

# DIN CEN ISO/TS 21357:2023-09 (D)

Nanotechnologien - Ermittlung der mittleren Größe von Nanoobjekten in flüssigen Dispersionen mit Hilfe von statischer Mehrfachlichtstreuung (SMLS) (ISO/TS 21357:2022); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 21357:2023

---

## Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort . . . . .	4
Vorwort . . . . .	5
Einleitung . . . . .	6
1 Anwendungsbereich . . . . .	7
2 Normative Verweisungen . . . . .	7
3 Begriffe . . . . .	7
4 Symbole und Abkürzungen . . . . .	8
5 Kurzbeschreibung . . . . .	9
5.1 Einschlägige Theorie . . . . .	9
5.2 Hauptmessgrößen . . . . .	10
5.3 Anwendbarkeit und Grenzen des Verfahrens . . . . .	11
5.3.1 Allgemeines . . . . .	11
5.3.2 Konzentration der Probe . . . . .	12
5.3.3 Mittlerer Äquivalentpartikeldurchmesser . . . . .	13
5.3.4 Homogenität und Stabilität der Probe . . . . .	13
5.4 Eigenschaften des Verfahrens . . . . .	13
6 Prüfeinrichtung . . . . .	14
7 Messverfahren . . . . .	15
7.1 Vorbereitung des Messgeräts . . . . .	15
7.2 Handhabung der Probe . . . . .	16
7.3 Systemeinstellungen . . . . .	16
7.3.1 Allgemeines . . . . .	16
7.3.2 Verfahren zum Nachweis der Homogenität der Probe . . . . .	16
7.3.3 Volumenanteil . . . . .	17
7.3.4 Brechzahl . . . . .	17
8 Qualifizierung der Leistungsfähigkeit . . . . .	17
9 Aufzeichnung der Daten . . . . .	17
10 Messunsicherheit . . . . .	18
Anhang A (informativ) $I_{BS}$ und $I_T$ in Abhängigkeit von $l^*$ und $l$ . . . . .	19
Anhang B (informativ) $I_{BS}$ und $I_T$ in Abhängigkeit von $D$ für Titandioxid- und Melaminharz-Partikel . . . . .	20
Anhang C (informativ) Qualifizierung der Messgeräte . . . . .	22
Anhang D (informativ) Vergleichsanalyse von Latex-Suspensionen mit verschiedenen Konzentrationen . . . . .	23
Anhang E (informativ) Analyse von Titandioxid-Suspensionen mit verschiedenen Konzentrationen . . . . .	24
Anhang F (informativ) Ergebnisse einer Vergleichsstudie zwischen Laboratorien . . . . .	26
Literaturhinweise . . . . .	29

## Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung von $I_{BS}$ , $I_T$ , $l$ und $l^*$ . . . . .	9
Bild 2 — Berechneter $I_{BS}$ -Wert und $I_T$ -Wert in Abhängigkeit vom Partikeldurchmesser für eine wässrige Dispersion ( $n = 1,33$ ) von Titandioxid ( $n = 2,50$ , $\varphi = 5\%$ , $\lambda = 880\text{ nm}$ ) . . . . .	11
Bild 3 — Veränderung von $I_T$ und $I_{BS}$ mit dem Volumenanteil der Partikel für Kieselsäure-Beads ( $n = 1,46$ ) in Wasser ( $n = 1,33$ ) mit $D = 100\text{ nm}$ und $\lambda = 880\text{ nm}$ . . . . .	12
Bild 4 — Schematische Darstellung eines Aufbaus eines SMLS-Experiments . . . . .	15
Bild A.1 — $I_{BS}$ in Abhängigkeit von $l^*$ . . . . .	19
Bild A.2 — $I_T$ in Abhängigkeit von $l$ . . . . .	19

<b>Bild B.1</b> — $I_{BS}$ in Abhängigkeit vom Äquivalentpartikeldurchmesser für $TiO_2$ - ( $n = 2,50$ ) und Melaminharz-Partikel ( $n = 1,68$ ) in Wasser ( $n = 1,33$ ) . . . . .	<b>20</b>
<b>Bild B.2</b> — $I_T$ in Abhängigkeit vom Äquivalentpartikeldurchmesser für $TiO_2$ - ( $n = 2,50$ ) und Melaminharz-Partikel ( $n = 1,68$ ) in Wasser ( $n = 1,33$ ) . . . . .	<b>21</b>
<b>Bild E.1</b> — Cryo-TEM-Bilder von $TiO_2$ -Partikeln . . . . .	<b>24</b>
<b>Bild E.2</b> — Mit SMLS erhaltener mittlerer Äquivalentpartikeldurchmesser für $TiO_2$ -Dispersionen ( $n = 2,50$ ) in Wasser ( $n = 1,33$ ) mit unterschiedlichen Konzentrationen . . . . .	<b>25</b>
<b>Bild F.1</b> — Ergebnisse für die VAMAS-ILC mit SMLS mit Probe A (Kieselsäure mit 20 nm Durchmesser, 25 % Volumenanteil, $n = 1,46$ ) . . . . .	<b>27</b>
<b>Bild F.2</b> — Ergebnisse für die VAMAS-ILC mit SMLS mit Probe B (Kieselsäure mit 140 nm Durchmesser, 1,1 % Volumenanteil, $n = 1,46$ ) . . . . .	<b>28</b>

## Tabellen

<b>Tabelle 1</b> — Eigenschaften der SMLS-Messung . . . . .	<b>13</b>
<b>Tabelle 2</b> — Mindestdatensatz für SMLS-Messungen . . . . .	<b>17</b>
<b>Tabelle D.1</b> — Wert des mit SMLS ermittelten mittleren Äquivalentpartikeldurchmessers . . . . .	<b>23</b>