

# E DIN EN 62464-1:2019-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2019-09-06

**Magnetresonanzgeräte für die medizinische Bildgebung - Teil 1: Bestimmung der wesentlichen Bildqualitätsparameter (IEC 62B/1068/CDV:2017); Deutsche und Englische Fassung prEN 62464-1:2017**

**Magnetic resonance equipment for medical imaging - Part 1: Determination of essential image quality parameters (IEC 62B/1068/CDV:2017); German and English version prEN 62464-1:2017**

---

| Inhalt                                                     | Seite |
|------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort.....                                  | 6     |
| Einleitung .....                                           | 7     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                   | 9     |
| 2 Normative Verweisungen .....                             | 10    |
| 3 Begriffe .....                                           | 10    |
| 4 Verfahren zur Bestimmung wesentlicher Bildparameter..... | 15    |
| 4.1 Allgemeine Anforderungen für alle Verfahren .....      | 15    |
| 4.1.1 Anforderungen an das System .....                    | 15    |
| 4.1.2 Anforderung an den PRÜFKÖRPER .....                  | 15    |
| 4.1.3 Aufnahmeparameter .....                              | 16    |
| 4.1.4 Ergebnisbericht.....                                 | 16    |
| 4.2 * SIGNAL-ZU-RAUSCH-VERHÄLTNIS.....                     | 19    |
| 4.2.1 Ziele und Erläuterungen .....                        | 19    |
| 4.2.2 Anforderung an den PRÜFKÖRPER .....                  | 19    |
| 4.2.3 Aufnahmeparameter .....                              | 20    |
| 4.2.4 Messverfahren.....                                   | 20    |
| 4.2.5 Datenauswertung und Toleranzen .....                 | 20    |
| 4.2.6 Ergebnisbericht.....                                 | 21    |
| 4.3 * UNIFORMITÄT .....                                    | 21    |
| 4.3.1 Ziele und Erläuterungen .....                        | 21    |
| 4.3.2 Anforderung an den PRÜFKÖRPER .....                  | 21    |
| 4.3.3 Aufnahmeparameter .....                              | 22    |
| 4.3.4 Messverfahren.....                                   | 22    |
| 4.3.5 Datenauswertung und Toleranzen .....                 | 22    |
| 4.3.6 Ergebnisbericht.....                                 | 23    |
| 4.4 * SCHICHTDICKE bei der 2D-Bildgebung.....              | 23    |
| 4.4.1 Ziele und Erläuterungen .....                        | 23    |
| 4.4.2 Anforderung an den PRÜFKÖRPER .....                  | 24    |
| 4.4.3 Aufnahmeparameter .....                              | 25    |
| 4.4.4 Messverfahren.....                                   | 25    |
| 4.4.5 Datenauswertung und Toleranzen .....                 | 25    |
| 4.4.6 Ergebnisbericht.....                                 | 27    |
| 4.4.7 Angabe der Abnahmeergebnisse.....                    | 27    |
| 4.5 * Zweidimensionale GEOMETRISCHE VERZEICHNUNG .....     | 28    |
| 4.5.1 Ziele und Erläuterungen .....                        | 28    |
| 4.5.2 *Anforderungen an den PRÜFKÖRPER .....               | 28    |
| 4.5.3 Aufnahmeparameter .....                              | 30    |
| 4.5.4 *Messverfahren.....                                  | 31    |
| 4.5.5 *Datenauswertung und Toleranzen .....                | 32    |

|                                                |                                                                                                                           |    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.5.6                                          | Ergebnisbericht .....                                                                                                     | 32 |
| 4.6                                            | * ORTSAUFLÖSUNG .....                                                                                                     | 33 |
| 4.6.1                                          | Ziele und Erläuterungen .....                                                                                             | 33 |
| 4.6.2                                          | Anforderung an den PRÜFKÖRPER .....                                                                                       | 33 |
| 4.6.3                                          | Aufnahmeparameter .....                                                                                                   | 33 |
| 4.6.4                                          | Messverfahren.....                                                                                                        | 34 |
| 4.6.5                                          | Datenauswertung und Toleranzen .....                                                                                      | 35 |
| 4.6.6                                          | Ergebnisbericht .....                                                                                                     | 36 |
| 4.6.7                                          | Angabe der Abnahmeergebnisse .....                                                                                        | 36 |
| 4.7                                            | * GEISTERARTEFAKTE .....                                                                                                  | 36 |
| 4.7.1                                          | Ziele und Erläuterungen .....                                                                                             | 36 |
| 4.7.2                                          | * Anforderungen an den PRÜFKÖRPER .....                                                                                   | 36 |
| 4.7.3                                          | Aufnahmeparameter .....                                                                                                   | 37 |
| 4.7.4                                          | Messverfahren.....                                                                                                        | 37 |
| 4.7.5                                          | Datenauswertung und Toleranzen .....                                                                                      | 38 |
| 4.7.6                                          | Ergebnisbericht .....                                                                                                     | 39 |
| 5                                              | * KONSTANZPRÜFUNG .....                                                                                                   | 40 |
| 5.1                                            | Ziele und Erläuterungen .....                                                                                             | 40 |
| 5.2                                            | Anforderungen an den PRÜFKÖRPER .....                                                                                     | 40 |
| 5.3                                            | Aufnahmeparameter .....                                                                                                   | 40 |
| 5.4                                            | Messverfahren.....                                                                                                        | 40 |
| 5.5                                            | Datenauswertung, Ergebnisbericht und Toleranzen .....                                                                     | 41 |
| Anhang A (normativ) Alternative Methoden ..... |                                                                                                                           | 42 |
| A.1                                            | Zu 4.2: SIGNAL-ZU-RAUSCH-VERHÄLTNIS .....                                                                                 | 42 |
| A.1.1                                          | Alternative Methode: SNR mit alternativer Rauschbestimmung.....                                                           | 42 |
| A.1.2                                          | Alternative Methode: SNR „Einzelbild“ .....                                                                               | 43 |
| A.2                                            | Zu 4.3: UNIFORMITÄT .....                                                                                                 | 44 |
| A.2.1                                          | Alternative Methode: „Graustufen-Karte“ .....                                                                             | 44 |
| A.2.2                                          | Alternative Methode: „ACR-Methode“ .....                                                                                  | 46 |
| A.3                                            | Zu 4.4: SCHICHTDICKE bei der 2D-Bildgebung .....                                                                          | 47 |
| A.3.1                                          | Allgemeines.....                                                                                                          | 47 |
| A.3.2                                          | Alternative Methode: SCHICHTDICKE und SCHICHTPROFIL bei der 2D-Bildgebung:<br>Keilmethode.....                            | 47 |
| A.4                                            | Zu 4.5: Zweidimensionale GEOMETRISCHE VERZEICHNUNG.....                                                                   | 50 |
| A.4.1                                          | Alternative Methode: Messung der GEOMETRISCHEN VERZEICHNUNG mit Hilfe von<br>PRÜFKÖRPERN mit elliptischer Begrenzung..... | 50 |
| A.4.2                                          | Alternative Methode: Messverfahren für dreidimensionale GEOMETRISCHE<br>VERZEICHNUNGSKomponenten.....                     | 51 |
| A.5                                            | Zu 4.6: ORTSAUFLÖSUNG .....                                                                                               | 59 |
| A.5.1                                          | Allgemeines.....                                                                                                          | 59 |
| A.5.2                                          | Alternative Methode: Bestimmung der vollständigen MODULATIONSÜBERTRAGUNGSFUNKTION.....                                    | 59 |
| A.6                                            | Zu 5: KONSTANZPRÜFUNGEN .....                                                                                             | 60 |
| A.6.1                                          | Alternative KONSTANZPRÜFungsverfahren.....                                                                                | 60 |
| A.6.2                                          | Fehlermöglichkeiten .....                                                                                                 | 64 |
| Anhang B (informativ) Erläuterungen .....      |                                                                                                                           | 65 |
| B.1                                            | Zu 4: Verfahren zur Bestimmung von wesentlichen Bildparametern .....                                                      | 65 |
| B.2                                            | Zu 4.2: SIGNAL-ZU-RAUSCH-VERHÄLTNIS .....                                                                                 | 65 |
| B.2.1                                          | Erläuterungen .....                                                                                                       | 65 |
| B.2.2                                          | Literatur .....                                                                                                           | 79 |
| B.3                                            | Zu 4.3: UNIFORMITÄT .....                                                                                                 | 79 |
| B.3.1                                          | Erläuterungen .....                                                                                                       | 79 |
| B.3.2                                          | Theorie des AAD-Verfahrens.....                                                                                           | 80 |
| B.3.3                                          | Stehende Wellen.....                                                                                                      | 80 |
| B.4                                            | Zu 4.5: Zweidimensionale GEOMETRISCHE VERZEICHNUNG.....                                                                   | 80 |
| B.4.1                                          | Erläuterungen .....                                                                                                       | 80 |
| B.4.2                                          | Fehlermöglichkeiten .....                                                                                                 | 81 |

|       |                                        |    |
|-------|----------------------------------------|----|
| B.5   | Zu 4.6: ORTSAUFLÖSUNG .....            | 85 |
| B.5.1 | Erläuterungen .....                    | 85 |
| B.5.2 | Fehlermöglichkeiten .....              | 86 |
| B.6   | Zu 4.7: GEISTERARTEFAKTE .....         | 86 |
| B.6.1 | Erläuterungen .....                    | 86 |
| B.6.2 | Fehlermöglichkeiten .....              | 87 |
| B.6.3 | Literatur .....                        | 88 |
| B.7   | Zu Abschnitt 5: KONSTANZPRÜFUNGEN..... | 88 |
| B.7.1 | Erläuterungen .....                    | 88 |
|       | Verzeichnis definierter Begriffe.....  | 90 |
|       | Literaturhinweise .....                | 92 |

## Bilder

|          |                                                                                                                                                                        |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1   | — Signalintensitätsprofil bei der Methode der geneigten Platte.....                                                                                                    | 24 |
| Bild 2   | — Korrektur für eine Kippung des PRÜFKÖRPERS (die gestrichelte Linie kennzeichnet die Lage der entgegengesetzt liegenden Platte) .....                                 | 27 |
| Bild 3   | — Beispiel eines PRÜFKÖRPERS mit begrenzender Wandung für ein kugelförmiges SPEZIFIKATIONSVOLUMEN mit zwei Geraden durch den Mittelpunkt.....                          | 29 |
| Bild 4   | — Beispiel eines PRÜFKÖRPERS mit Bezugspunkten für ein kugelförmiges SPEZIFIKATIONSVOLUMEN .....                                                                       | 30 |
| Bild 5   | — Zu bestimmende Abstände.....                                                                                                                                         | 31 |
| Bild 6   | — Periodisches Muster .....                                                                                                                                            | 33 |
| Bild 7   | — Bild des periodischen Musters und Lage der ROI für koronale Aufnahmen.....                                                                                           | 35 |
| Bild 8   | — Bild des periodischen Musters und Lage der ROI für sagittale Aufnahmen.....                                                                                          | 35 |
| Bild 9   | — Beispielbild des PRÜFKÖRPERS und der interessierenden Region (ROI) zur Signal-, GEISTERARTEFAKT- und Rauschmessung .....                                             | 39 |
| Bild A.1 | — Keil-PRÜFKÖRPER .....                                                                                                                                                | 48 |
| Bild A.2 | — Messung des SCHICHTPROFILS und der SCHICHTDICKE unter Verwendung eines keilförmigen PRÜFKÖRPERS.....                                                                 | 49 |
| Bild A.3 | — Bestimmung der Länge des Radius einer Ellipse mit den Halbachsenlängen $a$ und $b$ , der mit $x$ -Achse einen Winkel $\alpha$ bildet.....                            | 51 |
| Bild A.4 | — Mögliche PRÜFKÖRPER-Konfigurationen für die Messung der GEOMETRISCHEN VERZEICHNUNG .....                                                                             | 53 |
| Bild A.5 | — Zwei Element mit einem scheinbaren Abstand von $A_i(x, y)$ aber einem wahren Abstand von $T_i(x, y)$ .....                                                           | 55 |
| Bild A.6 | — Schematische Darstellung eines Diagramms für das räumlich Mapping der GEOMETRISCHEN VERZEICHNUNG. Die absoluten Abweichungen sind mit Konturlinien dargestellt ..... | 57 |

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild A.7 – Streudiagramm des Fehlers der GEOMETRISCHEN VERZEICHNUNG. Die axiale Schicht befindet sich im ISOZENTRUM .....              | 58 |
| Bild B.1 — Relaxationszeiten $T_1$ und $T_2$ in Abhängigkeit von der Konzentration von $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ..... | 67 |
| Bild B.2 — Zentrierfehler .....                                                                                                        | 82 |

## Tabellen

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Erfassungsparameter .....                                                                       | 18 |
| Tabelle 2 — Phantom-, Ebenen- und Gradientenorientierung für die Bewertung der Auflösung .....              | 34 |
| Tabelle 3 — Geforderte KONSTANZPRÜFUNGEN .....                                                              | 41 |
| Tabelle A.3 — Empfohlene volumes .....                                                                      | 54 |
| Tabelle A.4 — Beispiel einer Fehlertabelle .....                                                            | 58 |
| Tabelle B.1 — Leitfähigkeit und dielektrische Eigenschaften des PRÜFKÖRPERS .....                           | 67 |
| Tabelle B.2 — Bandbreite-bezogene Größen, wie sie von verschiedenen HERSTELLERN bereitgestellt werden ..... | 70 |
| Tabelle B.3 — Relaxations-Fit-Parameter für Gd[TMHD]-Konzentrationen $\leq 4$ Gewichtspromille .....        | 71 |
| Tabelle B.4 — Rauschkorrekturfaktoren entsprechend der Anzahl komplexer Kanäle .....                        | 71 |