

Bedienungsanleitung Rheomat R 140

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 1 | Einleitung..... | 2 |
| 2 | Messprinzip..... | 2 |
| 3 | Inbetriebnahme | 5 |
| 3.1 | Standort..... | 5 |
| 3.2 | Aufstellung | 5 |
| 3.2.1 | Vorderansicht..... | 5 |
| 3.2.2 | Seitenansicht..... | 6 |
| 4 | Tastatur und Bedienung | 7 |
| 5 | Voreinstellungen..... | 8 |
| 5.1 | Sprache..... | 8 |
| 5.2 | Messsysteme | 8 |
| 6 | Messung..... | 9 |
| 6.1 | Vorbereitung..... | 9 |
| 6.1.1 | Thermostatisierung | 9 |
| 6.1.2 | Nullabgleich..... | 10 |
| 6.2 | Messen..... | 10 |
| 6.2.1 | Schergeschwindigkeit ändern | 11 |
| 6.2.2 | Messung abbrechen..... | 11 |
| 7 | Anhang..... | 12 |
| 7.1 | Benutzungshinweise | 12 |
| 7.2 | Unterhalt..... | 12 |
| 7.2.1 | Reinigung..... | 12 |
| 7.2.2 | Kalibrieren und Prüfen | 13 |
| 7.3 | Fehler und Störungen..... | 13 |
| 7.3.1 | Zubehör und Bestellnummern..... | 14 |
| 7.4 | Technische Daten und Tabellen..... | 17 |
| 7.4.1 | Messgerät R 140..... | 17 |
| 7.4.2 | DIN - Messsysteme | 18 |
| 7.4.3 | Relativ- Messsysteme | 19 |
| 7.5 | Anforderung Support / Service | 21 |

proRheo GmbH
Bahnhofstr. 38
D-75382 Althengstett
Tel.: +49 - 7051 - 77176
Fax.:+49 - 7051 - 77187
office@proRheo.de
www.proRheo.de

1 Einleitung

Der Rheomat 140 dient zur Bestimmung der dynamischen Viskosität von Substanzen.

Der Rheomat 140 ist ein Rotationsviskosimeter. Sein offenes, konzentrisches Messsystem erlaubt Messungen im Eintauchverfahren. Messkopf und Messrohr sind starr gekoppelt.

Über eine Motorstrommessung wird das Drehmoment ermittelt, das benötigt wird, um den Messkörper in der Substanz mit einer vorgegebenen Drehzahl rotieren zu lassen. Aus diesem gemessenen Drehmoment, der vorgegebenen Schergeschwindigkeit und dem verwendeten Messsystem wird die Viskosität berechnet.

Folgende Daten können Sie auf der Anzeige gleichzeitig ablesen:

- das Drehmoment M mNm,
- die Schergeschwindigkeit D s^{-1} ,
- die Schubspannung τ (tau) Pa,
- die berechnete Viskosität η (eta) Pa s,
- die Nummer des Messsystems, z.B. 11,

2 Messprinzip

Die Messung der Viskosität mit dem Rheomat 180 basiert auf dem SEARLE-Prinzip: Rotationsrheometer mit fixiertem Messbecher und rotierendem Messkörper.

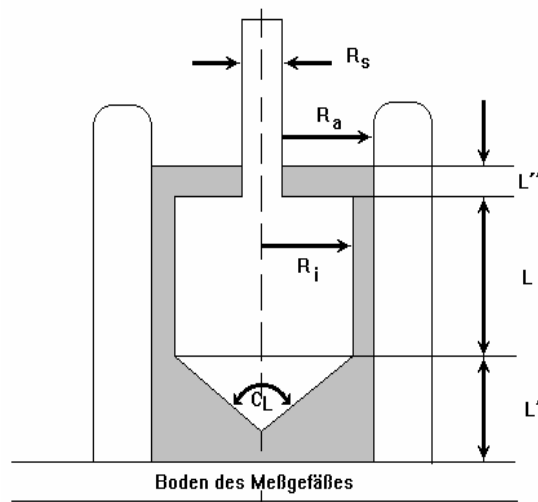


Abb. 1

Der Messkörper rotiert mit einer konstanten Drehzahl (n) in einer Substanz. Das Moment, das erforderlich ist, um den Messkörper mit dieser konstanten Drehzahl rotieren zu lassen, ist ein direktes Maß für die Viskosität der Substanz.

Die Auswertung der Größen Drehzahl (n) und Drehmoment (M) erfolgt gemäß DIN 53 019.

Definitionen:

Schergeschwindigkeit D: Geschwindigkeitsgefälle zwischen Messkörper und Messrohr. Die Schergeschwindigkeit ist ein Maß für die Energie, mit der die Substanz im Messspalt geschert wird.

Schubspannung τ : Kraft, die die Substanz der Scherung entgegensetzt.

Viskosität η : Verhältnis aus Schubspannung und Schergeschwindigkeit.

Bei Viskositätsmessungen mit dem Rheomat 140 wird die Schergeschwindigkeit vom Anwender vorgegeben. Die Schubspannung bzw. das Drehmoment wird gemessen.

Die Viskosität wird berechnet durch:

$$\eta = \frac{\tau}{D}$$

mit:

$$\tau = K\tau \cdot M$$

$$K\tau = \frac{1 + \delta^2}{2 \cdot \delta^2} \cdot \frac{1}{2\pi L R_i^2 C_L}$$

$$\delta = \frac{R_a}{R_i}$$

Bezeichnungen siehe Abb. 1

Hinweis: Die Viskosität einer Substanz ist häufig keine Konstante sondern abhängig von der Scherung. Für dieselbe Substanz können sich daher bei verschiedenen Schergeschwindigkeiten (verschiedene Messsysteme bzw. Drehzahlstufen) verschiedene Viskositätswerte ergeben. Viskositäts- Messungen können nur bei gleichen Randbedingungen zu gleichen Messwerten führen.

Achtung: Viskositätsvergleiche zwischen Messdaten, die mit verschiedenen Gerätetypen ermittelt wurden, sind nur bei Messungen gemäß DIN 53018 / 53019 sinnvoll.

Für die Messung der Viskosität mit dem Rheomat 140 wird die Schergeschwindigkeit vorgegeben. Der Rheomat 140 arbeitet in einem Drehzahlbereich zwischen 5 und

1000 rpm. Hieraus ergibt sich, abhängig von der Messsystemgeometrie, ein unterschiedlicher Schergeschwindigkeitsbereich (siehe Kap. 7.4.2 ff).

Der Zusammenhang zwischen Drehzahl n und Schergeschwindigkeit D ist:

$$n = D / KD \quad \text{oder} \quad D = KD * n$$

mit:

$$KD = \frac{1 + \delta^2}{\delta^2 - 1} \cdot \frac{\pi}{30}$$

$$\delta = \frac{R_a}{R_i}$$

Bezeichnungen siehe Abb. 1

Bei Verwendung eigener Messsysteme können Sie KD und $KTau$ nach den oben angegebenen Formeln berechnen. Speichern Sie diese Werte im Rheomat 140 wie in Kap. 5.2 beschrieben.

3 Inbetriebnahme

3.1 Standort

Im Labor sollte das Stativ (optionales Zubehör) mit dem Rheomat 140 auf einem ebenen Tisch stehen.

Der Rheomat 140 darf nur bei einer Umgebungstemperatur von +10 bis +40 °C betrieben werden.

3.2 Aufstellung

3.2.1 Vorderansicht

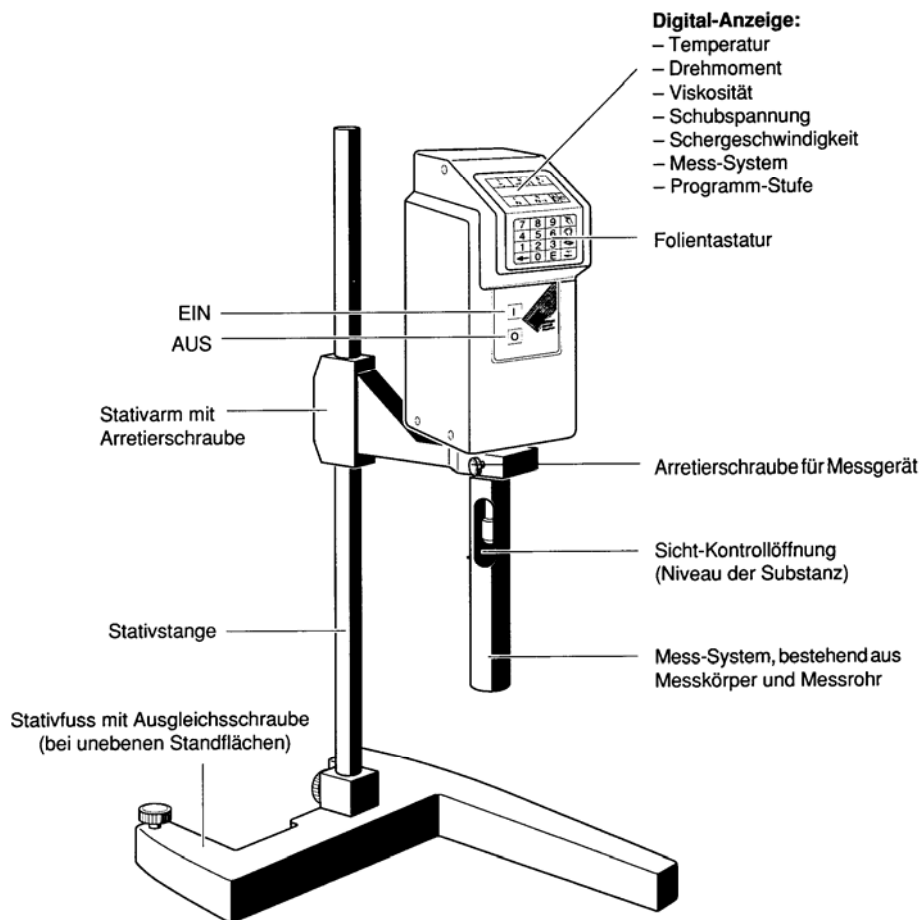


Abb. 2

- Die Stativstange in den Stativfuß stellen und mit der Schraube befestigen.
- Den Stativarm über die Stativstange schieben und mit der Halteschraube die gewünschte Höhe einstellen.
- Den Rheomat 140 einsetzen und mit der Schraube fixieren.

3.2.2 Seitenansicht

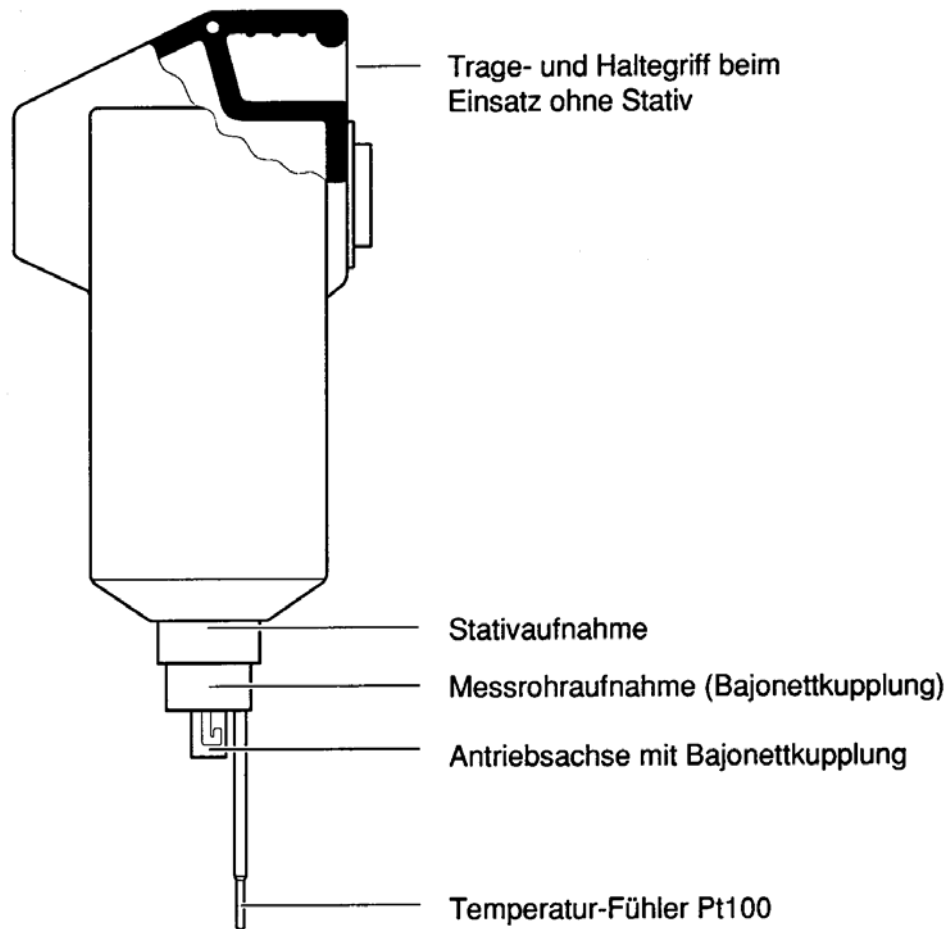


Abb. 3

- Den Messkörper an der Antriebsachse ankuppeln, den Sie für Ihre Messung benötigen.

Hinweis: Je größer die Viskosität der zu messenden Probe ist, desto kleiner muss der Messkörper sein (siehe Kap. 7.4.2 und 7.4.3).

- Das dem Mess-System entsprechende Messrohr über die Aufnahme schieben und ankuppeln.
- Das Gerät einschalten. Anzeige: proRheo R 140

4 Tastatur und Bedienung

| Taste | Funktion |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahlen | Eingabe von Zahlenwerten |
| E | Bestätigung der Eingabe |
| 0 (Null) | Nullabgleich (siehe Kap. 6.1.2) Beim Einschalten drücken Sie gleichzeitig die 0-Taste: Auf der Anzeige erscheint ..> 0 <... |
| 1 (Eins) | Definition eigener Messsysteme (siehe Kap. 5.2) Beim Einschalten drücken Sie gleichzeitig die 1-Taste: Auf der Anzeige erscheint MESSYS NR. |
| • | <ul style="list-style-type: none"> • Sprache wählen (siehe Kap. 5.1) Beim Einschalten drücken sie gleichzeitig diese Taste: auf der Anzeige steht LANGUAGE (Sprache) • Messung starten. • (Dezimal-) Punkt während der Eingabe. |

Die Tasten haben je nach Betriebszustand des Rheomat 140 unterschiedliche Wirkung. Sie sehen die Funktionen hier noch einmal im Überblick:

| Tasten | Eingabe | Funktion | |
|------------------|------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | | Während des Betriebs | Zusammen mit EIN (I) |
| 0 9 | Zahlen | | |
| E | Bestätigen | | |
| 0 (Null) | Zahl | | Automatischer Nullpunktgleich |
| 1 (Eins) | Zahl | | Definition eigener Messsysteme |
| ← | Löschen | Bricht Messung ab | |
| • | • (Punkt) | Messung starten | Sprache wählen: e = 0, d = 1, f = 2, it = 3, sp = 4, hl = 5 |

5 Voreinstellungen

5.1 Sprache

Wenn Sie den Rheomat R 140 das erste Mal einschalten, erscheint die Anzeige in deutscher Sprache. Sie können zwischen 6 Sprachen wählen, so dass der Text in der Sprache Ihrer Wahl erscheint. Ausnahmen bilden die Wörter LANGUAGE (Sprache) und TRY AGAIN (Eingabe wiederholen).

- Die Hand-Taste drücken und gleichzeitig das Gerät einschalten:
LANGUAGE: erscheint auf der Anzeige.
Für die gewünschte Sprache geben Sie eine der folgenden Zahlen ein:
 - 0 English
 - 1 Deutsch
 - 2 Francais
 - 3 Italiano
 - 4 Espanol
 - 5 Nederlands

- Taste **E** drücken, um die Eingabe zu bestätigen.

Der Rheomat R 140 speichert Ihre Sprachwahl so lange, bis Sie eine andere auswählen.

5.2 Messsysteme

Zur Definition eines Messsystems wird der entsprechende KD- und K τ - Wert gespeichert (vgl. Kap. 2). Folgende Messsysteme sind im Rheomat 140 bereits bei Auslieferung voreingestellt und können nicht überschrieben werden:

| | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Messsysteme gemäß DIN 53 018/ 53 019: | 11, 22, 33 |
| Relativ-Messsysteme: | 12, 23 |
| Ankerrührer: | 71, 72, 73, 74, 75 |

Sie können weitere Messsysteme, die nicht im Zubehör aufgeführt sind verwenden. Damit der Rheomat R 180 die korrekte Schergeschwindigkeit und Schubspannung für diese Messsysteme berechnen kann, müssen Sie die entsprechenden Umrechnungsfaktoren bestimmen und eingeben. Diese Faktoren werden unter der gewählten Messsystemnummer (01 – 99) gespeichert. Zur Berechnung der Faktoren KD und K τ siehe Kap. 2.

- Berechnen Sie die Faktoren KD und K τ (siehe Kap. 2).

- Die 1-Taste drücken und gleichzeitig das Gerät einschalten.

- Anzeige: SYSTEM-NR.:

Die Nummern 01...99 mit Ausnahme der oben angeführten, gesperrten Nummern stehen Ihnen für eigene Messsysteme zur Verfügung.

- Nummer eingeben und mit **E** bestätigen.

Anzeige: KD:

- Den Umrechnungsfaktor KD für die Schergeschwindigkeit eingeben und mit **E** bestätigen.

Anzeige: kTAU:

- Den Umrechnungsfaktor für die Schubspannung KTAU eingeben und mit **E** bestätigen. Formel:

Hinweis: Die Nummer und Faktoren eines Messsystems können Sie jeweils überschreiben, indem Sie die entsprechenden Zahlen/ Werte wie oben beschrieben neu eingeben.

6 Messung

6.1 Vorbereitung

Das Befüllen des Messsystems muss mit großer Sorgfalt erfolgen.

Bitte beachten Sie die angegebenen Füllmengen (siehe Kap. 7.4.2 ff).

Luftblasen im Messspalt beeinflussen das Ergebnis der Messung. Das Aufrühren und Einfüllen der Probe entspricht einer Vorschering der Substanz, die das Messergebnis beeinflussen kann. Eine entsprechende Ruhezeit vor Beginn der Messung kann sich positiv auswirken, allerdings ist dabei zu überlegen, ob z.B. Sedimentation in der Probe eintritt.

6.1.1 Thermostatisierung

Da die Viskosität einer Substanz in der Regel temperaturabhängig ist, ist es empfehlenswert, die Probe zu temperieren. Für die Thermostatisierung können Sie einen handelsüblichen Thermostaten verwenden.

- Die Messrohre mit dem Verschlusszapfen verschließen und dann möglichst tief in das Bad des Thermostaten eintauchen, ohne dass das Temperiermedium in die Substanz gelangen kann.

Bei Temperaturen über 50 °C sollten Sie die Wärmeverluste durch die Luftzirkulation um das Messsystem und Kondensationserscheinungen beachten. Wir empfehlen, die Öffnung des Thermostatenbades um das Messrohr abzudecken.

6.1.2 Nullabgleich

Vor der ersten Messung sowie nach jedem Wechsel des Messsystems sollten Sie einen Nullabgleich durchführen. Der Nullpunktabgleich muss unter gleichem Betriebszustand wie die anschließenden Messungen durchgeführt werden. (Akku- oder Netzbetrieb).

- Den zum Einsatz kommenden Messkörper ankuppeln.

Achtung: Der Messkörper darf noch nicht in die Probe eingetaucht sein.

- Die Taste 0 (Null) drücken und gleichzeitig den R 140 einschalten.

Während das Gerät den Nullabgleich durchführt, steht auf der Anzeige: ...> 0 <...

Danach erscheint: proRheo R 140

Hinweis: a) Während des Nullabgleichs dreht der Messkörper zunächst schnell und dann langsam. Während dieser Zeit darf der Messkörper nicht berührt werden.

b) Der Wert des Nullabgleich wird gespeichert bis der nächste Nullabgleich durchgeführt wird.

c) Den Nullabgleich sollten Sie möglichst im betriebswarmen Zustand durchführen, d. h. wenn Sie noch keine Messung durchgeführt haben, den R 140 ca. 30 s mit einer Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ laufen lassen.

Achtung: Der Rheomat R 140 sollte mit leerem Messsystem nicht schneller als $D = 200 \text{ s}^{-1}$ drehen!

6.2 Messen

Die Viskosität der Probe wird bei einer konstanten Schergeschwindigkeit bestimmt.

- Messsystem ohne Verschlusszapfen in die Probe eintauchen oder die Probe in das geschlossene Messsystem einfüllen (Einfüll-Volumen: siehe Kap. 7.4.2).

- Den Rheomat R 140 einschalten und warten, bis auf der Anzeige proRheo R 140 steht.

Hinweis: Wenn Sie die Probe temperieren müssen, warten Sie mit der Messung hinreichend lange.

- Die Punkt-Taste drücken.
- Messsystemnummer eingeben und/ oder mit **E** bestätigen.
- Schergeschwindigkeit eingeben und/ oder mit **E** bestätigen.

Hinweis: a) Die Werte für Messsystem und Schergeschwindigkeit bleiben gespeichert, so dass Sie diese für die nächste Messung entweder mit **E** bestätigen oder neu eingeben können.

b) Der Bereich der Schergeschwindigkeit liegt zwischen 6.5 und 1291 s^{-1} für die DIN-Messsysteme 11, 22 und 33 (für andere Messsysteme siehe Kap. 7.4.3 und Kap. 2). Wenn Sie einen Wert außerhalb des erlaubten Bereichs eingeben, erscheint sofort wieder SCHERGESCHW. auf der Anzeige, um einen "richtigen" Wert eingeben zu können.

Die Messung beginnt. Auf der Anzeige werden nach ca. 5 s folgende Daten angezeigt:

- das Drehmoment M $\text{mN}\cdot\text{m}$
- die Schergeschwindigkeit D s^{-1}
- die Schubspannung τ Pa
- die berechnete Viskosität η $\text{Pa}\cdot\text{s}$
- die Messsystemnummer, z.B. 11.

Der Rheomat 140 nimmt pro Sekunde mehrere Messwerte auf und bildet aus diesen Daten den Mittelwert, der dann ausgegeben wird.

6.2.1 Schergeschwindigkeit ändern

- Eine der numerischen Tasten (1 bis 9) drücken:
Anzeige: SCHERGESCHW.:
- Neuen Wert eingeben und mit **E** bestätigen.

Hinweis: Wenn das Drehmoment zu groß ist ($>10 \text{ mNm}$), erhalten Sie die Meldung: M ZU GROSS ($M = \text{Drehmoment}$).

Sie können entweder einen kleineren Wert für die Schergeschwindigkeit eingeben oder einen kleineren Messkörper verwenden (siehe Kap. 7.4.2 ff).

Bei zu kleinem Drehmoment ($< 0,25 \text{ mNm}$) erhalten Sie die Meldung:

M ZU KLEIN. In diesem Fall können Sie einen größeren Wert für die Schergeschwindigkeit eingeben oder einen größeren Messkörper verwenden (siehe Kap. 7.4.2 ff).

6.2.2 Messung abbrechen

Um eine Messung abzubrechen, entweder

- die Pfeiltaste drücken oder
- das Gerät ausschalten.

7 Anhang

7.1 Benutzungshinweise

Beim Öffnen des Gerätes erlischt jeglicher Wartungs- und Garantieanspruch. An einem geöffneten und mit dem Netz verbundenen Gerät können Schäden für Leib und Leben des Benutzers entstehen. Empfindliche oder spannungsführende Bauteile sind nicht gesondert gekennzeichnet.

Es darf zu keiner Zeit Flüssigkeit in das Innere des R 140 eintreten. Dies kann z. B. bei Reinigungsarbeiten an der Achse der Messkörperaufnahme erfolgen, wenn das Gerät hierbei mit der Messkörperaufnahme nach oben gehalten wird. Es ist vom Anwender darauf zu achten, dass dies nicht erfolgt.

Es darf beim Einsatz eines Flüssigkeitskryostaten oder ähnlicher Geräte kein Wasserdampf in das Gerät eindringen. Dieser kann zu Schäden führen. Es ist vom Anwender darauf zu achten, dass dies nicht erfolgt.

Das Gerät R140 darf nicht weiter in eine Flüssigkeit eingetaucht werden als bis zur Unterkante der Messkörperaufnahme. Es ist vom Anwender darauf zu achten, dass dies nicht erfolgt.

7.2 Unterhalt

Achtung: Der Rheomat R 140 darf nur von ausgebildeten Service-Technikern geöffnet werden.

Beim Öffnen des Gerätes erlischt jeglicher Wartungs- und Garantieanspruch. An einem geöffneten und mit dem Netz verbundenen Gerät können Schäden für Leib und Leben des Benutzers entstehen. Empfindliche oder spannungsführende Bauteile sind nicht gesondert gekennzeichnet.

7.2.1 Reinigung

- Den Messkopf, die Kupplung auf der Antriebsachse und das Stativ bei starker Verschmutzung nur mit einem mit Seifenwasser, Benzin oder Alkohol befeuchteten Lappen reinigen!
- Um Messkörper und Messrohr zu reinigen, diese immer vom R 140 abkuppeln!
- Für die Messsysteme können Sie Lösungsmittel benutzen.

- Die O-Ringe der Verschlusszapfen nicht in organische Lösungsmittel legen! Die Dichtungen mit Silikon- oder anderem Fett immer leicht einfetten.
- Es darf zu keiner Zeit Flüssigkeit in das Geräteinnere des R 180 eintreten. Dieses kann bei Reinigungsarbeiten über Kopf an der Achse der Kupplung in das Gerät einlaufen. Es ist vom Anwender darauf zu achten, dass dies nicht erfolgt.

7.2.2 Kalibrieren und Prüfen

Die Kalibrierung des Rheomat R 140 kann nur durch einen ausgebildeten Servicetechniker erfolgen. Es sind spezielle Instrumente und Fachwissen erforderlich.

Die Firma proRheo bietet hierzu Wartungsverträge an. Einen Vordruck zur Anforderung eines Wartungs- oder Serviceleistung finden Sie im Anhang dieser Bedienungsanleitung.

Um zu prüfen, ob eine Kalibrierung notwendig ist, können Sie Eichöle für Viskositätsmessungen verwenden.

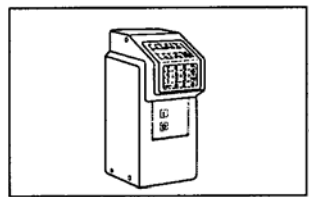
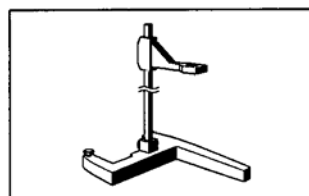
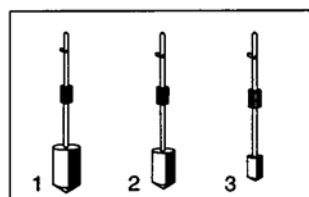
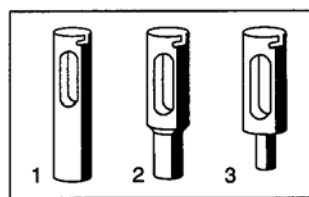
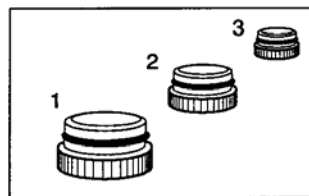
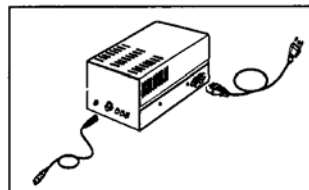
Ungeeignet sind Glycerin (hygroskopisch) und Wasser (zu tiefe Viskosität).

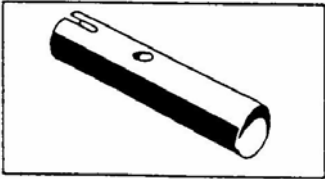
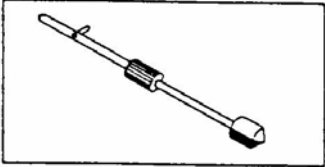
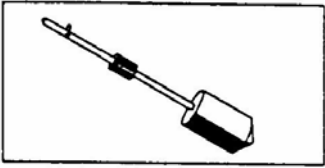
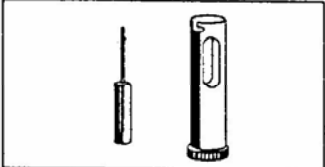
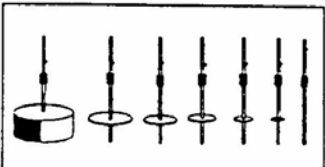
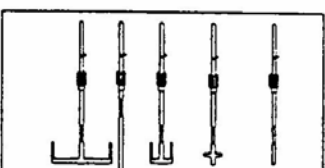

7.3 Fehler und Störungen

| Fehler / Störung | Ursachen | Maßnahmen |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Das grüne Lämpchen des Netz- und Ladegerätes leuchtet nicht auf | - Nicht am Netz angeschlossen oder Netz defekt | Netz prüfen |
| In der Anzeige erscheint › READY | - Die Eingaben sind falsch oder nicht richtig gespeichert. - Interne Pufferbatterie ist leer. | Den R 140 ausschalten, ca. 1 min warten und beim Einschalten gleichzeitig die Hand-Taste drücken. Sprache und Code neu wählen bzw. eingeben. Service anfragen. |
| Der Rheomat R 140 schaltet sich selbst aus. | - Das Netzgerät wurde vom Netz getrennt. - Drehmoment ist zu groß | Das Netzgerät wieder am Netz anschließen. Bei Neustart entweder einen kleineren Wert für die Schergeschwindigkeit eingeben oder einen kleineren Messkörper wählen. |

7.3.1 Zubehör und Bestellnummern

Der Standardlieferumfang besteht aus Messkopf, Netzteil, Messrohr 1 und Messkörper 2 (aus Aluminium).

| | | Bestell-Nr. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Messkopf Messkörper 2 (Aluminium) Messrohr 1 (Aluminium) | 300 0000 111 951 111 952 |
|  | Stativ, bestehend aus <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stativfuß mit Ausgleichsschraube ▪ Stativstange ▪ Stativarm mit Arretierschraube | 400 0200 |
|  | Messsysteme aus rostfreiem Stahl bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> • Messkörper 1 (Ø 30 mm, l = 45 mm) • Messkörper 2 (Ø 24 mm, l = 36 mm) • Messkörper 3 (Ø 14 mm, l = 216 mm) | 112820 112821 112822 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Messrohr 1 (Ø 32,54 mm) • Messrohr 2 (Ø 26,03 mm) • Messrohr 3 (Ø 15,8 mm) | 112932 112937 112938 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Verschlusszapfen 1 (zu Messrohr 1) • Verschlusszapfen 2 (zu Messrohr 2) • Verschlusszapfen 3 (zu Messrohr 3) | 112872 112877 112878 |
|  | Netz- und Ladegerät | 400 0700 |

| | | Bestell-Nr. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | Messrohr 1 aus Aluminium Für einmaligen Gebrauch | 111931 |
|  | Messkörper Nr. 4 Für hohe Viskositäten (Ø 14mm, l = 10,5mm) | 111906 |
|  | Messkörper Nr. 9 Für Hohe Schergeschwindigkeiten Und niedrige Viskositäten (Ø 31,5mm, l = 45mm) (mit Messrohr 1 Mess-System 19) | 111875 |
|  | Messsystem 50 (Doppelspalt-Messsystem für niedrige Viskositäten) | 112823 |
|  | Mess-Systeme nach ISO-Norm 2555 (Set) | 111949 |
|  | Ankerrührer-Messsysteme (Set) | 111949 |
|  | Aufrüstung PC- Steuerung | 300 0200 |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | Adapter VT02- Messsysteme Adapter Brookfield-Messsysteme | 401 0113 401 0114 |
|  | Messkörper VT 1 | 200 0191 |
|  | Messkörper VT 2 | 200 0192 |
|  | Messkörper VT 3 | 200 0193 |
|  | Messbecher VT | 200 0210 |
|  | Stütze zur Zentrierung des Messkörpers im Messbecher | 200 0300 |
|  | Stativ für Kegel Platte Messungen | 400 0300 |

7.4 Technische Daten und Tabellen

7.4.1 Messgerät R 140

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Messprinzip | Rotationsviskosimeter |
| Messsysteme | zylindrisch (DIN 53 019) Kegel- Platte (DIN 53 019) Doppelspalt (DIN 53 019) ISO 2555 Ankerrührer Glocken |
| Drehzahl | |
| • Bereich | 5 bis 1000 min ⁻¹ |
| • Genauigkeit : | ± 0,5% vom eingestellten Sollwert |
| Drehmomentbereich | 0,25 bis 10,0 mN·m |
| Zulässige Umgebungstemperatur | + 10 bis +40 °C |
| Datenspeicher | Lithiumbatterie für mind. 3 Jahre |
| Abmessungen (Messgerät) | |
| • Breite x Tiefe x Höhe | 105 x 135 x 350 mm |
| • Gewicht | 2,2 kg |
| Netzgerät | |
| • Spannung/Strom | 100 - 120 V±10% / ca. 320 mA oder 220 - 240 V±10% / ca. 160 mA |
| • Frequenz | 50 - 60 Hz |
| • Schutzklasse | I |
| • Zulassungen | Europa EN 60950 Elektrische Sicherheit EN 55022 Funkenschutz Kanada CSA 22.2 No. 151-M1986 |

7.4.2 DIN - Messsysteme

Folgende Messsysteme entsprechen der DIN- Norm 53018/ 53019.

| Messsystem Nr. | Messrohr | | Messkörper | | Schergeschwindigkeitsbereich [s ⁻¹] | Viskositätsbereich [Pa·s] | Einfüllvolumen [ml] |
|----------------|----------|-----|------------|-----|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| | Ø mm | Nr. | Ø mm | Nr. | | | |
| 11 | 32,54 | 1 | 30 | 1 | 6,5 – 1291 | 0,005 – 19 | Ca. 24 |
| 22 | 26,03 | 2 | 24 | 2 | 6,5 – 1291 | 0,010 – 38 | Ca. 16 |
| 33 | 15,18 | 3 | 14 | 3 | 6,5 - 1291 | 0,050 – 191 | Ca. 9 |
| 19 | 32,54 | | 31,5 | 9 | 16,1 – 3230 | 0,002 – 7 | Ca. 18 |

Folgende Kegel- Platte Messsysteme entsprechen der DIN- Norm 53018/ 53019

| Messsystem Nr. | Kegel Ø mm | Kegel Winkel | Schergeschwindigkeitsbereich [s ⁻¹] | Viskositätsbereich [Pa·s] | Einfüllvolumen [ml] |
|----------------|------------|--------------|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| 5 | 50 | 0,5 | 60 – 12.000 | 0,005 – 4,4 | ca. 0,5 |
| 6 | 50 | 2 | 15 – 3.000 | 0,010 – 17,6 | ca. 1,5 |
| 7 | 20 | 0,5 | 60 – 12.000 | 0,020 – 68 | ca. 0,2 |
| 8 | 20 | 2 | 15 – 3.000 | 0,070 – 275 | ca. 0,5 |
| 9 | 70 | 0,5 | 60 – 12.000 | 0,002 – 1,6 | ca. 1 |
| 10 | 70 | 2 | 15 – 3.000 | 0,002 - 19 | ca. 3,5 |

Doppelspaltsystem nach DIN Norm 54 453

| Messsystem | Messrohr Ø mm | Messkörper Ø mm. | Schergeschwindigkeitsbereich [s ⁻¹] | Viskositätsbereich [Pa·s] | Einfüllvolumen [ml] |
|------------|---------------|------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| 50 | 28 32,54 | 25,81 30 | 6,5 – 1291 | 0,001 – 5 | Ca. 38 |

7.4.3 Relativ- Messsysteme

Messkörper 2, 3 und 4 mit Messrohr 1

| Messsystem | Messrohr | | Messkörper | | Schergeschwindigkeitsbereich [s ⁻¹] | Viskositäts-Bereich * [Pa·s] |
|------------|----------|-----|------------|-----|-------------------------------------------------|------------------------------|
| | ∅ mm | Nr. | ∅ mm | Nr. | | |
| 12 | 32,54 | 1 | 24 | 2 | 1,7 -354 | 0,027 – 104 |
| 13 | 32,54 | 1 | 14 | 3 | 0,8 – 152 | 0,210 – 800 |
| 23 | 26,03 | 2 | 14 | 3 | 0,95 - 190 | 0,240 - 900 |
| 14 | 32,54 | 1 | 14 | 4 | 0,8 - 152 | 0,545 – 2.080 |

* Diese Viskositätswerte sind gemessen und nur approximativ!

Messkörper 1,2,3 und 4 ohne Messrohr (Drehzahlbereich: 5 – 1000 min⁻¹)

| Messsystem Nr | Messkörper Nr. | Viskositätsbereich [Pa·s] |
|---------------|----------------|---------------------------|
| 1 | 1 | 0,020 – 76 |
| 2 | 2 | 0,048 – 182 |
| 3 | 3 | 0,340 – 1.292 |
| 4 | 4 | 0,550 – 2.090 |

Bei diesen Systemen wird anstelle der Schergeschwindigkeit **D** die Drehzahl **n** angezeigt

Messsysteme nach ISO-Norm 2555 Drehzahlbereich: 5 – 1000 min⁻¹)

| Messsystem Nr. | Messkörper Nr. | Viskositätsbereich [Pa·s] |
|----------------|----------------|---------------------------|
| 61 | 1 | 0,007 – 26 |
| 62 | 2 | 0,028 – 106 |
| 63 | 3 | 0,070 – 264 |
| 64 | 4 | 0,139 – 529 |
| 65 | 5 | 0,278 – 1.057 |
| 66 | 6 | 0,696 – 2.643 |
| 67 | 7 | 2,783 – 10.574 |

Bei diesen Systemen wird anstelle der Schergeschwindigkeit **D** die Drehzahl **n** angezeigt

Ankerrührer- Messsysteme (Drehzahlbereich: 5 – 1000 min⁻¹)

| Messsystem Nr. | Messkörper Nr. | Viskositätsbereich [Pa.s] |
|----------------|----------------|---------------------------|
| 71 | 1 | 0,003 – 10 |
| 72 | 2 | 0,027 - 104 |
| 73 | 3 | 0,160 - 605 |
| 74 | 4 | 0,665 – 2.530 |
| 75 | 5 | 2,580 – 9.800 |

Bei diesen Systemen wird anstelle der Schergeschwindigkeit **D** die Drehzahl **n** angezeigt

VT- Messsysteme (glockenförmig) (Drehzahlbereich: 5 – 1000 min⁻¹)

| Messsystem Nr. | Messkörper Nr. | Viskositätsbereich [Pa.s] |
|----------------|----------------|---------------------------|
| 91 | 1 | 0,035 - 123 |
| 92 | 2 | 0,900 – 3.420 |
| 93 | 3 | 0,005 - 14 |

Bei diesen Systemen wird anstelle der Schergeschwindigkeit **D** die Drehzahl **n** angezeigt

7.5 Anforderung Support / Service

Bitte tragen Sie hier Ihre Daten ein und senden Sie dieses Formular per Fax an folgende Faxnummer: **+49 - 7051 – 92489-29**

Firma

Ansprechpartner

Abteilung

Telefon

Fax

email

Adresse

Adresse

Hiermit bitten wir um Kontaktaufnahme bzgl. des Rheomaten R 140

Seriennummer _____

Wir bitten um Informationen zu:

- Wartungsvertrag
- Service / Kalibrierung
- Technische Rückfragen