# DIN EN ISO 13304-2:2023-04 (D)

## Strahlenschutz - Mindestanforderungen an die Elektronenspinresonanz (EPR-Spektroskopie) für die retrospektive Dosimetrie ionisierender Strahlung - Teil 2: Ex-vivo-Dosimetrie des menschlichen Zahnschmelzes (ISO 13304-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 13304-2:2022

## Inhalt

Seite


Europäisches Vorwort ..... 7

Vorwort ..... 8

Einleitung ..... 9

1 Anwendungsbereich ..... 10

2 Normative Verweisungen ..... 10

3 Begriffe ..... 10

4 Geräte ..... 14
4.1 Spezifikationen für EPR-Spektrometer ..... 14
4.2 Empfindlichkeit des Spektrometers ..... 15
4.3 Mikrowellenbrücke ..... 15
4.4 Magnetfeld ..... 15
4.5 Mikrowellenresonator ..... 15

5 Vorbereitung von Zahnschmelzproben ..... 15
5.1 Allgemeines ..... 15
5.2 Anwendbare Korngröße ..... 16

6 Messung des EPR-Spektrums ..... 17
6.1 Beschreibung des Spektrums ..... 17
6.2 Anwendbare Messparameter und -bedingungen ..... 17
6.2.1 Allgemeines ..... 17
6.2.2 Mikrowellenleistung ..... 18
6.2.3 Magnetisches Zentralfeld ..... 18
6.2.4 Magnetfeld-Durchlaufbreite ..... 18
6.2.5 Magnetfeld-Durchlaufzeit ..... 19
6.2.6 Zeitkonstante des Signalkanalempfängers ..... 19
6.2.7 Auflösung des EPR-Spektrums ..... 19
6.2.8 Umwandlungszeit der Frequenzerfassung ..... 19
6.2.9 Amplitude der Magnetfeldmodulation ..... 19
6.2.10 Anzahl der Spektrenakkumulationen ..... 20
6.2.11 Positionierung und Einsetzen von Proben ..... 20
6.2.12 Abhängigkeit der EPR-Signalintensität von der Probenmasse ..... 20
6.2.13 Verwendung von Standardproben ..... 21
6.2.14 Anzahl der Messwiederholungen ..... 21

7 Bewertung der RIS-Intensität ..... 21
7.1 Allgemeines ..... 21
7.2 Intrinsische EPR-Signale von Mikrowellenresonator und Probenröhrchen ..... 23

8 Bestrahlung von Zahnschmelz-Kalibrierproben für geringe lineare Energieübertragung (LET, en: linear energy transfer) ..... 23

9 Umrechnung der RIS-Intensität in eine Schätzung der Energiedosis ..... 24

10 Berechnung der Unsicherheit bei der Dosisabschätzung ..... 25

**11 Minimale nachweisbare Dosis ... 26**

**12 Vertraulichkeit und ethische Betrachtungen ... 27**

**13 Labor-Sicherheitsanforderungen ... 28**
**13.1 Allgemeines ... 28**
**13.2 Anforderungen an die Magnetfeldsicherheit ... 28**
**13.3 Anforderungen an elektromagnetische Frequenzen ... 28**
**13.4 Chemische Sicherheitsanforderungen ... 28**
**13.5 Gesundheitsrisiken durch Zahnproben ... 28**
**13.6 Optische Sicherheitsanforderungen ... 29**

**14 Verantwortung des Kunden ... 29**

**15 Verantwortung des Dienstleistungslabors ... 29**

**16 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (QA und QC) ... 29**
**16.1 Allgemeines ... 29**
**16.2 Leistungsprüfungen ... 29**
**16.2.1 Allgemeines ... 29**
**16.2.2 Leistungsüberprüfungen durch Vergleiche zwischen Laboren ... 30**
**16.2.3 Leistungsüberprüfungen der Probenvorbereitung ... 30**
**16.2.4 Leistungsüberprüfung der allgemeinen Bedingungen im Messlabor ... 30**
**16.2.5 Leistungsüberprüfung des EPR-Spektrometers ... 31**

**17 Sammlung/Auswahl und Identifizierung von Proben ... 31**

**18 Transport und Lagerung von Proben ... 32**

**19 Mindestanforderungen an die Dokumentation ... 32**

**Literaturhinweise ... 33**

**Bilder**

**Bild 1 — Beispiel eines EPR-Spektrums einer Zahnschmelzpulverprobe (Korngröße 0,1 mm bis 0,6 mm) mit einer im Zahnschmelz Energiedosis von 1 Gy (fette Linie). Die dargestellten Komponenten des BGS (gestrichelte Linie) und des RIS (durchgezogene Linie) sind simulierte Pulverspektren [10] ... 17**

**Bild 2 — Graphische Veranschaulichung der Definitionen der Erkennungsgrenze (kritische Amplitude $I_{CL}$) und kritische Dosis $D_{CL}$, Erkennungsgrenze der Signalamplitude $I_{DL}$ und der Energiedosis $D_{DL}$ ... 27**