen mit **überhitzten**

**wässrigen Lösungen von bis zu 130 °C** ein wichtiger Schritt in der Entwicklung von Tensiden und deren Mischungszusammensetzung.



## Grenzflächenrheologie

Mit der Spinning-Drop-Tensiometrie ist es auch möglich zu untersuchen, wie eine Grenzfläche reagiert, wenn sie vergrößert oder verkleinert wird (Grenzflächenrheologie). Wie schnell können sich beispielsweise Tenside aus der Lösung an die Grenzfläche anlagern und so eine neu gebildete Grenzfläche stabilisieren? Um dies herauszufinden, wird im Experiment die **Rotationsgeschwindigkeit variiert**, in der Regel oszillierend, was

direkt eine Größenänderung der Grenzfläche bewirkt.



## Das SVT 25

Das Spinning Drop Video Tensiometer SVT 25 ist ein kompaktes optisches Instrument zur Messung niedriger bis ultraniedriger Grenzflächenspannungen und zur Untersuchung grenzflächenrheologischer Eigenschaften.

Höchste Präzision und Reproduzierbarkeit der Messergebnisse sind durch bewährte Messtechnik und erstklassige mechanische und optische Komponenten gewährleistet. Dank modernster elektronischer Komponenten kann das SVT 25 mit Hilfe des **TP 50 Steuergeräts** intuitiv bedient werden.

Zur schnellen Durchführung von Messungen ist die Messzelle mit der rotierenden Kapillare auf einem Kipptisch montiert, der es ermöglicht, den Tropfen einfach ins Bild zu rücken. Das **lichtstarke 6,5-fach-Zoomobjektiv** mit Feinfokus ermöglicht die Analyse von kleinen sowie von großen Tropfen.

**Dank der Hochleistungskamera mit USB 3-Interface** können Spinning Drops



SVT 25 mit temperierbarer Messzelle MC-TPC 25 und TP 50 Steuergerät



Halter für Einweg Glas Kapillare sowie Schnellwechselkapillare

mit außerordentlicher Auflösung analysiert werden. Schnelle Prozesse z.B. während Oszillations Experimenten können mit bis zu **3250 Bildern/s** erfasst werden. Einmal erfasst, wird der Tropfen automatisch von der **verfahrbaren Kamera** verfolgt.

Ein hochdynamischer Messantrieb sorgt für gleichförmige Rotation auch bei höchsten Drehgeschwindigkeiten von bis zu **20 000 U/min**. Außerdem ermöglicht er sinusförmige Drehzahländerungen für Oszillationsmessungen sowie kurzfristige Drehgeschwindigkeitssprünge mit einer **maximalen Beschleunigung von bis zu 500 U/s<sup>2</sup>**.

Dank **Schnellwechselkapillaren** mit perfekter Passgenauigkeit lassen sich Proben bequem binnen Sekunden ins SVT 25 einbringen. So werden höchste Durchsatzraten erreicht. Um aufwändige Reinigungsprozeduren zu vermeiden, können mithilfe entsprechender Halterungen außerdem **Einweg-Glasröhrchen** für die Messung verwendet werden.

Falls die Sichtfenster aus optischem Spezialglas der Messzellen des SVT 25 mit Probenmaterial in Kontakt gekommen sind, lassen sie sich einfach durch Lösen von zwei Rändelschrauben entfernen und so **leicht reinigen**.

In den temperierbaren Messzellen des SVT 25 werden Temperaturen von **-30 °C bis 180 °C** erreicht, sodass sich verschiedenste Umgebungsbedingungen realisieren lassen.

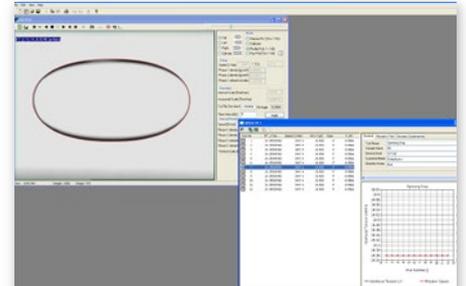
Dank einer speziell aufgebauten Kapillare und der daraus resultierenden höheren Drucktoleranz können mit dem SVT 25 sogar **wasserbasierte Proben bei Temperaturen von bis zu 130 °C** gemessen werden.



Messzelle mit entfernbaren Sichtfenstern für eine einfache Reinigung

## Software für effizientes Arbeiten

Die **SVT**Software unterstützt Sie in der Benutzung des SVT 25 durch die einfache Definition von Messabläufen und beim Erfassen und Auswerten von Daten. Die Software wurde als modulares Programm für den Betrieb unter Microsoft Windows® entwickelt.



Messung der Grenzflächenspannung mit dem SVT 20 Softwaremodul

### SVT 20 — Grenzflächenspannung

- Videogestützte Messung und Präsentation der statischen, zeit- und temperaturabhängigen Grenzflächenspannung anhand der Kontur rotierender Tropfen nach verschiedenen Modellen
- Steuerung der Rotationsgeschwindigkeit, der Neigung der Messzelle und der Kameraposition inklusive automatisierter Kalibrierung der absoluten Tropfengröße und automatischer „drop hold“-Funktion
- automatisierter Ausgleich der Dichte und des Brechungsindex sowie temperaturbedingter Veränderungen
- Statistik und Messfehleranalyse
- Flüssigkeits-Datenbank

### SVT 21 — Oszillation

- Relaxationsanalysen mit vordefinierten Geschwindigkeitsschritten und sinusförmigen Geschwindigkeitsveränderungen
- Analyse schneller Relaxations-Oszillation und der Ausdehnung von Tropfen
- Ermittlung der Dilatations-Grenzflächenelastizität von viskoelastischen und viskoplastischen Materialien

### SVT 22 — membranumhüllte Tropfen

- Bestimmung der Deformations- und elastischen Kenngrößen von membranumhüllten oder verkapselten Flüssigkeitstropfen, deren Form von einer Young-Laplace-Kontur abweicht
- Berechnung der effektiven Deformation gegenüber einer sphärischen oder ellipsoidalen Ruhe- bzw. Referenzkontur
- Berechnung der Zentrifugalspannungen als Maß für die Membran- bzw. Kapselbelastung
- Berechnung von Membranelastizitätskennwerten aus der effektiven Deformation und der Zentrifugalspannung

# Technische Daten

<b>Grenzflächenspannung</b> Messbereich Auflösung	gemäß Modellen von Vonnegut, Cayias-Schechter-Wade oder Young-Laplace 1·10 <sup>-6</sup> ... 2·10 <sup>3</sup> mN/m 1·10 <sup>-6</sup> mN/m
<b>Rotationsantrieb</b> Drehzahlbereich Drehzahlaufösung Drehzahlkonstanz in Langzeitversuchen Drehzahländerung	hochdynamischer Messantrieb 0 ... 20 000 U/min ± 0,001 U/min ± 0,5 U/min Schwingungsperiode: 0,5 s ... ∞; Max. Beschleunigung: 500 U/s <sup>2</sup>
<b>Probentisch</b> Kippbereich Auflösung	motorisierter Kipptisch ± 15° ± 0.0023°
<b>Objektiv</b> Vergrößerungsbereich Fokusbereich Verfahrbereich für die Verfolgung sich bewegender Tropfen	Hochleistungszoomobjektiv mit integriertem Feinfokus 6,5-fach Zoom (0,7 ... 4,5-fach Vergrößerung) ± 6 mm ± 25 mm
<b>Kamerasystem</b> max. Auflösung max. Bildaufnahmezeit	USB 3 Kamera, 2/3" Sensor 2048 x 1088 Pixel mit 180 Bilder/s 3250 Bilder/s mit 2048 x 60 Pixel
<b>Beleuchtung</b>	LED-Beleuchtung mit Stroboskop-Funktion und justierbarer Schlitzeblende
<b>Thermostatisierung</b> Über Flüssigkeitskreislauf (MC-TFC 25) Über Peltierelement (MC-TPC 25) Über elektrische Heizung (MC-TEC 25) Temperaturmessung	Messzelle mit Temperaturregelsystem -10 ... 130 °C -30 ... 180 °C RT ... 140 °C Pt100 Sensor für -60 ... +450 °C ± 0,01 K
<b>Gerätesteuerung</b>	via TP 50 Steuergerät und Software
<b>Abmessungen (L [mm] x B [mm] x H [mm])</b>	420 x 290 x 370
<b>Gewicht</b>	25 kg
<b>Stromversorgung</b>	100 ... 240 VAC; 50 ... 60 Hz; max. 200 W
<b>Temperaturregler TCU</b> Abmessungen (L [mm] x B [mm] x H [mm]) Gewicht Stromversorgung	für Thermostatisierung mit Peltierelement oder elektrischer Heizung erforderlich 220 x 180 x 100 3 kg 90 ... 264 VAC; 47 ... 63 Hz; max. 650 W

**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:**