

## Messung der optischen Dichte von Röntgenfilmen

### Schlagwörter

Optische Dichte, Röntgenfilm mit abgestufter optischer Dichte, Schwärzungstreppe

### Prüfgrößen und -objekte

Optischen Dichte (Schwärzung), Schwärzungstreppe, Durchstrahlungsaufnahmen

### Prüfbereich

0,2 bis 4,8

### Ergebnisunsicherheit

von 0,01 bis 0,05

### Einsatzgebiete

Überprüfung und Kalibrierung von Densitometern zur Messung der optischen Dichte von Durchstrahlungsaufnahmen (Röntgenfilmen) für die technische Radiographie

### Prüfmethodik und Gerätetechnik

Rückführbare Messung der optischen Dichte von Röntgenfilmen mit einem kalibrierten Densitometer nach ISO 5-2 (diffuse optische Transmissionsdichte)

### Qualifikation und Qualitätssicherung

Rückführbarkeit durch Referenz-Standard des National Institute of Standards und Technology (NIST) und kalibrierte Dichtetreppe durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)

Das Densitometer wird in regelmäßigen Abständen mittels der o. g. Referenzstandards überprüft und kalibriert.

### Ansprechpartner:

Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung

Dr. Uwe Zscherpel, Telefon +49 30 8104 3677, Fax +49 30 73677, [uwe.zscherpel@bam.de](mailto:uwe.zscherpel@bam.de)

[Fachbereich 8.3: Radiologische Verfahren](#)

[Referenzverfahren auf www.rrr.bam.de](http://www.rrr.bam.de)

## Ergänzende Angaben

Durch unterschiedliche optische Dichten von Röntgenfilmen/Durchstrahlungsaufnahmen können Fehlstellen in technischen Anlagen oder Bauteilen nachgewiesen werden.

Zur Qualitätssicherung der Filmauswertung ist es deshalb wichtig, dass die optische Dichte definiert ist und auf Standards zurückgeführt werden kann.

Die Messung der optischen Dichte erfolgt im Durchlichtverfahren nach ISO 5-2 und ISO 5-3.

Die optische Dichte ist wie folgt definiert:

$$D = \lg \frac{L_0}{L_F}$$

$D$  = diffuse optische Dichte

$L_0$  = Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$  (leuchtquellenseitig, diffus, vor dem Röntgenfilm)

$L_F$  = Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$  (betrachterseitig, gerichtet, hinter dem Röntgenfilm)

Die mit einem Densitometer gemessenen optischen Dichten sind mittels eines NIST-Standards bzw. einer PTB-kalibrierten Schwärzungstreppe rückgeführt.

Die mit dem Referenzverfahren „Messung der optischen Dichte“ im Regelfall vermessenen Schwärzungstreppen dienen in der technischen Radiographie zur Überprüfung der Densitometer und damit zur Qualitätssicherung der belichteten Röntgenfilme, d. h. Nachweis der erreichten optischen Filmdichte.

Die vermessenen Schwärzungstreppen müssen je nach nationalen Vorgaben in bestimmten Zeitabständen rekaliert werden (erneute Messung der optischen Dichte). Über die durchgeführte Messung wird ein Zertifikat erstellt.

Beispiel für eine kalibrierte Schwärzungstreppe mit Zertifikat:

**Schwärzungstreppe für die technische Radiographie**

Nummer der Schwärzungstreppe: 12-1050

Stufe	Optische Dichte (D)
1	0,21
2	0,53
3	0,87
4	1,22
5	1,57
6	1,92
7	2,28
8	2,63
9	2,96
10	3,29
11	3,66
12	4,03
13	4,40
14	4,86
15	>5,0

Zulässige Abweichungen:  $\Delta D = \pm 0,05$  für  $D \leq 4,5$   
 $\Delta D = \pm 0,10$  für  $D > 4,5$

Datum der Messung: 2012-08-16  
 Gültigkeit der Kalibrierung bis: 2017-08-15

Referenznormale:

- NIST 38100C X-Ray Film Step Tablet Transmission Density Standard; Serial-No. 1108016
- PTB Standard Reference X-Ray Film Step Tablet; Calibration Mark 3641-02; Serial-No. 33-02-131

BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
 12200 Berlin, 2012-08-16

Fachbereich 8.3: Radiologische Verfahren

im Auftrag: *Uwe Zscherpel*  
 Dr. rer. nat. Uwe Zscherpel  
 i.V. Fachbereichsleiter

im Auftrag: *Sylke Bär*  
 Dipl.-Ing. Sylke Bär  
 Sachbearbeiter

Der BAM-Fachbereich 8.3 ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde D-PL-11075-08-00 aufgeführten Prüfverfahren.

 Deutsche Akkreditierungsstelle  
 D-PL-11075-08-00

Sicherheit in Technik und Chemie

**BAM 8.3**  
 Nr.: 12-1050



0,21  
0,53  
0,87  
1,22  
1,57  
1,92  
2,28  
2,63  
2,96  
3,29  
3,66  
4,03  
4,40  
4,86  
>5,00

