

# 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
<b>Anhang C (informativ) Strukturelle Charakterisierung mittels TEM .....</b>		<b>41</b>
C.1	Allgemeines.....	41
C.2	Probenaufbereitung für TEM .....	41
C.3	Messprotokoll.....	42
C.4	Datenanalyse .....	44
<b>Anhang D (informativ) Berechnung der lateralen Größe und des Stoffmengenanteils.....</b>		<b>48</b>
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
<b>Anhang E (informativ) Brunauer-Emmett-Teller-Verfahren .....</b>		<b>55</b>
E.1	Allgemeines.....	55
E.2	Entgasung der Probe .....	55
E.3	Verfahren.....	56
E.4	Analyse .....	57
<b>Anhang F (informativ) Zusätzliche Probenaufbereitungsprotokolle — Aufbereitung und Reinigung von Siliciumdioxid-auf-Silicium-Wafern .....</b>		<b>59</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>60</b>