

**Begriffe und Benennungen in der
radiologischen Technik**
Digitale Verfahren der diagnostischen Bildgebung
Digitale Radiographie**DIN**
6814
Teil 25

Terms and definitions in the field of radiological techniques; digital methods in diagnostic imaging, digital radiography

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

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	1
2 Grundlegende Begriffe	1
3 Bilderfassung	1
4 Bildbeschreibung	2
5 Bildverarbeitung	3

1 Anwendungsbereich

Die Begriffe dieser Norm gelten für die Projektionsradiographie einschließlich der Röntgen-Verwischungstomographie und die Radioskopie, soweit dabei Verfahren der digitalen Bildgebung angewandt werden (siehe Erläuterungen).

2 Grundlegende Begriffe**2.1 Strahlungsbild**

Das Strahlungsbild ist die ortsabhängige Verteilung der Photonendichte der Röntgenstrahlung in der Bildauffangebene (siehe DIN 6814 Teil 9).

Anmerkung 1: Bei der Projektionsradiographie ist das Strahlungsbild ein Bild im Sinne von DIN 6814 Teil 14.

Anmerkung 2: Unter Photonendichte wird hier die Fluenz (siehe DIN 6814 Teil 2) der Röntgenquanten bezogen auf das Bild bzw. Einzelbild einer Serie von Bildern verstanden.

2.2 Projektionsradiographie

Die Projektionsradiographie ist ein Röntgenaufnahmeverfahren, bei dem unter Anwendung von Zentralprojektionen Überlagerungsbilder erzeugt werden (aus: DIN 6814 Teil 9/10.85).

2.3 Projektionsradiogramm

Ein Projektionsradiogramm ist die Aufzeichnung eines mit der Projektionsradiographie erzeugten Bildes (aus: DIN 6814 Teil 9/10.85).

2.4 Digitale Radiographie

Die digitale Radiographie ist Projektionsradiographie einschließlich Röntgen-Verwischungstomographie, wobei die Bildinformation in digitaler Form verarbeitet wird.

2.5 Digitales Radiographiesystem

Das digitale Radiographiesystem ist ein Abbildungssystem, welches die Bildinformation in digitaler Form erfaßt, speichert, verarbeitet, überträgt und darstellt.

Anmerkung: Zu den digitalen Radiographiesystemen gehören z. B. Systeme der digitalen Subtraktionsangiographie, der digitalen Energiesubtraktion, der digitalen Röntgen-Verwischungstomographie, der Film-digitalisierung, der digitalen Datenübertragung und Systeme der digitalen Projektionsradiographie.

3 Bilderfassung**3.1 Bilddetektion**

Bilddetektion ist die Erfassung des die Bildinformation tragenden Strahlungsbildes durch ein Bilddetektionssystem.

3.2 Bilddetektionssystem

Das Bilddetektionssystem konvertiert das Strahlungsbild in für eine Analog-Digital-Wandlung geeignete Signale. Das Bilddetektionssystem besteht aus einem Röntgenstrahlendetektor, einer Einrichtung zum Lesen eines Signals und einem nachgeschalteten oder unabhängigen System zur Aufbereitung der Detektorsignale.

Anmerkung: Das Ausgangssignal des Bilddetektionssystems muß in seiner Ortsverteilung nicht der Ortsverteilung der physikalischen Größe im Strahlungsbild entsprechen. Die örtliche und zeitliche Zuordnung muß aber so getroffen sein, daß aus ihm eine der räumlichen Objektverteilung entsprechende Zuordnung der Bildelemente rekonstruiert werden kann.

3.2.1 Röntgenstrahlungsdetektor

Der Röntgenstrahlungsdetektor konvertiert das Strahlungsbild in Detektorsignale.

Anmerkung 1: Der Röntgenstrahlungsdetektor wird im Sinne dieser Norm kurz „Detektor“ genannt.

Anmerkung 2: Zur Konversion werden die Wechselwirkungsprozesse der Röntgenstrahlung mit dem Detektormaterial genutzt.

Beispiele für Konversionsprinzipien:

- photographischer Effekt (Röntgenfilm)
- Gasionisation (Xenon-Detektor)

Fortsetzung Seite 2 bis 4

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

Sachbearbeiter-Exemplar

- Lumineszenzeffekt (Verstärkungsfolie, Szintillationskristalle, Lumineszenz-Bildplatte)

Der Detektor kann das Detektionssignal entweder dauerhaft oder flüchtig oder nicht speichern.

Beispiele für die Speicherefähigkeit bei Röntgenstrahlungsdetektoren:

- nicht speichernde Detektoren (Fluoreszenzschicht eines Röntgenbildverstärkers)
- vorübergehend speichernde Detektoren (Lumineszenz-Bildplatte)
- dauerhaft speichernde Detektoren (Röntgenfilm)

3.2.2 Detektorgeometrie

Hinsichtlich ihrer Einpassung in das Abbildungssystem und der Erfassung von Daten für den Aufbau der Bildmatrix unterscheidet man folgende Detektortypen: Flächendetektor, Partialflächendetektor, Zeilendetektor und Punktdetektor.

3.2.2.1 Flächendetektor

Der Flächendetektor ist ein Detektor, welcher die Information für die gesamte Bildmatrix simultan erfaßt.

Beispiele:

Eingangsleuchtschirm des elektronenoptischen Röntgen-Bildverstärkers, Röntgenfilm, Lumineszenz-Bildplatte.

3.2.2.2 Partialflächendetektor

Der Partialflächendetektor ist ein Detektor, welcher die Information für einen flächenhaft definierten Teilbereich der Bildmatrix simultan erfaßt.

Anmerkung: Zu den Partialflächendetektoren zählen z. B. spaltförmige Detektoren, welche die Information für mehrere Zeilen der Bildmatrix simultan erfassen.

3.2.2.3 Zeilendetektor

Der Zeilendetektor ist ein Detektor, welcher die Information für eine Zeile der Bildmatrix simultan erfaßt.

Anmerkung: Der Zeilendetektor kann aus mehreren zeilenförmig angeordneten Punktdetektoren oder aus mehreren Zeilendetektoren bestehen.

Beispiele:

Zeilendetektor aus Szintillationskristallen oder Gas-Detektoren, Leuchtschirmstreifen.

3.2.2.4 Punktdetektor

Der Punktdetektor ist ein Detektor, welcher die Information eines Bildelementes der Bildmatrix erfaßt.

Beispiel:

Szintillationskristall.

3.2.3 Aufbereitung des Detektorsignals

Das Detektorsignal wird im allgemeinen nicht unmittelbar digitalisiert. Es ist in vielen Fällen notwendig, das Detektorsignal vor einer Digitalisierung aufzubereiten. Diese Aufbereitung kann Übertragungsschritte, weitere Konversionsprozesse, Umsetzungen simultaner flächenhafter Information in serielle Information, Kalibrierungen usw. enthalten.

3.3 Abtastung

Abtastung im Sinne dieser Norm ist die Messung der Signale und die Umsetzung der Ortsverteilung eines flächenhaften Signals in ein serielles Signal.

Anmerkung: Die räumliche Abtastung kann sowohl bei der Detektion als auch bei der Aufbereitung des Detektorsignals erfolgen.

3.4 Detektionsfrequenz

Die Detektionsfrequenz ist die Zahl der Bilder, welche vom Detektionssystem je Zeiteinheit erfaßt und in ein zur Analog-Digital-Wandlung geeignetes Meßsignal aufbereitet wird. Die Detektionsfrequenz wird in Bilder/Sekunde angegeben und hat die Einheit 1 s^{-1} .

4 Bildbeschreibung

4.1 Digitales Bild

Ein digitales Bild ist ein Bild, welches aus einer Matrix einzelner flächenhafter Bildelemente aufgebaut ist, denen Signalamplituden in digitaler Form zugeordnet sind.

Anmerkung: Als Koordinatensystem wird in den meisten Fällen der Radiologie ein rechtwinkliges (kartesisches) verwendet.

4.1.1 Digitales Projektionsradiogramm

Ein digitales Projektionsradiogramm ist ein projektionsradiographisch erzeugtes digitales Bild, welches auf einem optischen Informationsträger (photographische Schicht, Fernsehmonitor) dargeboten wird.

Anmerkung: Digitales Projektionsradiogramm wird im Sinne dieser Norm kurz „digitales Radiogramm“ genannt.

4.2 Digitalisierung bei der digitalen Radiographie

Die Digitalisierung bei der digitalen Radiographie umfaßt die Umsetzung einer kontinuierlichen Signalverteilung eines Radiogramms in eine diskrete Signalwertverteilung durch eine Analog-Digital-Wandlung und die Einteilung der Bildfläche in Bildelemente.

4.3 Pixel (Bildelement)

Ein Pixel ist ein Matrixelement einer zweidimensionalen Bildmatrix. Das Matrixelement ist die kleinste Einheit der Bildmatrix. Der Inhalt des Matrixelementes repräsentiert den Wert der die Bildinformation tragenden physikalischen Größe für diesen Objektbereich.

Anmerkung: Zu einem Pixel gehören die Lokalisation (Adresse), die Pixel-Größe und der Pixelwert (quantisierter Signalwert). Die Bezeichnung Pixel ist von der englischen Bezeichnung „picture element“ abgeleitet und wird auch als „Bildelement“ übersetzt.

4.3.1 Pixel-Größe

Die Pixel-Größe ist durch die Länge und Breite des Flächenelementes der Bildmatrix bestimmt. Die Angabe der Pixel-Größe erfolgt in Millimetern und bezieht sich auf die Abmessungen und die Orientierung nach Länge und Breite in der Bezugsebene des Strahlungsbildes. Im Falle eines kartesischen Koordinatensystems gibt die erste Zahl die Spaltenweite, die zweite den Zeilenabstand der Bildmatrix an. Beide Zahlenangaben sind ebenso wie die Angabe der Maßeinheit durch ein Multiplikationszeichen getrennt.

Beispiel:

Pixel-Größe $(1,0 \times 1,2)\text{ mm}$.

4.3.2 Pixel-Wert

Der Pixel-Wert in einem digitalen Radiogramm ist eine diskrete Zahl, welche bei einer vorgegebenen digitalen Darstellung der Bildinformation den Signalwert im Pixel beschreibt.

4.3.3 Pixel-Wertebereich

Der Pixel-Wertebereich eines digitalen Radiogramms ist jenes Intervall ganzer Zahlen, welches zur Darstellung von Pixel-Werten zur Verfügung steht.

Die Angabe des Pixel-Wertebereiches erfolgt in Form des Exponenten der Zahl 2, welcher zu der Zahl der für die Abbildung zugelassenen Graustufen führte und wird in Bit angegeben.

Beispiel:

256 Graustufen entsprechen 8 Bit.

4.4 Bildmatrix

Die Bildmatrix ist die Anordnung von Matrixelementen in einem vorzugsweise kartesischen Koordinatensystem (DIN 6814 Teil 20*)).

4.4.1 Größe der Bildmatrix

Die Größe der Bildmatrix wird als Doppelzahl mit trennendem Multiplikationszeichen angegeben, wobei zuerst die Zahl der Spalten, dann die Zahl der Zeilen angegeben wird, welche die Bildmatrix besitzt.

4.4.2 Angabe der Bildtiefe

Die Bildtiefe ist die Anzahl der möglichen Grauwerte eines digitalen Bildes.

Die Angabe der Bildtiefe erfolgt in Form des Pixel-Wertebereiches und wird der Angabe der Größe der Bildmatrix durch Komma getrennt nachgestellt.

Beispiel:

512 × 720, 7 Bit.

4.5 Projektionselement

Das Projektionselement der digitalen Projektionsradiographie ist jenes Volumenelement im Objekt, das in einem Pixel abgebildet wird.

Anmerkung 1: Projektionselement wird im Sinne dieser Norm kurz „Proxel“ genannt.

Anmerkung 2: Das Volumen des Proxel erstreckt sich in Richtung vom Fokus zur Detektorfläche durch das ganze Objekt. Die Endflächen ergeben sich aus der Zuordnung zum Pixel und der Objektoberfläche.

5 Bildverarbeitung

5.1 Basisbild

Das Basisbild ist ein digitales Bild, welches Grundlage für eine weitere Verarbeitung, Übertragung, Speicherung oder Darstellung ist.

5.2 Digitale Bildverarbeitung

Digitale Bildverarbeitung ist die Anwendung jeglicher digitaler Verfahren auf ein Basisbild.

5.2.1 Bildverarbeitungsdauer

Bildverarbeitungsdauer ist die Zeitspanne zwischen dem Beginn und dem vollständigen Abschluß der Verarbeitung eines Basisbildes in einem Verarbeitungsprozeß.

Die Bildverarbeitungsdauer wird in Sekunden angegeben.

5.2.2 Ortsfrequenzfilterung

Ortsfrequenzfilterung ist ein Verfahren zur Gewichtung von Ortsfrequenzen in einem Basisbild.

Anmerkung: Bekannte Beispiele der Ortsfrequenzfilterung sind die Kantenverstärkung und die Glättung.

5.2.3 Zeitliche Filterung

Zeitliche Filterung ist ein Verfahren zur Gewichtung bei der Addition von Basisbildern, welche in einer zeitlichen Folge aufgenommen wurden.

Anmerkung: Beispiel für eine zeitliche Filterung ist die rekursive Filterung in der Angiographie.

5.2.4 Pixel-Wertanpassung

Pixel-Wertanpassung ist die Addition einer natürlichen Zahl zu allen Pixel-Werten der Bildmatrix.

Anmerkung: Die Pixel-Wertanpassung entspricht der Änderung der Fensterlage bei der Darbietung von Computertomogrammen. Im Falle von Bildern mit einer Grauwertabstufung ist die Pixel-Wertanpassung eine Grauwertanpassung.

5.2.5 Bildelement-Werttransformation

Bildelement-Werttransformation ist die Gewichtung der Bildelementwerte (Pixel-Werte) einer Bildmatrix mit einer Bewertungsfunktion.

Anmerkung 1: Bildelement-Werttransformation wird im Sinne dieser Norm kurz Pixel-Werttransformation genannt.

Anmerkung 2: Ist die Bewertungsfunktion ein konstanter Faktor, so bewirkt sie eine Kontrastveränderung über das ganze Bild. Histogrammtransformationen sind spezielle Pixel-Werttransformationen.

5.2.6 Bildintegration

Bildintegration ist die Aufsummierung und erneute Normierung der Pixel-Werte aller Basisbilder einer Bildfolge.

Anmerkung: Die Bildintegration bewirkt z. B. Verminderung des Bildrauschens.

5.2.7 Bildübertragung

Bildübertragung ist der Transfer eines digitalen Bildes (Basisbild, verarbeitetes Bild) an einen Speicher, ein digital-elektronisches System oder ein Ausgabemedium.

5.2.8 Digitaler Bildspeicher

Ein digitaler Bildspeicher ist eine Anordnung physikalisch-technisch realisierter Speicherzellen, welche die Pixel-Werte der zu speichernden Bilder kurzzeitig oder auf Dauer verfügbar halten.

Anmerkung: Die Realisation von Speicherzellen beruht auf unterschiedlichen physikalischen Möglichkeiten wie Magnetisierung (Magnetplatte, Magnetband), optische Transparenz (DOR), elektrische Ladung (RAM, EEPROM).

5.2.9 Digitale Bildspeicherung

Digitale Bildspeicherung ist jegliche Anwendung von digitalen Bildspeichern auf digitale Bilder.

5.2.10 Digitale Bildaddition

Digitale Bildaddition, kurz Addition, ist die Addition aller Bildelement-Werte (Pixel-Werte), welche nach Zeile und Spalte an gleicher Stelle in den Bildmatrizen von zwei Bildern stehen. Durch die digitale Bildaddition entsteht ein neues digitales Bild, dessen Bildelement-Werte (Pixel-Werte) jeweils die Summe der Bildelement-Werte (Pixel-Werte) der addierten Bilder sind.

5.2.11 Digitale Bildsubtraktion

Digitale Bildsubtraktion, kurz Subtraktion, ist die Addition von zwei Bildern, wobei die Bildelement-Werte (Pixel-Werte) eines der beiden Bilder mit negativen Vorzeichen versehen werden.

*) Z. Z. Entwurf

Zitierte Normen

- DIN 6814 Teil 9 Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik, Radioskopie und Radiographie
DIN 6814 Teil 14 Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik; Abbildende Systeme
DIN 6814 Teil 20 (z. Z. Entwurf) Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik; Digitale Verfahren in der diagnostischen Bildgebung; Übergeordnete Begriffe

Erläuterungen

Digital-radiographische und radioskopische Systeme enthalten auf der Eingangsseite die Strahlenquelle einschließlich der Projektionsgeometrie und ein Detektionssystem. Bei dem Detektorsystem unterscheidet man zwei Arten, nämlich solche, welche die Bildinformation räumlich quantisieren und solche, welche die Bildinformation kontinuierlich aufnehmen.

Die räumliche Quantisierung kann punktförmig, zeilenförmig oder in flächenhafter Anordnung erfolgen. Beispiele für kontinuierlich aufzeichnende Detektionssysteme sind die Film-Folien-Kombination und der elektronenoptische Röntgen-Bildverstärker. In der digitalen Radiographie und Radioskopie spielen weitere Eigenschaften von Detektorsystemen eine entscheidende Rolle, wie z. B. ihre Fähigkeit, die Bildinformation permanent oder über eine bestimmte Zeit zu speichern.

Um eine digitale Bildverarbeitung zu ermöglichen, benötigt man eine flächenhafte und zeitliche Quantisierung. Bei den Detektoren mit kontinuierlicher Bildaufnahme muß deshalb zunächst eine flächenhafte Quantisierung in Bildelemente erfolgen. Die Quantisierung der Signal-Amplitude über jedem Bildelement vervollständigt die Digitalisierung. Das Ergebnis solcher Prozesse ist ein digitales Bild. Dieses Bild wird als „Basisbild“ bezeichnet. Es dient als Ausgang für alle nachfolgenden Formen der Bildverarbeitung, Bildübertragung und Bildspeicherung. Die Bildverarbeitung erfolgt zielgerichtet und reproduzierbar. Beispiele von Verarbeitungszielen sind Verbesserung der Diagnostizierbarkeit und Datenkompression. Übertragung, Vervielfältigung und Speicherung des digitalisierten Bildes sowohl als Basisbild als auch nach Verarbeitung können ohne Informationsverlust erfolgen.

Bei der Festlegung der Begriffe der digitalen Radiographie wird erkennbar, daß ab einer bestimmten Stelle in der Abbildungskette in zunehmendem Maße sehr allgemein gültige Begriffe anwendbar sind. Dies wird vor allem an dem Begriff „Bild“ in den Abschnitten 4, 5 und 6 deutlich.

Unter dem Titel „Begriffe und Benennungen der radiologischen Technik; digitale Verfahren der diagnostischen Bildgebung“ beabsichtigt der Normenausschuß Radiologie (NAR), weitere Teile in der Reihe DIN 6814, die Begriffe aus der Anwendung ionisierender Strahlen sowie ergänzender Verfahren zur diagnostischen Bildgebung festlegen, zu veröffentlichen.

Internationale Patentklassifikation

A 61 B 6/00
G 01 T 1/161
G 06 F 15/70
H 04 N 5/32