



a



b

Abb. 2-4 Einfluss der Belichtung auf die Grauwertwiedergabe. Beide Aufnahmen wurden mit einem Film-Folien-System mit der Empfindlichkeit $S = 400$ angefertigt. Die mittlere optische Dichte beider Aufnahmen ist identisch.

a 42 kV, 8 mAs.

b 52 kV, 2 mAs.

sinnvoll, diese Differenzen durch die Verwendung hoher kV-Werte zu verringern und das gesamte Spektrum der Schwächungsdifferenzen im Bild darzustellen. Umgekehrt kann es notwendig sein, Schwächungsunterschiede durch niedrige kV-Werte zu betonen, wenn in der zu untersuchenden Region der Objektkontrast niedrig ist. In beiden Fällen bedarf es der Anpassung der mAs-Werte. Üblicherweise werden für die Untersuchung von Kleintieren kV-Werte zwischen 40 und 100 kV verwendet.

! Die Spannung (kV) beeinflusst die Grauwertwiedergabe. Hohe kV-Werte führen zum Verlust von Kontrasten („kV macht flau“) (Abb. 2-4).

Da weitere Einflussfaktoren auf den kV-Wert berücksichtigt werden müssen (Patientengröße, Detektorempfindlichkeit usw.) sollte das Potenzial zur Steuerung der Wiedergabe der Grauwerte über die Zusammensetzung der Belichtungsparameter nicht zu hoch bewertet werden. Eine andere wichtige Methode zur Anpassung des Kontrasts und des Dynamikumfangs besteht in der Verwendung von Filmen mit unterschiedlich steil verlaufender Schwärzungskurve (Abb. 2-5).

2.3 Film-Folien-Systeme und digitale Radiographie

Die Lichtausbeute von Verstärkerfolien ist von der Dicke der Leuchtschicht abhängig:

- Bei **dicken Schichten (hochverstärkenden Folien)** ist die Lichtausbeute groß. Allerdings ist durch die Streuung des Lichts ein gewisses Maß an Unschärfe bei der Belichtung des Filmes unvermeidbar.
- Bei **dünnen Schichten (feinzeichnenden Folien)** ist die Streuung geringer und damit die Abbildung schärfer. Es wird jedoch mehr Licht und damit mehr Röntgenstrahlung benötigt, um den Film in gleichem Maße zu schwärzen.

Die von den Herstellern angegebene **Empfindlichkeit (S)** beschreibt den Dosisbedarf des Film-Folien-Systems. Systeme unterschiedlicher Hersteller sind vergleichbar, weil die Empfindlichkeit S nach einem einheitlichen Verfahren bestimmt wird (Tab. 2-1).

In der Kleintierpraxis werden für Röntgenaufnahmen von Patienten mit großer Schichtdicke und Regionen, in denen Atembewegungen auftreten, hochverstärkende Film-Folien-Systeme (Empfindlichkeit ca. 400) benötigt, um Aufnahmen mit kurzen Belichtungszeiten anfertigen zu können. Feinzeichnende Film-Folien-Systeme (Empfindlichkeit ca. 100) werden gebraucht, um feine strukturelle Veränderungen in Regionen, die eine geringe Schichtdicke aufweisen, wiederzugeben. Bei bestimmten Indikationen kann es sinnvoll sein, besonders feinzeichnende Systeme (Mammographiefilme, folienlose Filme) einzusetzen. Der Dosisbedarf ist dann entsprechend größer.

Tab. 2-1 Bildempfängerdosen und Grenzwerte der Ortsauflösung von Film-Folien-Systemen (nach DIN 6868-50).

Empfindlichkeit (S-Wert)	Dosisbedarf (μGy)	Grenzwert der Ortsauflösung (Linienpaare/mm)
800	1,25	2,0
400	2,50	2,4
200	5,00	2,8
100	10,00	3,4
50	20,00	4,0
25	40,00	4,8

! Film-Folien-Systeme der Empfindlichkeit (S) 100 und 400 unterscheiden sich um den Faktor 4 in ihrem Dosisbedarf. Ein Film-Folien-System der Empfindlichkeit 100 benötigt zum Erreichen der gleichen Filmschwärzung eine Vervierfachung des mAs-Wertes im Vergleich mit einem System mit der Empfindlichkeit 400.

Die Verwendung aufeinander abgestimmter Filme und Verstärkerfolien sollte selbstverständlich sein. Von der Verwendung unterschiedlich alter Folien gleichen Typs ist abzuraten, da sich die Eigenschaften von Verstärkerfolien mit der Zeit ändern können und so die gleiche Belichtung bei alten und neuen Kassetten zu unterschiedlichen Ergebnissen führt.

Auch digitale Detektoren unterscheiden sich in ihrer Dosiseffizienz (s. Kap. 3; Abb. 3-2). Die **Detektive Quanteneffizienz (DQE)** charakterisiert die

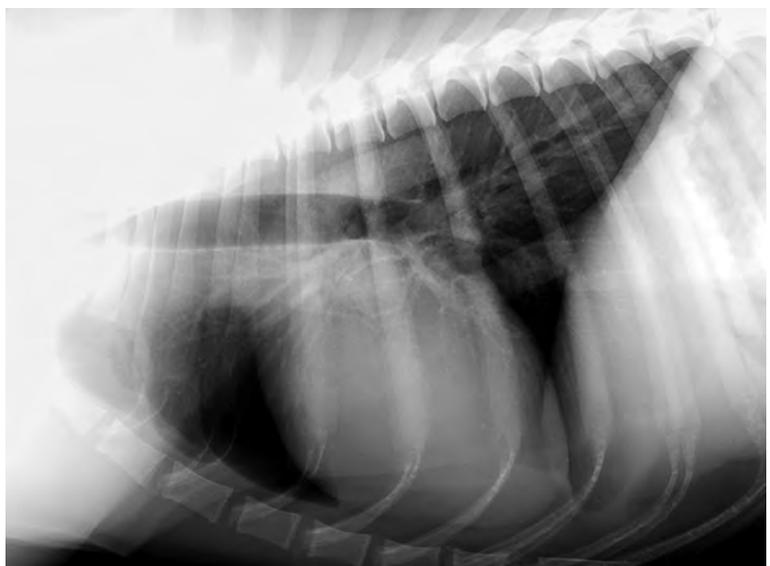
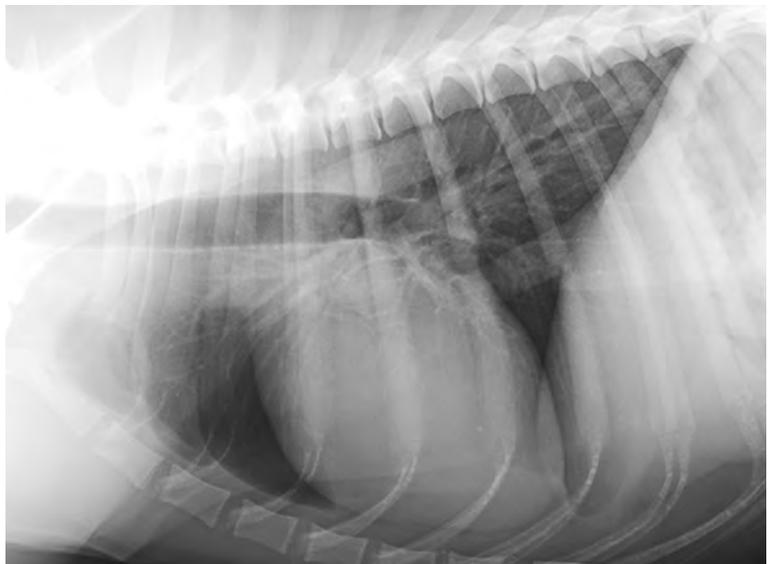
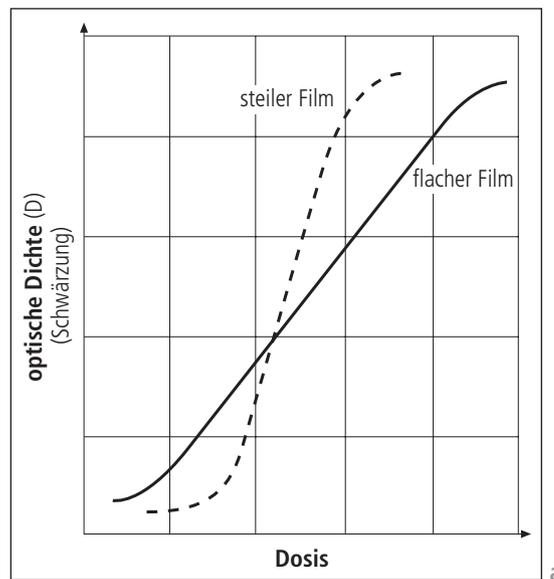


Abb. 2-5 Änderung von Grauwertwiedergabe in Abhängigkeit von der Schwärzungskurve (Gradation) des Röntgenfilms.

a Schwärzungskurven eines „steilen“ und eines „flachen“ Filmes. Bei steilem Verlauf der Schwärzungskurve werden mehr Absorptionsunterschiede zu einem Grauwert zusammengefasst. Der Kontrast ist entsprechend groß. Gleichzeitig ist der Belichtungsspielraum geringer.

b Röntgenaufnahme mit „flachem“ Film. Gewebe und Organe des Thorax schwächen Röntgenstrahlung sehr unterschiedlich. Folglich ist es sinnvoll, Kontraste zu verringern. Dadurch können in Bildbereichen mit geringer (Lunge) und hoher Dichte (Mediastinum, Wirbelsäule) Strukturen differenziert werden.

c Röntgenaufnahme mit „steilem“ Film. Durch die Akzentuierung der ohnehin schon großen Schwächungsdifferenzen geht Information (hier insbesondere zur Lunge) verloren.