E DIN EN ISO 3219-3:2025-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-08-29

Rheologie - Teil 3: Versuchsdurchführung und beispielhafte Auswertungen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO/DIS 3219-3:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3219-3:2025

Rheology - Part 3: Test procedure and examples for the evaluation of results when using rotational and oscillatory rheometry (ISO/DIS 3219-3:2025); German and English version prEN ISO 3219-3:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Vorwort 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 9

4 Leitfäden zur Auswahl 10
4.1 Allgemeines 10
4.2 Auswahl des Messgerätes 11
4.3 Auswahl der Messgeometrie 11
4.4 Auswahl des Temperiersystems 12
4.5 Auswahl der Messmethode 13

5 Voraussetzungen für eine Messung 15
5.1 Umgebungsbedingungen 15
5.2 Probenvorbehandlung, Befüllen und Reinigung 16

6 Durchführung der Messung 17
6.1 Allgemeines 17
6.2 Messprofil 17

7 Grundversuche und beispielhafte Auswertungen 18
7.1 Allgemeines 18
7.2 Rotationsversuche 18
7.2.1 Zeitabhängige Versuche in Rotation 18
7.2.2 Temperaturabhängige Versuche in Rotation 22
7.2.3 Fließ- und Viskositätskurven 23
7.3 Oszillationsversuche 28
7.3.1 Zeitabhängige Versuche in Oszillation 28
7.3.2 Temperaturabhängige Versuche in Oszillation 29
7.3.3 Amplitudenversuche 31
7.3.4 Frequenzversuche 33

8 Kombinierte Grundversuche 36
8.1 Allgemeines 36
8.2 Fließkurven und Hysteresefläche 36
8.3 Temperaturversuche als Zyklen- oder Schaukeltest 37
8.4 Masterkurve mittels Zeit-Temperatur-Verschiebung von Frequenzversuchen 38
8.5 Sprungversuche zur Bestimmung der zeitabhängigen Strukturänderung 39
8.6 Kriech- und Kriecherholungsversuche 41

9 Prüfbericht 44

Anhang A (informativ) Beispiele für die Berechnung **45**
A.1 Berechnung von Scherraten **45**
A.2 Berechnung von Schubspannungen **46**

Literaturhinweise **47**

Bilder

Bild 1 — Wahl des Temperiersystems **13**

Bild 2 — Typische Scherratenbereiche für verschiedene Anwendungen am Beispiel von Beschichtungsstoffen **14**

Bild 3 — Befüllen einer Platte-Platte-Messgeometrie **16**

Bild 4 — Darstellung einer konstanten Vorgabegröße **17**

Bild 5 — Darstellung der stetigen oder diskreten Variation der Vorgabegröße **18**

Bild 6 — Beispielhafte Messkurven zeitabhängiger Versuche **19**

Bild 7 — Beispielhafte Messkurven für Kriechversuche **20**

Bild 8 — Beispielhafte Auswertungen von Kriechversuchen **21**

Bild 9 — Relaxationsversuche **22**

Bild 10 — Beispielhafte Messkurven temperaturabhängiger Versuche **23**

Bild 11 — Beispielhafte Fließ- und Viskositätskurven **24**

Bild 12 — Viskositätsfunktion in doppelt-logarithmischem Maßstab mit dem Plateau der Null-Scherviskosität im Bereich sehr niedriger Scherraten **25**

Bild 13 — Fließkurven mit Fließgrenze in doppelt-logarithmischer Darstellung **26**

Bild 14 — Fließkurve in linearem Maßstab mit der Fließgrenze als Abschnitt auf der Y-Achse **27**

Bild 15 — Bestimmung der Fließgrenze mit Anpassungsgeraden in doppelt-logarithmischer Darstellung **28**

Bild 16 — Vorgabeprofil eines zeitabhängigen Oszillationsversuches **28**

Bild 17 — Beispielhafte Messkurven zeitabhängiger Versuche **29**

Bild 18 — Beispielhafte Messkurven zeitabhängiger Versuche mit Anstieg von G' und G'' (z. B. durch Gelierung oder Aushärtung) **29**

Bild 19 — Beispielhafter Temperaturverlauf eines unvernetzten Polymers **30**

Bild 20 — Beispielhafte Abkühlkurven (z. B. Schmierfett) **30**

Bild 21 — Beispielhafte Messkurven des Schubspeichermoduls und des Schubverlustmoduls bei Temperaturerhöhung (z. B. Aufschmelzen und Vernetzen bei Pulverlacken) **31**

Bild 22 — Beispielhafte Messkurve der komplexen Scherviskosität bei Temperaturerhöhung (z. B. Aufschmelzen und Vernetzen bei Pulverlacken) **31**

Bild 23 — Vorgabeprofil von Amplitudenversuchen ... 32

Bild 24 — Typische Messkurven von Amplitudenversuchen in doppelt-logarithmischen Darstellung ... 32

Bild 25 — Beispielhafte Auswertungen von Amplitudenversuchen mit der Grenze des LVBs und mit Auswertung des Schnittpunktes von Schubspeichermodul und Schubverlustmodul γ_{co} in doppelt-logarithmischen Darstellung ... 33

Bild 26 — Vorgabeprofile von Frequenzversuchen ... 34

Bild 27 — Beispielhafte Messkurven für Frequenzversuche ... 35

Bild 28 — Beispielhafte Messkurven für einen Frequenzversuch eines unvernetzten Polymers mit dem Schnittpunkt von Schubspeichermodul und Schubverlustmodul sowie dem Plateau der Null-Scherviskosität ... 36

Bild 29 — Vorgabeprofil einer Scherraten/Zeit-Funktion mit den drei Messabschnitten Aufwärtsrampe, Haltezeit und Abwärtsrampe ... 37

Bild 30 — Fließkurven mit Hysteresefläche ... 37

Bild 31 — Beispielhafter Zyklentest für eine kosmetische Emulsion (z. B. Handcreme) ... 38

Bild 32 — Frequenzversuche bei verschiedenen Temperaturen ... 39

Bild 33 — Masterkurve aus Frequenzversuchen abgeleitet ... 39

Bild 34 — Verschiedene Messprofile des Sprungversuches mit drei Messabschnitten ... 40

Bild 35 — Beispielhafte Messkurven von Sprungversuchen mit drei Messabschnitten ... 41

Bild 36 — Beispielhaftes Messprofil für Kriech- und Kriecherholungsversuche ... 42

Bild 37 — Beispielhafte Messergebnisse für Kriech- und Kriecherholungsversuche ... 43

Bild 38 — Beispielhafte Auswertungen eines Kriech- und Kriecherholungsversuches ... 44

Tabellen

Tabelle 1 — Wahl der Messgeometrie ... 11

Tabelle 2 — Auswahl an Messmethoden am Beispiel von Beschichtungsstoffen für Viskosimeter und Rheometer ... 13

Tabelle 3 — Rheologische Kenngrößen und Referenzen ... 14