DIN CEN ISO/TR 20659-2:2026-11 (D/E)

Rheologische Prüfverfahren - Grundlagen und Ringversuche - Teil 2: Bestimmung der zeitabhängigen Strukturänderung (Thixotropie) (ISO/TR 20659-2:2024); Deutsche und Englische Fassung CEN ISO/TR 20659-2:2024

Rheological test methods - Fundamentals and interlaboratory comparisons - Part 2: Determination of the time-dependent structural change (thixotropy) (ISO/TR 20659-2:2024); German and English version CEN ISO/TR 20659-2:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Vorwort 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 9

4 Messtechnische Bestimmung der Thixotropie 9
4.1 Messtechnische Voraussetzungen 9
4.2 Fließkurven, mit Auswertung der Hysteresefläche (Rotationsversuch) 11
4.2.1 Vorgabe des Messprofils 11
4.2.2 Auswertung 12
4.3 Sprungversuch mit Erholung, als Rotationsversuch bei Vorgabe der Scherrate 15
4.3.1 Vorgabe des Messprogramms 15
4.3.2 Auswertung 16
4.4 Sprungversuch mit Erholung, als Rotationsversuch bei abwechselnder Vorgabe von Schubspannung und Scherrate 17
4.4.1 Vorgabe des Messprogramms 17
4.4.2 Auswertung 18
4.5 Sprungversuch mit Erholung, als kombinierter Oszillations- und Rotationsversuch bei Vorgabe der Scherdeformation bzw. Scherrate 18
4.5.1 Vorgabe des Messprogramms 18
4.5.2 Auswertung 19

5 Ringversuch 22
5.1 Ziel des Ringversuchs 22
5.2 Versuchsdurchführung 22
5.2.1 Vorversuch 22
5.2.2 Ringversuch 23
5.3 Auswertung 24

6 Ergebnis 25
6.1 Allgemeines 25
6.2 Messung der newtonschen Normalprobe 25
6.2.1 Fließkurve 25
6.3 Sprungversuch mit Scherratenvorgabe in den Messabschnitten 1 und 3 25
6.4 Sprungversuch mit Schubspannungsvorgabe in den Messabschnitten 1 und 3 26
6.5 Sprungversuch als Oszillationsversuch in den Messabschnitten 1 und 3 26

7 Analyse 26

Anhang A (informativ) Details zum Ringversuch 28
A.1 Allgemeines 28

A.2 Messung der newtonschen Normalprobe ... 28
A.3 Fließkurve ... 28
A.3.1 Wasserbasislack ... 28
A.3.2 Klarlack ... 30
A.4 Sprungversuch mit Scherratenvorgabe in den Messabschnitten 1 und 3 ... 32
A.4.1 Wasserbasislack ... 32
A.4.2 Klarlack ... 34
A.5 Sprungversuch mit Schubspannungsvorgabe in den Messabschnitten 1 und 3 ... 36
A.5.1 Wasserbasislack ... 36
A.5.2 Klarlack ... 36
A.6 Sprungversuch als Oszillationsversuch in den Messabschnitten 1 und 3 ... 38
A.6.1 Wasserbasislack ... 38
A.6.2 Klarlack ... 40

Anhang B (informativ) Erläuterungen ... 42

Literaturhinweise ... 44

Bilder

Bild 1 — Unterschiedliches Einschwingverhalten beim Regeln jedes einzelnen Messpunktes ... 11

Bild 2 — Vorgabeprofil: Scherraten- und Zeit-Funktion mit den drei Messabschnitten: kontinuierliche Aufwärtsrampe, Haltezeit und kontinuierliche Abwärtsrampe ... 12

Bild 3 — Vorgabeprofil: Scherrate-Zeit-Funktion mit den drei Messabschnitten: stufenförmige Aufwärtsrampe, Haltezeit und stufenförmige Abwärtsrampe ... 12

Bild 4 — Messergebnis: Fließkurven mit Hysteresefläche ... 13

Bild 5 — Mit linearer Rampe gemessene Fließkurven, mit Auswertung nach Methode A ... 14

Bild 6 — Mit logarithmischer Rampe gemessene Fließkurven, mit Auswertung nach Methode B ... 14

Bild 7 — Vorgabeprofil: drei Messabschnitte mit niedriger, hoher und wieder mit niedriger Scherrate ... 15

Bild 8 — Messergebnis der zeitabhängigen Viskositätsfunktion eines thixotropen Materials ... 15

Bild 9 — Auswertung zum prozentualen Strukturwiederaufbau ... 16

Bild 10 — Zeitpunkte für den 25%-igen und 50%-igen Strukturwiederaufbau ... 16

Bild 11 — Kurvensteigung während des Strukturwiederaufbaus ... 17

Bild 12 — Vorgabeprofil: drei Messabschnitte mit niedriger Schubspannung, mit hoher Scherrate und wieder mit niedriger Schubspannung ... 18

Bild 13 — Vorgabeprofil: Sprungfunktion mit den drei Messabschnitten ... 19

Bild 14 — Messergebnis: zeitabhängige Funktionen eines thixotropen Materials als Schubspeichermodul G' und Schubverlustmodul G'' ... 20

Bild 15 — Messergebnis: zeitabhängige Funktionen eines thixotropen Materials als Betrag der komplexen Scherviskosität $|\eta^*|$ ... 20

Bild 16 — Auswertung zum prozentualen Strukturaufbau ... 21

Bild 17 — Zeitpunkte für den 25%-igen und 50%-igen Strukturwiederaufbau 21

Bild 18 — Kurvensteigung während des Strukturwiederaufbaus 22

Tabellen

Tabelle A.1 — Messung der newtonschen Normalprobe 28

Tabelle A.2 — Messung des Wasserbasislacks 29

Tabelle A.3 — Messung des Klarlacks 31

Tabelle A.4 — Messung des Wasserbasislacks 33

Tabelle A.5 — Messung des Klarlacks 35

Tabelle A.6 — Messung des Klarlacks 37

Tabelle A.7 — Messung des Wasserbasislacks 39

Tabelle A.8 — Messung des Klarlacks 41