

**Begriffe und Benennungen
in der radiologischen Technik
Szintigraphie inkorporierter Radionuklide**

DIN
6814
Teil 10

Terms and definitions in the field of radiological technique;
Scintigraphy of incorporated radioisotopes

Ersatz für Ausgabe 12.83

Aufgestellt vom Normenausschuß Radiologie im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1
2 Allgemeine Begriffe der Szintigraphie	1
3 Begriffe zur Bildgüte eines Szintigramms	2
4 Begriffe zur Szintigraphie mit der Gamma-Kamera 2	
5 Begriffe zu den Leistungsmerkmalen der Gamma-Kamera und ergänzende Begriffe	3
6 Begriffe zur Gamma-Kamera mit Datensystem	4

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm behandelt Abbildungsverfahren, die eine Darstellung der räumlichen Verteilung radioaktiver Stoffe im Körper liefern.

Die Begriffe nach den Abschnitten 2 und 3 haben allgemeine Gültigkeit. Die Begriffe in den übrigen Abschnitten beziehen sich nur auf die Gamma-Kamera bei nicht-tomographischem Einsatz.

2 Allgemeine Begriffe der Szintigraphie

2.1 Szintigraphie

Die Szintigraphie ist ein abbildendes Verfahren zur Darstellung der räumlichen Verteilung inkorporierter Radionuklide.

ANMERKUNG: Die räumliche Verteilung der inkorporierten Radionuklide wird im allgemeinen auf eine zweidimensionale Darstellung zurückgeführt.

2.2 Szintigraphische Information

Unter szintigraphischer Information versteht man die bei der Szintigraphie gewonnenen Meßdaten in der jeweiligen Zuordnung zu ihren Ortskoordinaten und gegebenenfalls der Zeit.

2.3 Szintigramm

Das Szintigramm ist die bildliche Darstellung der szintigraphischen Information, die innerhalb der Aufnahmedauer gewonnen wurde.

ANMERKUNG: Die räumliche Verteilung inkorporierter Radionuklide ist in der Regel von Organfunktionen abhängig. Im allgemeinen wird die Aufnahmedauer deshalb so gewählt, daß währenddessen eine quasistatische Verteilung dieser Radionuklide im Objektbereich anzunehmen ist.

2.3.1 Analog-Szintigramm

Ein Analog-Szintigramm ist ein einfarbiges analoges Szintigramm, bei dem mit Hilfe einer fotografischen Schicht die auf dem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhre auftretenden Bildpunkte über die Aufnahmedauer integriert werden.

2.3.2 Digital-Szintigramm

Ein Digital-Szintigramm ist die Darstellung der in einer Bildmatrix vorhandenen szintigraphischen Information. Die Darstellung kann einfarbig, mehrfarbig und auch in isometrischer Form (liniengleicher Intensität) erfolgen.

2.3.3 Parameter-Szintigramm

Ein Parameter-Szintigramm ist ein Digital-Szintigramm, in dem mathematisch abgeleitete ortsabhängige Größen dargestellt werden, die auf der szintigraphischen Information beruhen (z. B. Phasen-Amplituden-Darstellung, Ventilations-Perfusions-Quotient, Regionale Hirndurchblutung).

2.4 Statische Szintigraphie

Unter statischer Szintigraphie versteht man die Aufnahme eines Szintigramms unter bestimmter Sicht des Objektbereichs nach einmaliger Applikation des radioaktiven Tracers.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

2.5 Dynamische Szintigraphie

2.5.1 Serienschintigraphie (auch: Sequenzszintigraphie)

Unter Serienschintigraphie versteht man die Aufnahme einer zeitlichen Folge von Szintigrammen unter gleicher Sicht des Objektbereichs nach einmaliger Applikation des radioaktiven Tracers.

2.5.2 Funktionsszintigraphie

Die Funktionsszintigraphie ist eine Serienschintigraphie, wobei zusätzlich die zeitliche Änderung der szintigraphischen Information durch abgeleitete Größen dargestellt wird (z. B. Zeit-Aktivitätskurven über Regions of Interest (siehe Abschnitt 6.2.4)).

2.6 Getriggerte Szintigraphie

Die Getriggerte Szintigraphie ist eine durch physiologische Signale gesteuerte Szintigraphie.

ANMERKUNG: Als physiologische Signale dienen z. B. elektrokardiologische oder atemabhängige Signale.

3 Begriffe zur Bildgüte eines Szintigramms

3.1 Homogenitäts-Aufnahme

Die Homogenitäts-Aufnahme ist ein Szintigramm, das bei einer homogenen Einstrahlung in den Meßkopf bzw. den Strahlungsdetektor entsteht. Die Einstrahlung muß innerhalb des Sichtfeldes bezüglich der Intensitäts- und Energieverteilung homogen sein.

3.2 Bilddiskrepanz

Die Bilddiskrepanz ist die Abweichung des realen Bildes einer gegebenen Objektverteilung von dem Bild, welches sich bei idealen Abbildungseigenschaften ergeben würde (aus: DIN 6814 Teil 20/01.92).

ANMERKUNG: Ein Gamma-Kamera-System hat ideale Abbildungseigenschaften, wenn es linear, ortsinvariant und isotrop ist, eine Punktbildfunktion in Form einer Deltafunktion hat und ohne Objektverteilung kein Bildsignal liefert.

3.3 Artefakte

Artefakte sind örtlich auftretende Bilddiskrepanzen, die durch Abweichungen von den vorausgesetzten Eigenschaften des Abbildungssystems oder des Objekts hervorgerufen werden.

ANMERKUNG: Artefakte können zu Fehlinterpretationen führen. Rauschen nach Abschnitt 3.4 ist kein Artefakt (aus: DIN 6814 Teil 20/01.92).

Artefakte können hervorgerufen werden z. B. durch

- Inhomogenitäten des Meßkopfes
- Objektbewegungen
- Tracerkinetik
- Digitalisierung (Sampling)
- tiefenabhängige Auflösung

3.4 Rauschen

Rauschen ist der Anteil an der Bilddiskrepanz, der auf Zufallsprozesse zurückzuführen ist.

ANMERKUNG: Das Rauschen wird bestimmt durch wiederholte Messung eines Meßwertes (Pixelinhalt) unter konstanten Bedingungen. Es wird z. B. angegeben als Standardabweichung s oder als Variationskoeffizient, d. h. als Quotient von Standardabweichung und Mittelwert.

Es ist mit zwei grundsätzlich unterschiedlichen Ursachen für das Rauschen zu rechnen: dem durch Rauschquellen innerhalb des Abbildungssystems verursachten Systemrauschen (z. B. thermisches Rauschen von Verstärkern) und dem Quantenrauschen (aus: DIN 6814 Teil 20/01.92).

3.5 Kontrast

Der Kontrast K in einer Objektverteilung oder im Bild der Objektverteilung ist gegeben durch

$$K = \frac{I_1 - I_2}{I_2}$$

Hierin bedeuten:

I_1 Signal am betrachteten Ort der Objektverteilung oder am Bild der Objektverteilung

I_2 Signal an einem Vergleichsort (aus: DIN 6814 Teil 20/01.92)

ANMERKUNG: Die Signale I_1 und I_2 sind stets über gleichen Teilflächen zu bestimmen.

Das Bild der Objektverteilung in dieser Norm ist ein Szintigramm.

3.6 Kontrastauflösung

Die Kontrastauflösung ist der Durchmesser der inaktiven Kugel in einer aktiven homogenen Umgebung, für welche im Bild der Betrag des Verhältnisses Kontrast zu Rauschen den Wert 6 annimmt.

ANMERKUNG: Das Rauschen ist für die aktive homogene Umgebung im Bild zu bestimmen und als Variationskoeffizient einzusetzen. Dann ergibt sich, daß die durch die Kugel hervorgerufene Signaldifferenz $I_1 - I_2$ gerade um den Faktor 6 größer ist als die durch Rauschen hervorgerufene Standardabweichung s des Signals am Vergleichsort. Dies ist die Voraussetzung dafür, daß die Kugel im Szintigramm noch mit hoher Wahrscheinlichkeit erkennbar ist.

Bei der Bestimmung von Kontrast und Rauschen sind gleiche Teilflächen vorausgesetzt. Die Kontrastauflösung ist ein Maß für den Durchmesser der kleinsten nachweisbaren Kugel bei gegebener Flächenimpulsdichte im Bild (aus: DIN 6814 Teil 22/10.92).

4 Begriffe zur Szintigraphie mit der Gamma-Kamera

4.1 Gamma-Kamera

Die Gamma-Kamera ist ein Szintigraphie-Gerät mit einem oder vielen Strahlungsdetektoren, wobei die szintigraphische Information aus dem zur Darstellung gelangenden Objektbereich gleichzeitig erfaßt wird. Eine Gamma-Kamera besteht aus Meßkopf, Bedieneinrichtung und Dokumentationssystem.

ANMERKUNG: Der Begriff „gleichzeitig“ wird hier in dem Sinn verwendet, daß die szintigraphische Information unabhängig von der Ortskoordinate mit gleicher Wahrscheinlichkeit erfaßt wird.

4.1.1 Einkristall-Gamma-Kamera

Eine Einkristall-Gamma-Kamera ist eine Gamma-Kamera mit einem Einkristall in Form einer ebenen Scheibe als Strahlungsdetektor.

4.1.2 Vielkristall-Gamma-Kamera

Eine Vielkristall-Gamma-Kamera ist eine Gamma-Kamera, die aus einer ebenen Anordnung von einer Vielzahl einzelner Strahlungsdetektoren besteht.

4.2 Meßkopf

Der Meßkopf ist eine Kombination aus Strahlungsdetektor, Kollimator und Detektorabschirmung.

ANMERKUNG: Begriffe für Kollimator und Detektorabschirmung siehe DIN 6814 Teil 13.

4.3 Ganzkörperzusatz

Der Ganzkörperzusatz ist eine Vorrichtung, die eine ebene Relativbewegung zwischen Meßkopf und Objekt ermöglicht. Dadurch ist die Aufnahme eines Szintigramms des gesamten Körpers in einem zusammenhängenden Meßvorgang möglich.

4.4 Aufnahmeebene

Als Aufnahmeebene wird die Ebene bezeichnet, in der die Stirnfläche eines Strahlungsdetektors liegt.

4.5 Aufnahmedauer

Die Aufnahmedauer ist die Zeitspanne, während der die szintigraphische Information für ein Szintigramm erfaßt wird.

4.6 Basisimpulszahl

Die Basisimpulszahl ist die Anzahl der Impulse, die zur szintigraphischen Information beiträgt und während der Aufnahmedauer anfällt.

4.7 Basisimpulsrate

Die Basisimpulsrate ist der Quotient aus Basisimpulszahl und der Aufnahmedauer.

ANMERKUNG: Die Basisimpulsrate ist die am Ausgang des Strahlungsdetektors nach Amplituden- und Ortsauswahl auftretende Impulsrate.

4.8 Flächenimpulsdichte

Die Flächenimpulsdichte ist der Quotient aus der Basisimpulszahl, die einem bestimmten Flächenelement des Aufnahmefeldes zugeordnet ist, und diesem Flächenelement.

4.9 Abbildungsmaßstab

4.9.1 Gesamtabbildungsmaßstab

Der Gesamtabbildungsmaßstab ist der Quotient aus dem Abstand zweier Punkte im Szintigramm und dem Abstand der ihnen entsprechenden Punkte in einer Ebene im Objekt, die in einem bestimmten Abstand parallel zur Aufnahmeebene verläuft.

ANMERKUNG: Der Gesamtabbildungsmaßstab ist das Produkt aus dem Abbildungsmaßstab der Kamera ohne Kollimator und dem Abbildungsmaßstab des Kollimators. Er ist auch das Produkt aus dem Rastermaßstab und dem Ausgabemaßstab.

4.9.2 Abbildungsmaßstab der Kamera ohne Kollimator

Der Abbildungsmaßstab der Kamera ohne Kollimator ist der Quotient aus dem Abstand zweier Punkte im Szintigramm und dem Abstand der ihnen entsprechenden Punkte in der Aufnahmeebene.

4.9.3 Abbildungsmaßstab des Kollimators

Der Abbildungsmaßstab des Kollimators ist der Quotient aus dem Abstand zweier Punkte in der Aufnahmeebene und dem Abstand der ihnen entsprechenden Punkte in einer dazu parallelen Ebene im Objekt für einen bestimmten Ebenenabstand.

Dieser Abbildungsmaßstab ist

- beim Parallelloch-Kollimator unabhängig vom Quellen-Kollimatorabstand $= 1$
- beim divergierenden Kollimator unabhängig vom Quellen-Kollimatorabstand < 1
- beim konvergierenden Kollimator abhängig vom Quellen-Kollimatorabstand > 1
- beim Pinhole-Kollimator abhängig vom Quellen-Kollimatorabstand ≥ 1

5 Begriffe zu den Leistungsmerkmalen der Gamma-Kamera und ergänzende Begriffe

5.1 Ortsauflösung

5.1.1 Linienbildfunktion (LSF)

Mathematisch betrachtet ist die Linienbildfunktion das Faltungsintegral der Punktbildfunktion mit einer linienförmigen Delta-Funktion. In der Szintigraphie ist die Linienbildfunktion das Profil durch das Szintigramm einer Linienquelle senkrecht zur Achse der Linienquelle.

5.1.1.1 Inhärente Linienbildfunktion

Die inhärente Linienbildfunktion ist die Linienbildfunktion, die sich bei Einstrahlung durch eine kollimierte Linienquelle in den Meßkopf ohne Kollimator ergibt.

5.1.1.2 Linienbildfunktion des Meßkopfes

Die Linienbildfunktion des Meßkopfes ist die Linienbildfunktion, die sich bei Einstrahlung durch eine kollimierte Linienquelle in den Meßkopf mit einem bestimmten Kollimator in einem bestimmten Quellen-Kollimatorabstand ergibt.

5.1.2 Äquivalenzbreite (EW)

Die Äquivalenzbreite (EW) ist gleich der Breite eines der Linienbildfunktion flächengleichen Rechtecks, wenn Linienbildfunktion und Rechteck gleiche maximale Höhe haben.

5.1.2.1 Inhärente Äquivalenzbreite

Die inhärente Äquivalenzbreite ist die Äquivalenzbreite der Linienbildfunktion einer Gamma-Kamera ohne Kollimator.

5.1.2.2 Meßkopf-Äquivalenzbreite

Die Meßkopf-Äquivalenzbreite ist die Äquivalenzbreite der Linienbildfunktion des Meßkopfes mit einem bestimmten Kollimator in einem bestimmten Quellen-Kollimatorabstand.

5.1.3 Halbwertsbreite (FWHM)

Die Halbwertsbreite ist die ganze Breite der Linienbildfunktion in halber Höhe des Maximums.

5.1.3.1 Inhärente Halbwertsbreite

Die inhärente Halbwertsbreite ist die Halbwertsbreite der Linienbildfunktion einer Gamma-Kamera ohne Kollimator.

5.1.3.2 Meßkopf-Halbwertsbreite

Die Meßkopf-Halbwertsbreite ist die Halbwertsbreite der Linienbildfunktion des Meßkopfes mit einem bestimmten Kollimator in einem bestimmten Quellen-Kollimatorabstand.

5.1.4 Zehntelwertsbreite (FWTM)

Die Zehntelwertsbreite ist die ganze Breite der Linienbildfunktion bei $1/10$ der Höhe des Maximums.

5.1.4.1 Inhärente Zehntelwertsbreite

Die inhärente Zehntelwertsbreite ist die Zehntelwertsbreite der Linienbildfunktion einer Gamma-Kamera ohne Kollimator.

5.1.4.2 Meßkopf-Zehntelwertsbreite

Die Meßkopf-Zehntelwertsbreite ist die Zehntelwertsbreite der Linienbildfunktion des Meßkopfes mit einem bestimmten Kollimator in einem bestimmten Quellen-Kollimatorabstand.

5.1.5 Eindimensionale Modulationsübertragungsfunktion

Die eindimensionale Modulationsübertragungsfunktion ist der Betrag der eindimensionalen optischen Übertragungsfunktion.