DIN/TR 91143-1:2022-07 (D/E)

Rheologische Prüfverfahren - Teil 1: Bestimmung der Fließgrenze - Grundlagen und Ringversuch; Text Deutsch und Englisch

Rheological test methods - Part 1: Determination of the yield point - Fundamentals and comparative testing methods; Text in German and English

Inhalt

Seite

Vorwort 4

Einleitung 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 6

4 Tätigkeit des Arbeitskreises 7

5 Messtechnische Bestimmung der Fließgrenze 7
5.1 Allgemeines 7
5.2 Scherratengesteuerter Rotationsversuch 7
5.3 Fließgrenzen-Auswertung über Fließkurven-Anpassungsmodelle 7
5.4 Schubspannungsgesteuerter Rotationsversuch 9
5.5 Auswertemethoden für Fließgrenzen 9
5.5.1 Allgemeines 9
5.5.2 Achsenabschnitt bei Darstellung der Fließkurve im linearen Maßstab 9
5.5.3 Plateauwert bei Darstellung der Fließkurve im logarithmischen Maßstab 10
5.5.4 Fließgrenzenauswertung bei einem Bezugswert 10
5.5.5 Methoden mit Anpassungsgeraden bei der Darstellung im lg γ/lg τ-Diagramm 11
5.5.6 Rotationsversuch: Viskositätsmaximum-Methode 12
5.5.7 Tests mit dem Flügeldrehkörper 13
5.5.8 Kriechversuch 14
5.5.9 Oszillationsversuch: Amplitudentest 15

6 Ergebnisse des Ringversuches 16
6.1 Versuchsdurchführung 16
6.1.1 Vorversuche 16
6.1.2 Ringversuch 16
6.2 Messproben 17
6.3 Die verwendete Methode zur Bestimmung der Fließgrenze 17

7 Ergebnis 19

8 Rheometerkalibrierung und Messunsicherheit 20

Literaturhinweise 21

Bilder

Bild 1 — Vorgabeprofil: Scherraten/Zeit-Funktion als Rampe 7

Bild 2 — Fließkurvenanpassung nach Bingham 8

Bild 3 — Vorgabeprofil: Schubspannungs/Zeit-Funktion als Rampe 9

Bild 4 — Fließkurve im linearen Maßstab mit der Fließgrenze als Abschnitt auf der τ-Achse 10

Bild 5 — Fließkurve im doppelt-logarithmischen Maßstab mit der Fließgrenze als Plateauwert der Schubspannung im Bereich niedriger Scherraten 10

Bild 6 — Fließkurve, Bestimmung der Fließgrenze τ_y als τ-Wert bei $\dot{\gamma} = 0{,}01\,s^{-1}$ 11

Bild 7 — Bestimmung der Fließgrenze mit der Methode des Schnittpunktes zweier Anpassungsgeraden 11

Bild 8 — Bestimmung der Fließgrenze τ_y mittels einer Anpassungsgeraden im linear-elastischen Deformationsbereich 12

Bild 9 — Abhängigkeit des Fließgrenzenwertes von der Messpunktdauer 13

Bild 10 — Flügeldrehkörper 13

Bild 11 — Prüfung mit dem Flügeldrehkörper mit Drehzahlvorgabe 13

Bild 12 — Prüfung mit dem Flügeldrehkörper mit Drehmomentvorgabe 14

Bild 13 — Konstante Schubspannung τ_0 als Vorgabe beim Kriechversuch 14

Bild 14 — Kriechkurven bei vier unterschiedlichen Belastungen 15

Bild 15 — Vorgabe beim Amplitudentest (hier mit Vorgabe der Scherdeformation) 15

Bild 16 — Ergebnis beim Amplitudentest: Linearitätsgrenze τ_L als Schubspannungsgrenzwert an der Grenze des linear-viskoelastischen Bereiches 16

Bild 17 — Diagramm zur Berechnung des Schnittpunktes 18

Tabellen

Tabelle 1 — Messergebnisse der ermittelten Fließgrenzen in Pascal (Pa) 19

Contents

Page

Foreword 3

Introduction 4

1 Scope 5

2 Normative references 5

3 Terms and definitions 5

4 Work of the working group 6

5 Metrological determination of the yield point 6
5.1 General 6
5.2 Shear rate-controlled rotational test 6
5.3 Yield point evaluation using flow curve regression models 6
5.4 Shear stress-controlled rotational test 8
5.5 Evaluation methods for yield points 8
5.5.1 General 8
5.5.2 Axis intercept for presentation of the flow curve using a linear scale 8
5.5.3 Plateau value for presentation of the flow curve using a logarithmic scale 9
5.5.4 Yield point evaluation at a reference value 9
5.5.5 Methods with regression lines for presentation in the lg γ/lg τ diagram 10
5.5.6 Rotational test: viscosity maximum method 11
5.5.7 Tests with a vane rotor 12
5.5.8 Creep test 13
5.5.9 Oscillatory test: amplitude sweep 14

6 Results of the comparative testing programme 15
6.1 Performance of the tests 15
6.1.1 Preliminary tests 15
6.1.2 Comparative testing programme 16
6.2 Measuring samples 16
6.3 Method used for determination of the yield point 16

7 Result 18

8 Rheometer calibration and measurement uncertainty 19

Bibliography 20