

PCE Brookhuis

Institutenweg 15

7521 PH Enschede

The Netherlands

Telefoon+31 53 737 01 92

Fax: +31 53 430 36 46

[info@pcebenelux.nl](mailto:info@pcebenelux.nl)

[www.pcebrookhuis.nl](http://www.pcebrookhuis.nl)

## GEBRUIKSAANWIJZING

### Rotatie viscometer PCE-RVI 3



## Inhoudsopgave

1 Algemene informatie.....	3
1.1 Inleiding.....	3
1.2 Toepassing.....	3
1.3 Waarschuwingssymbolen.....	3
1.4 Veiligheid.....	4
1.5 Certificatie, garantie en documentatie.....	5
2 Technische Specificaties.....	6
3 Ingebruikname van de Rotatieviscometer.....	7
3.1 Uitpakken van de Rotatieviscometer.....	7
3.2 Omvang van de levering.....	7
3.3 Plaatsen van de batterijen.....	8
3.4 Plaatsen van de spindel.....	8
3.5 Installeren van de spindelbescherming.....	9
3.6 Opbouw van de standaard (optioneel).....	10
4 Bediening.....	11
4.1 Inschakeling en configuratie.....	11
4.2 Meten.....	13
5 Kalibratie van de Rotatieviscometer.....	15
5.1 Functiecontrole van de Rotatieviscometer.....	15
5.2 Automatische nulstelling van de meter.....	15
6 Optionele accessoires.....	16
7 Over viscositeit.....	17
7.1 Omschrijving.....	17
7.2 Meer informatie over vloeistoffen.....	17
8 Viscositeitstabel.....	19
9 Probleemoplossingen.....	20
10 Verwijdering en contact.....	20

# 1 Algemene informatie

## 1.1 Inleiding

De flexibele, draagbare Rotatieviscometer PCE-RVI 3 is bijzonder geschikt voor een snelle controle van de viscositeit van verschillende vloeistoffen. Het ergonomisch design van de meter en de stabiele standaard (optioneel) maken het mogelijk de Rotatieviscometer zowel mobiel, als vast geïnstalleerd te gebruiken in het laboratorium. De PCE-RVI 3 werkt op batterijen met vaste rotatiesnelheden (20, 30, 50 of 60 rpm). Het geringe energieverbruik van het apparaat maakt een bedrijfsduur van meer dan 24 uur mogelijk, zonder batterijwissel. Bij bestelling van het apparaat dient de gewenste snelheid, afhankelijk van het meetbereik, geselecteerd te worden. De viscositeitwaarden worden uitsluitend weergegeven in Milli Pascal seconden (mPas). Om het hele meetbereik te dekken, wordt de viscometer geleverd met een spindel set (R2 – R7, optioneel R1). Het opvallendste kenmerk van de PCE-RVI 3 is zijn gebruikersvriendelijkheid. Dit maakt de meter het ideale apparaat om metingen uit te voeren tijdens productieprocessen, in laboratoria of onderzoeksinstituten en snelle en betrouwbare resultaten te leveren.

## 1.2 Toepassing

De Rotatieviscometer PCE-RVI 3 is ontwikkeld om de viscositeit van verschillende vloeistoffen te bepalen. Het apparaat dient alleen in gebruik genomen te worden door gekwalificeerd en opgeleid personeel. Bij het gebruik van de viscometer dienen de veiligheidsvoorschriften van het desbetreffende laboratorium in acht genomen te worden. Het is niet toegestaan de viscometer voor een andere toepassing te gebruiken, dan is aangegeven in deze handleiding. De garantie komt te vervallen, indien de meter voor een andere toepassing gebruikt wordt.

## 1.3 Waarschuwingssymbolen

Ingebruikname en bediening van de PCE-RVI 3 is eenvoudig, wanneer de aanwijzingen uit deze handleiding opgevolgd worden. Indien het apparaat voor een andere toepassing gebruikt wordt dan is aangegeven in deze handleiding kan dit de gezondheid van de bediener in gevaar brengen. In de handleiding wordt gebruik gemaakt van de volgende waarschuwingssymbolen:



**Gevaar**

Dit symbool, in combinatie met een waarschuwing, geeft aan dat er mogelijkheid is tot verwonding van de bediener, en beschadiging van het apparaat, bij niet-inachtneming van de desbetreffende waarschuwing.



**Voorzichtig**

Dit symbool, in combinatie met een waarschuwing, geeft aan dat er mogelijkheid is tot beschadiging van het apparaat, bij niet-inachtneming van de desbetreffende waarschuwing.



### **Informatie**

Dit symbool wordt weergegeven wanneer het gaat om belangrijke details van de viscometer. Naast de inhoud van deze handleiding, dient de gebruiker tevens kennis te hebben van de algemene veiligheid- en hygiënenormen.



Iedere bediener van het apparaat dient de gebruiksaanwijzing volledig gelezen en begrepen te hebben, voordat het apparaat in gebruik genomen mag worden.

## **1.4 Veiligheid**



De veiligheid van de bediener kan niet gegarandeerd worden, indien de volgende aanwijzingen niet opgevolgd worden.

Houd de volgende algemene veiligheidsvoorschriften tijdens gebruik van het apparaat bij de hand. Niet-inachtneming van deze veiligheidsvoorschriften brengt de veiligheid in gevaar. In het geval van misbruik van het apparaat, en bij niet-inachtneming van de veiligheidsvoorschriften kan geen aansprakelijkheid en tevens geen garantie worden afgegeven.

### **Batterijgebruik**

De viscometer werkt op batterijen. Het is niet toegestaan de behuizing van de meter te openen, tijdens gebruik van de meter. Instellingen mogen alleen gedaan worden door gekwalificeerd personeel. Het is alleen toegestaan originele onderdelen te gebruiken. De batterijen mogen alleen vervangen worden wanneer het apparaat uitgeschakeld is, en de spindel losgekoppeld is.

### **Explosieve omgeving**

Het apparaat mag niet gebruikt worden in een licht ontvlambare omgeving. Tevens is het verboden het apparaat te gebruiken in een omgeving waarin gevaarlijke gasconcentraties aanwezig kunnen zijn.

### **Storingen**

Om te voorkomen dat het apparaat beschadigd, dient deze alleen gebruikt te worden in een gecontroleerde elektromagnetische omgeving. Daarom mag er geen gebruik gemaakt worden van zendapparatuur, zoals bijv. mobiele telefoons, in de directe omgeving van de viscometer. Indien er toch storingen optreden, schakel het apparaat dan uit en neem contact op met uw leverancier.

## 1.5 Certificatie, garantie en documentatie

### **Certificatie**

De Rotatieviscometer PCE-RVI 3 wordt zorgvuldig getest en gecontroleerd. De technische gegevens worden gecontroleerd zodat deze overeenkomen met de aangegeven specificaties. Bovendien voldoet het apparaat aan de internationale veiligheidsnormen.

### **Garantie**

De PCE-RVI 3 beschikt over 2 jaar garantie op materiaal- en fabrieksdefecten. Defecte onderdelen worden binnen 2 jaar kosteloos gerepareerd of vervangen. Andere vormen van garantie zijn uitgesloten. Ondeskundige modificaties aan het apparaat, of reparaties door derden leiden tot het vervallen van de garantie. Onjuist gebruik van het apparaat en niet-opvolging van de veiligheidsvoorschriften leidt tevens tot het vervallen van de garantie. Het wordt aanbevolen na afloop van de garantieperiode een servicecontract af te sluiten. Daarmee verzekert u zichzelf van een vlekkeloze functionaliteit van het apparaat, ook na de periode van 2 jaar. Voor verdere informatie kunt u contact opnemen met uw leverancier.

### **Documentatie**

Elk apparaat wordt door ons geleverd inclusief handleiding. Een extra kopie van de handleiding kunt u opvragen bij uw leverancier, onder vermelding van het serienummer van het apparaat. Ondanks de zorgvuldige verwerking en controle van deze handleiding, zijn drukfouten voorbehouden.

## 2 Technische Specificaties

<b>Rotatieviscometer PCE-RVI 3</b>	
Voeding	Alkaline batterijen: 4 x AA/LR6
	Opladbare batterijen 4 x AA/R6
Batterijvermogen	Alkaline: 1900 mAh
	Opladbaar: 2500 mAh
Batterijduur	24 – 30 uur continue gebruik
Weergegeven waarden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vast toerental (20, 30, 50 of 60 rpm)</li> <li>• Spindelselectie (R2 – R7), optioneel: R1</li> <li>• Dynamische viscositeit (mPas)</li> <li>• Percentage van de maximum gemeten waarde</li> <li>• Maximaal gemeten waarde</li> <li>• Batterijniveau</li> </ul>
Compatibiliteit	100% Compatibel met de Brookfield methode
Spindels	Standaard spindelset (R2 - R7) optioneel: R1
Toerentallen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 rpm</li> <li>• 60 rpm</li> </ul> (alleen een preset snelheid)
Viscositeitsbereik met standaard spindels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model VP20: 200 – 200000 mPas</li> <li>• Model VP60: 66 – 66600 mPas</li> </ul>
Nauwkeurigheid	± 2% van de weergegeven waarde
Herhaalbaarheid	± 1%
Afmetingen	10,5 x 16 x 25,5 cm
Gewicht	1150 gr
Bedrijfsomstandigheden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tussen + 10°C en + 40°C (bij max. r.v. van 80% zonder condensatie)</li> <li>• Tot een hoogte van 2000 m ü. NN inzetbaar</li> <li>• Alleen geschikt voor gebruik binnenshuis</li> </ul>
Vervuilingsgraad	2
Beschermingsklasse	IP 20

## 3 Ingebruikname van de Rotatieviscometer

### 3.1 Uitpakken van de Rotatieviscometer

Na het ontvangen van de viscometer gaat u in de volgende volgorde te werk:

- Controleer allereerst de verpakking van de rotatieviscometer, om zo eventuele opgetreden transportschade te kunnen detecteren.
- Indien de verpakking beschadigd is, neem contact op met het desbetreffende transportbedrijf.
- Controleer het apparaat na het uitpakken op schade. Indien het apparaat beschadigd is, neem contact op met uw leverancier.
- Verwijder alle verpakkingsonderdelen en transportzekeringen. Recyclebaar materiaal dient in de daarvoor bestemde containers te worden gedeponeerd.

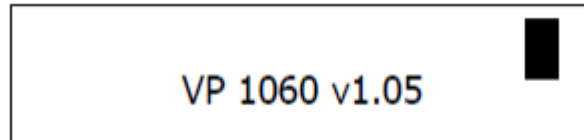
### 3.2 Omvang van de levering



- Rotatieviscometer PCE-RVI 3
- Standaard spindelset (R2-R7)
- Spindelbescherming
- Werktuig
- 4 Passende alkaline batterijen AA / LR6 (6V)

### 3.3 Plaatsen van de batterijen

De Rotatieviscometer PCE-RVI 3 werkt op batterijen. In de leveromvang vindt u 4 alkaline batterijen, tevens zijn er 4 AA/LR6 (6V) geplaatst in het apparaat. De viscometer kan zowel met alkaline batterijen (type: AA/LR6), als met oplaadbare batterijen (type: AA/R6) gevoed worden. Bij continue gebruik hebben de batterijen een batterijduur van 24-30 uur. De batterijstand wordt middels een symbool weergegeven op het display.



De batterijen worden geplaatst in het batterijvak, aan de onderzijde van het apparaat (zie afb.). Om de batterijen te vervangen gaat u als volgt te werk:



- Verwijder de bevestigingsschroef, zoals te zien in de afbeelding.
- Verwijder het deksel van het batterijcompartiment en verwissel de batterijen. Let hierbij op de juiste polariteit van de batterijen.
- Om het deksel op de juiste manier te plaatsen schuift u de geleidernokjes in de daarvoor bedoelde sleuven en schroeft u het deksel weer vast. Op het deksel van het batterijvak vindt u een sticker, met daarop de belangrijkste gegevens van de viscometer.

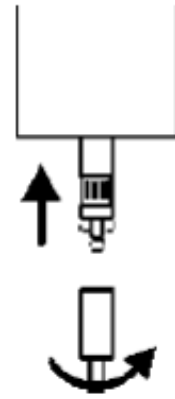
### 3.4 Plaatsen van de spindel



**Afgezien van spindel R7, zijn alle andere spindels schijfspindels. Vanwege deze geometrie, dienen de spindels langzaam ondergedompeld te worden in de samplevloeistof, om het ontstaan van luchtbellen te voorkomen.**



- Houd de as vast met één hand, schroef met de andere hand de spindel vanonder af vast op de as.
- Om de as met de spindel te verschroeven, draait u de spindel tegen de klok in op de as, zoals getoond in de afbeelding.
- Na bevestiging van de spindel en de as, doopt u de spindel tot aan de bovenste vulmarkering in de vloeistof. Let er hierbij op, dat u noch met de spindel, noch met de as tegen de wand van de vloeistofcontainer stoot. Dit om te voorkomen dat de kaarsrechte uitlijning van de as verstoord wordt.



**Gaat u bij deze stap zeer voorzichtig te werk, om verbuiging van de spindel of beschadiging van de as te vermijden.**



**De spindel en de schroefdraad van de as dienen absoluut vrij van vuil te zijn.**



**De R7 spindel dient tot de middelste markering ondergedompeld te worden.**

De spindels zijn gemaakt van RVS. Iedere spindel is gemarkeerd met de desbetreffende aanduiding, bovenaan de spindelkop.

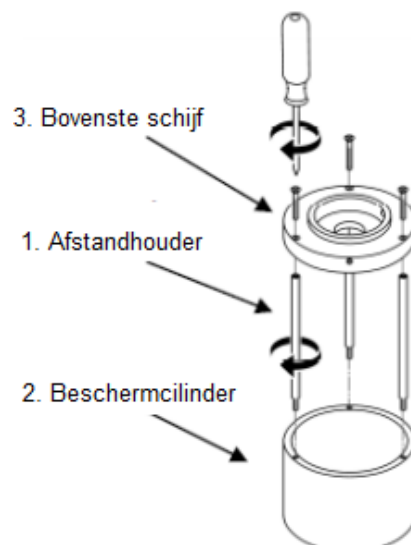
### 3.5 Installeren van de spindelbescherming

Om de belangrijkste onderdelen van de PCE-RVI 3 (spindel en as) te beschermen tegen beschadigingen, wordt het apparaat geleverd met een beschermcilinder. Dit onderdeel maakt het tevens mogelijk het testvolume te begrenzen tot de capaciteit van de cilinder. Metingen kunnen daardoor nauwkeuriger uitgevoerd worden, omdat de cilinder exact in een 800 ml beker past.



**De montage van dit onderdeel is eenvoudig. Volg onderstaande aanwijzingen op, en de aanduidingen op de naastgelegen afbeelding.**

- Schroef de afstandhouders (1.) in de daarvoor bestemde gaten van de beschermcilinder (2.).
- Schroef vervolgens de bovenste schijf (3.) vast, met de bijgeleverde schroeven.



Na de montage van de beschermcilinder dient de bescherming aan de viscometer bevestigd te worden.

- Schuif de as van de viscometer voorzichtig in de bovenste schijf van de beschermcilinder, zoals getoond in de afbeelding.
- Gebruik de meegeleverde inbussleutel om de beschermcilinder met de as van de viscometer te verschroeven.



**Ga bij het verschroeven van de beschermcilinder en de viscometer voorzichtig te werk, om beschadigingen aan de spindel en de as te vermijden.**



Na installatie van de beschermcilinder kan de viscometer kaarsrecht uitgelijnd worden, zonder dat deze vastgehouden hoeft te worden.

- Bevestig nu de gewenste spindel aan de as, zoals reeds boven beschreven. Het apparaat is nu klaar voor gebruik.

### 3.6 Opbouw van de standaard (optioneel)

Ga als volgt te werk bij de opbouw van de standaard:

- Schuif de buis in de uitkaping in het onderste onderdeel van de standaard.
- Draai de stergreep en de stang voor de bevestiging.

Schuif de houder voor de viscometer op de stang. Stel de houder op de gewenste hoogte en bevestig ook deze met de stergreep.

Plaats de viscometer na het monteren van de standaard in de houder, zoals getoond in de volgende afbeelding.



**Ga bij het plaatsen van de viscometer in de houder voorzichtig te werk, om beschadigingen aan de spindel en de as te vermijden.**

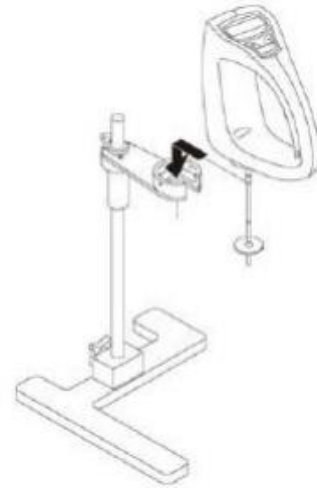


- Schuif de viscometer voorzichtig in de opening.
- Wanneer de as zich in de houder bevindt drukt u de viscometer voorzichtig naar beneden, om deze vast te zetten in de houder.
- Bevestig de viscometer aan de houder, middels de meegeleverde inbussleutel.
- Bevestig de gewenste spindel aan de as van de viscometer.

De viscometer is nu klaar voor gebruik.



**Aangezien de standaard niet uitgerust is met in hoogte verstelbare voeten, dient de installatie enkel geplaatst te worden op een absoluut vlakke ondergrond.**



## 4 Bediening

### 4.1 Inschakeling en configuratie

De configuratie van de PCE-RVI 3 is zeer eenvoudig, aangezien de enige instelbare parameter de selectie van de spindel is. De displayweergave kunt u veranderen met behulp van de „▲“- en „▼“-toetsen.



- Schakel de viscometer in, door ca. 6-10 seconden lang de ENTER toets ingedrukt te houden. Op het display verschijnt de volgende weergave op het display met het batterijsymbool.

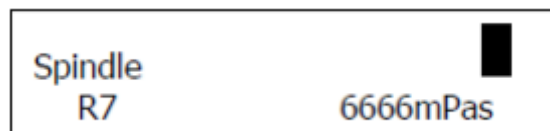


Kort daarop verschijnt het hoofdscherm op het display, met de laatst opgeslagen instellingen.



Van het display is de volgende informatie af te lezen: snelheid (rpm), meeteenheid (mPas), spindeltype (R1 – R7) en meetbereik. Zoals eerder al vermeld werd, werkt deze viscometer met een vaste snelheid (20, 30, 50 of 60 rpm), welke bij het bestellen gekozen dient te worden, en met één meeteenheid: Milli Pascal Seconde (mPas). De enige instelbare parameter is de selectie van de spindel. Wanneer u metingen uit wenst te voeren met een andere spindel, dan weergegeven wordt op het display, gaat u als volgt te werk om deze parameter te veranderen:

- Druk kort op de „▲“- of de „▼“-toets. Daaropvolgend verschijnt de volgende informatie op het display:



- De laatst ingestelde spindel knippert op het display. Rechts wordt het meetbereik weergegeven die resulteert uit deze spindel en de snelheid.



**Het meetbereik verwijst naar de maximale meetbare viscositeitwaarde bij de gekozen spindel/snelheid verhouding. De weegave van deze waarde maakt het makkelijker de meest geschikte spindel te selecteren voor de te onderzoeken vloeistof.**

- Gebruik de „▲“- en de „▼“-toets, om de juiste spindel (R1-R7) te selecteren.
- Heeft u de juiste spindel geselecteerd, druk dan op ENTER om uw keuze te bevestigen.



Indien u vergeten bent binnen 15 seconden uw keuze te bevestigen met ENTER, springt de viscometer automatisch terug naar het hoofdscherm en wordt de laatst gekozen keuze opgeslagen.

Controleer daarom altijd of de gekozen spindel overeenkomt met de spindel die weergegeven wordt op het display.

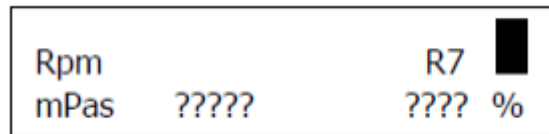
## 4.2 Meten

### Starten van de meting

Druk op ENTER om de spindel te laten roteren en de meting te starten.

De spindel start met roteren, het display geeft de volgende waarden aan: de snelheid (20, 30, 50 of 60 rpm), de gekozen spindel en vraagtekens, welke aangeven dat de viscometer op dit moment de viscositeitwaarde aan het bepalen is.

### Meetwaarde bepalen



Vervolgens worden de viscositeitwaarde (in mPas) en het percentage tot de maximale meetbare viscositeitwaarde weergegeven.



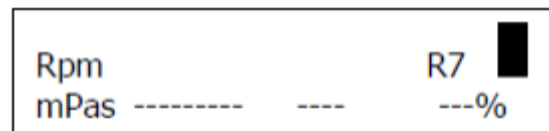
Indien u de aanwijzingen uit de handleiding niet opvolgt en de viscometer zonder beschermcilinder in gebruik neemt, let er dan absoluut op dat de spindel kaarsrecht in het midden van de testcontainer geplaatst wordt, alvorens u het apparaat inschakelt.



Tijdens de meetvoortgang, in het bijzonder bij een meting zonder statief/standaard, dient u er op te letten dat de viscometer kaarsrecht in het midden van de testcontainer geplaatst wordt, om foutieve metingen te voorkomen.

### Meetbereik grenzen

Indien de volgende weergave verschijnt op het display, heeft u het maximale meetbereik overschreden. Verwissel in dit geval de spindel, voor een andere.



Er wordt aanbevolen de viscometer te gebruiken voor metingen tussen 10% en 90% van het volledige bereik. Desalniettemin worden ook meetwaarden weergegeven bij metingen tussen 5% en 100% van het volledige meetbereik. Bij een meting onder de 5% geeft de viscometer een waarde weer van "0".

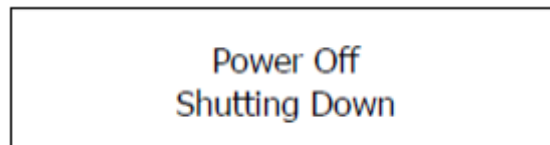
### Meting beëindigen

Om de meting te beëindigen drukt u opnieuw op ENTER. De actuele meetwaarde en het percentage van het volledige bereik blijven op het display staan.

Om een nieuwe meting te starten gaat u te werk zoals boven beschreven is.

### Viscometer uitschakelen

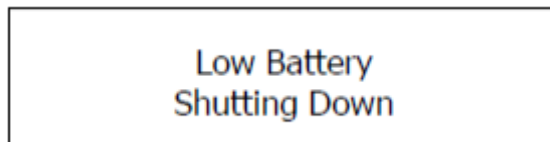
Houd de ENTER toets meerdere seconden ingedrukt. Op het display verschijnt de volgende weergave:



**Vergeet niet om het apparaat uit te schakelen na de meting (door de ENTER toets meerdere seconden ingedrukt te houden). Anders blijft de viscometer ingeschakeld, waardoor de batterijen leeg gaan.**



**Indien de batterijstand te laag is, schakelt het apparaat zichzelf uit. De volgende weergave verschijnt op het display:**



## 5 Kalibratie van de Rotatieviscometer

De viscometer wordt voor levering gekalibreerd met Newtonolie. Wij bevelen aan, afhankelijk van de gebruiksfrequentie, het apparaat regelmatig te herkalibreren. Neem contact op met uw leverancier voor een kalibratie.

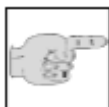
### 5.1 Functiecontrole van de Rotatieviscometer

Wij raden aan regelmatig een functiecontrole uit te voeren, met behulp van onze viscositeit testvloeistoffen, welke op aanvraag leverbaar zijn.

De kalibratie-/testvloeistoffen zijn bij twee afzonderlijke temperaturen (20°C en 25°C) gekalibreerd, waardoor een betere samenhang tussen temperatuur en viscositeit ontstaat. Afhankelijk van het model, zijn de volgende vloeistoffen beschikbaar:

Viscometer model	Viscositeit (mPas)
VP 20	ca. 5000
VP 60	ca. 2500

Bij het uitvoeren van een functiecontrole raden wij aan een R4 spindel te gebruiken. Na inschakeling van de viscometer en minimaal 5 metingen, zou de weergegeven meetwaarde op het display overeen moeten komen met de waarde (incl. toleranties) die wordt weergegeven op het certificaat van de vloeistof.



**Omdat de viscositeit sterk afhankelijk is van de temperatuur, raden wij aan de functiecontrole uit te voeren binnen het temperatuurbereik, aangegeven op het certificaat van de vloeistof.**

### 5.2 Automatische nulstelling van de meter

Indien de viscometer na inschakeling, zonder ondergedompeld te zijn in een vloeistof, begint te roteren en niet de waarde "0" weergeeft, gaat u als volgt te werk:

- Schakel de viscometer in, door lang op ENTER te drukken. Op het display verschijnt het hoofdscherm met het batterijsymbool.
- Druk op de „▼“-toets en direct aansluitend op ENTER, om naar het de “nulstelling functie” te gaan.
- Op het display verschijnt de volgende weergave:

Options  
AutoZERO

- Druk op ENTER. Op het display verschijnt de volgende weergave:

Remove Spindle  
Press <ENTER>



**Vergeet de spindel niet te verwijderen, bij de automatische nulstelling van de meter. Verder raden wij nadrukkelijk aan de nulstelling uit te voeren in de standaard, en niet in de hand. Indien dit niet mogelijk is, zorg dan voor een kaarsrechte uitlijning van de viscometer.**

- Druk op ENTER om de nulstelling te starten. Tijdens de voortgang wordt het volgende weergegeven op het display:

AutoZERO  
wait...

- Na een succesvolle nulstelling springt het display automatisch terug naar de meetmodus.

## 6 Optionele accessoires

- Batterijlader R6 AA/Ni-Cd/Ni-Mh
- Oplaadbare batterijen
- Standaard
- Speciale spindel R1
- Newton kalibratievloeistof met certificaat (600 ml)



## 7 Over viscositeit

### 7.1 Omschrijving

De PCE-RVI 3 is een mobiele rotatieviscometer, voor de bepaling van de viscositeit van vele vloeistoffen. De metingen worden uitgevoerd volgens de Brookfield methode. Hierdoor kunnen de meetresultaten vergeleken worden met de resultaten van andere apparaten, die werken volgens de Brookfield methode.

Het functieprincipe van deze viscometer is gelijk aan andere viscometers. Een spindel (schijf of cilinder) wordt ondergedompeld in een vloeistof, om zo het draaimoment te bepalen, welke benodigd is om de spindel te laten roteren. De geconstateerde waarde (draaimoment) wordt gebaseerd op de combinatie van de snelheid en de geometrie van de spindel. Middels deze methode kan men de viscositeit in mPas direct vaststellen.

De viscositeit is afhankelijk van de weerstand van de vloeistof, welke nodig is om de spindel te laten draaien. De viscometer wordt zo gekalibreerd, dat de viscositeit in mPas wordt weergegeven. Door de mogelijkheid verschillende spindeltypes met verschillende modellen van de viscometer (VP 20 en VP 60) te combineren wordt een optimale benutting van het meetbereik van de viscometer gegarandeerd.

### 7.2 Meer informatie over vloeistoffen

#### **Viscositeit:**

Viscositeit is een karakteristieke eigenschap van vloeistoffen. Het is een maatstaf voor de inwendige wrijving van het fluïdum als afzonderlijke vloeistoflagen zijn opgewekt om tegen elkaar in te bewegen. De viscositeit is sterk temperatuurafhankelijk. De standaardeenheden bij de bepaling van de dynamische viscositeit zijn: mPas (S.i) of cP (C.G.S).

$$1 \text{ mPas} = 1 \text{ cP (centi-Poise)}$$

$$1 \text{ dPas} = 1 \text{ P (Poise)}$$

$$1 \text{ dPas} = 100 \text{ mPas}$$

#### **Laminaire stroming:**

De laminaire stroming vertegenwoordigt een ideale wrijving van de lagen tegen elkaar. Er vindt geen massatransport plaats tussen de lagen. De laminaire stroming is de basis voor de bepaling van de dynamische viscositeit.

#### **Turbulente stroming:**

Vanaf een bepaalde stroomsnelheid treedt massa- overdracht op tussen de vloeistof lagen. Dit resulteert in een schijnbaar hogere afschuifspanning en een bedrieglijk hoge viscositeitwaarde. De overgang van een laminaire stroming naar een turbulente stroming kan worden herkend door een plotselinge en aanzienlijke toename van de viscositeitwaarde, bij een bepaalde snelheid. Over het algemeen kunnen vloeistoffen geclassificeerd worden naar de verhouding tussen de afschuifspanning en de afschuifnelheid.

**Newton vloeistoffen:**

In Newton vloeistoffen zijn de afschuifspanning en afschuifsnelheid direct proportioneel aan elkaar. Bij een gelijkblijvende temperatuur blijft de viscositeit van een Newton vloeistof, onafhankelijk van de viscometer, de spindel en de rotatiesnelheid, altijd constant. Bekende vloeistoffen met deze eigenschap zijn water en dunne motorolie.

**Niet- Newton vloeistoffen:**

Bij deze vloeistoffen bestaat geen samenhang tussen de afschuifspanning en de afschuifsnelheid. Bij verschillende omgeving- en bedrijfscondities ontstaan daardoor ook verschillende viscositeitwaarden. De schijnbare viscositeit is het meetresultaat van een vloeistofanalyse. De uitkomst van deze analyse kan alleen vergeleken worden met de uitkomsten van andere viscometers indien de omgeving- en bedrijfscondities identiek zijn en een gedefinieerd arbeidsverloop doorgevoerd wordt. De volgende variabelen beïnvloeden de resultaten:

- Model viscometer
- Afmetingen van de sample container
- Vulstand
- Sample temperatuur
- Spindel
- Rotatiesnelheid
- Bescherming spindel (Ja of Nee)
- Onderzoekperiode

In principe leidt elke wijziging van de werkwijze tot een gewijzigd meetresultaat.

Niet- Newton vloeistoffen hebben verschillende eigenschappen:

**Pseudoplastisch:**

Vloeistoffen met een afnemende viscositeit bij een toenemende afschuifsnelheid. Bekende pseudoplastische vloeistoffen zijn verf, melk, inkt en jam.

**Plastisch:**

Onder statische omstandigheden is het gedrag vergelijkbaar met een vaste stof. Voor een juiste beoordeling van de vloeistof dient eerst de "vloiegrens" overschreden te worden, zodat de vloeistof dan pseudoplastische, plastische of diletante eigenschappen krijgt.

Voorbeelden: tandpasta, chocolade, vet.

**Dilatant:**

Vloeistoffen met een toenemende viscositeit bij een toenemende afschuifsnelheid.

Voorbeelden: oplossingen van suiker en water of mengsels van zand en water.

**Tijdsafhankelijke vloeistoffen:**

De viscositeit van deze vloeistoffen is niet alleen afhankelijk van de afschuifsnelheid, maar ook van de tijd, waarin de vloeistof doorbrengt onder afschuifomstandigheden.

**Thixotropische vloeistoffen:**

Tijdsafhankelijke verandering in de viscositeit, waarbij de viscositeit afneemt als gevolg van een aanhoudende schuifspanning/mechanische belasting en pas weer toeneemt na afloop van de belasting.

Voorbeelden: ketchup, honing, niet-drupende verf, mayonaise.

**Reopectische vloeistoffen:**

Tijdsafhankelijke verandering in de viscositeit, waarbij de viscositeit bij een constante schuifspanning door de tijd toeneemt, en pas weer toeneemt na afloop van de belasting.

Voorbeelden: smeermiddelen en speciale verven.

**Viscositeitwaarden van verschillende referentievloeistoffen**

Substantie	Viscositeit
Motorolie SAE 10	65
Olijfolie	84
Vernis (Airbrush)	100
Yoghurt	150
Suikeroplossing 70%	400
Smeerolie	50-1000
Sapconcentraat	1500
Inkt	550 - 2200
Honing	10000
Nano-cellulose	8000-10.000
Tandpasta	100000

**8 Viscositeit tabel**

Spindel	R1 (Optioneel)	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Model	Viscositeit in mPas						
VP20	500	2000	5000	10000	20000	50000	200000
VP60	166	660	1600	3300	6600	16600	66600

**Viscositeit meetbereiken (met standaard spindels)**

**(Tussen 10% - 100% van de maximale meetwaarde):**

Model VP20: 200 – 200000 mPas

Model VP60: 66 – 66600 mPas

## 9 Probleemoplossingen

Probleem	Oplossing
Viscometer functioneert niet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijstand controleren</li> </ul>
Apparaat toont in rusttoestand niet "0"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatische nulstelling uitvoeren</li> </ul>
Rotatie instabiel en onnauwkeurig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controleer of de viscometer kaarsrecht is uitgelijnd</li> <li>• Controleer of de spindel een gelijkmatige rotatiebeweging maakt</li> <li>• Zorg voor een constante temperatuur van de vloeistof</li> <li>• Controleer de reologische eigenschappen van de vloeistof en pas de testparameters indien noodzakelijk aan</li> </ul>

## 10 Verwijdering en contact

Batterijen mogen niet worden weggegooid bij het huishoudelijk afval; de eindgebruiker is wettelijk verplicht deze in te leveren. Gebruikte batterijen kunnen bij de daarvoor bestemde inzamelpunten worden ingeleverd.

Bij vragen over ons assortiment of het meetinstrument kunt u contact opnemen met:

PCE Brookhuis B.V.

Institutenweg 15  
7521 PH Enschede  
The Netherlands

Telefoon: +31 53 737 01 92  
Fax: +31 53 430 36 46

[info@pcebenelux.nl](mailto:info@pcebenelux.nl)

Een compleet overzicht van onze apparatuur vindt u hier:

<http://www.pcebrookhuis.nl/>  
<https://www.pce-instruments.com/dutch/>

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128

