DIN CEN ISO/TS 21356-1:2022-08 (D)

Nanotechnologien - Strukturelle Charakterisierung von Graphen - Teil 1: Graphen aus Pulvern und Dispersionen (ISO/TS 21356-1:2021); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 21356-1:2022

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
Vorwort 5
Einleitung 6
1 Anwendungsbereich 8
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 8
4 Abkürzungen 10
5 Abfolge der Messverfahren 11
6 Schnellprüfung auf Vorhandensein von graphitischem Material mittels Raman-Spektroskopie 13
7 Herstellung einer flüssigen Dispersion 15
7.1 Allgemeines 15
7.2 Herstellung einer Dispersion der korrekten Konzentration 15
7.2.1 Pulverproben 15
7.2.2 Bereits dispergierte Proben 16
8 Ermittlung der Verfahren 16
9 Strukturelle Charakterisierung mittels Lichtmikroskopie, REM, AFM und Raman-Spektroskopie 17
10 Strukturelle Charakterisierung mittels TEM 18
11 Bestimmung der Oberfläche nach dem BET-Verfahren 18
12 Berechnung der lateralen Größe und des Stoffmengenanteils von Graphen 19
Anhang A (informativ) Schnellprüfung für graphitisches Material mittels Raman-Spektroskopie 20
A.1 Allgemeines 20
A.2 Probenaufbereitung 20
A.2.1 Probenaufbereitung aus einer flüssigen Dispersion 20
A.2.2 Probenaufbereitung bei Verwendung eines Pulvers 20
A.3 Verfahren 21
Anhang B (informativ) Protokoll für die strukturelle Charakterisierung mittels REM, AFM und Raman-Spektroskopie 23
B.1 Allgemeines 23
B.2 Probenaufbereitung 23
B.2.1 Pipettieren für die REM, AFM und Raman-Spektroskopie 23
B.2.2 Lichtmikroskopie 24
B.3 REM-Analyse 26
B.3.1 Allgemeines 26
B.3.2 Messprotokoll 27
B.3.3 Datenanalyse 28
B.4 AFM-Analyse 30
B.4.1 Allgemeines 30

B.4.2 Messprotokoll ... **31**
B.4.3 Datenanalyse ... **32**
B.5 Raman-Spektroskopie ... **37**
B.5.1 Allgemeines ... **37**
B.5.2 Messprotokoll ... **37**
B.5.3 Datenanalyse ... **38**

Anhang C (informativ) Strukturelle Charakterisierung mittels TEM ... **41**
C.1 Allgemeines ... **41**
C.2 Probenaufbereitung für TEM ... **41**
C.3 Messprotokoll ... **42**
C.4 Datenanalyse ... **44**

Anhang D (informativ) Berechnung der lateralen Größe und des Stoffmengenanteils ... **48**
D.1 Allgemeines ... **48**
D.2 Durchschnittliche laterale Flockengröße ... **48**
D.3 Stoffmengenanteil ... **49**
D.3.1 Allgemeines ... **49**
D.3.2 Ausschließlich AFM ... **50**
D.3.3 AFM in Kombination mit REM oder TEM ... **50**
D.3.4 Raman-Spektroskopie in Kombination mit AFM und REM oder TEM ... **52**

Anhang E (informativ) Brunauer-Emmett-Teller-Verfahren ... **55**
E.1 Allgemeines ... **55**
E.2 Entgasung der Probe ... **55**
E.3 Verfahren ... **56**
E.4 Analyse ... **57**

Anhang F (informativ) Zusätzliche Probenaufbereitungsprotokolle — Aufbereitung und Reinigung von Siliciumdioxid-auf-Silicium-Wafern ... **59**

Literaturhinweise ... **60**