

#### Klinik f. Diagnostische Radiologie

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg Direktor: Prof. Dr. med. W. Döhring



### Multislice - CT: Dosisaspekte

Hoeschen C



e-mail:

christoph.hoeschen@med.uni-magdeburg.de

#### Wie kann die Dosisbelastung bei Röntgen -Untersuchungen eingeschätzt werden?

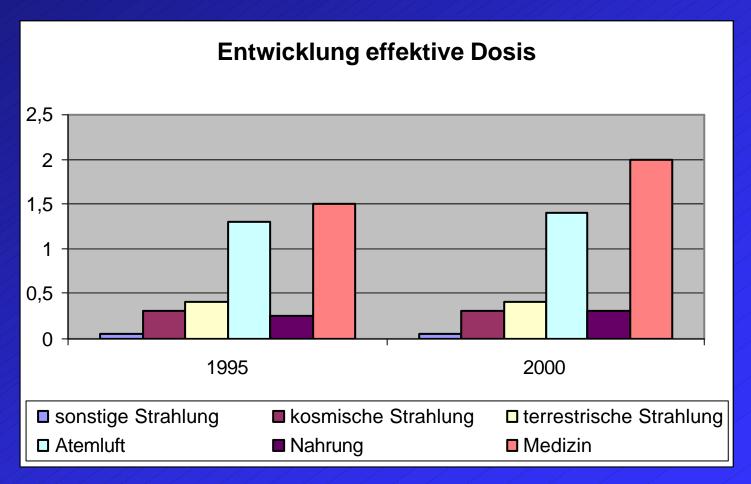
**Effektive Dosis -**

Risikoabschätzung anhand der Summe der Organdosiswerte der bestrahlten Organe multipliziert mit Gewebewichtungsfaktoren

$$E = \sum_{i} w_{i} \cdot D_{org,i}$$

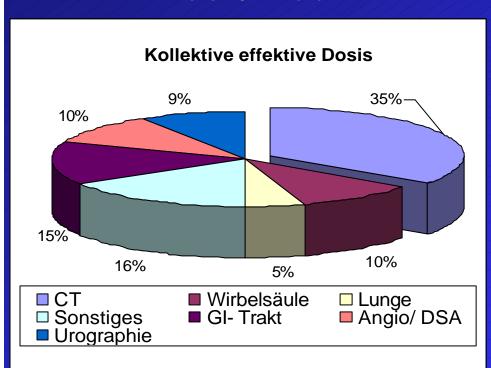


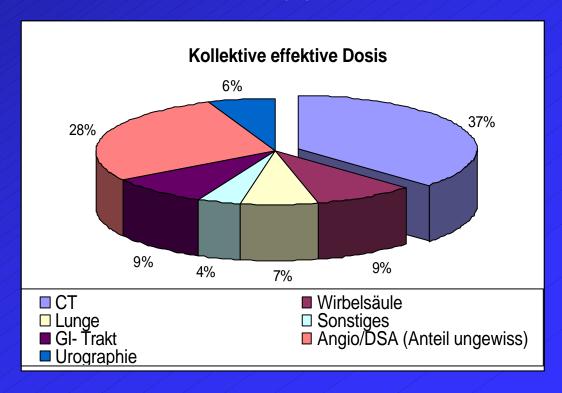
## Entwicklung der effektiven Dosis in der Bundesrepublik Deutschland





#### Entwicklung des Anteils der Computertomographie an der effektiven Dosis in der Bundesrepublik Deutschland 1990 -1992







## Bestimmung der effektiven Dosis in der Computertomographie

- 1. Röhrenstrom
- x 2. Zeit
- = Ladung
- x 3. Normierter CDTI frei Luft
- x 4. Spannungskorrektur
- = Achsendosis frei Luft
- x 5. Schichtdicke
- x 6. Anzahl Schichten
- = Dosislängenprodukt
- x 7. Konversionsfaktor
- x 8. Gerätekorrekturfaktor
- = Effektive Dosis

I (mA)

t (s)

Q (mC, hier mAs)

<sub>n</sub>CDTI<sub>I</sub> (mGy/mAs)

 $\mathbf{k}_{\mathrm{U}}$  (1)

 $CDTI_{I}$  (mGy)

h (cm)

(1)

DLP<sub>I</sub> (mGy cm)

 $f_{av}$  (mSv/(mGy cm))

 $k_{CT}$  (1)

E (mSv)



## Bestimmung der effektiven Dosis in der Computertomographie

1. Röhrenstrom

x 2. Zeit

= Ladung

x 3. Normierter CDTI frei Luft

x 4. Spannungskorrektur

= Achsendosis frei Luft

x 5. Schichtdicke

x 6. Anzahl Schichten

= Dosislängenprodukt

x 7. Konversionsfaktor

x 8. Gerätekorrekturfaktor

= Effektive Dosis

140 mA

1s

140 mAs

0,177

 $(120/120)^{2,5}$ 

24,78 mGy

1,0 cm

20

495,6 mGy cm

0,0178 mSv/(mGy cm)

1,08

9,527 mSv

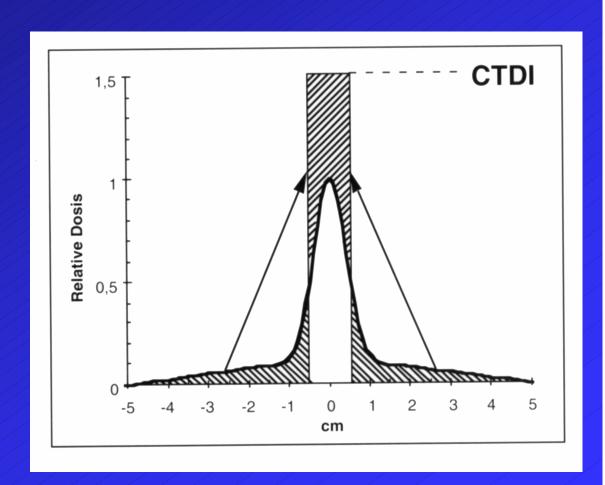


Multislice - CT: Dosisaspekte

#### Was ist überhaupt CDTI?

## Computed Tomography Dose Index:

Äquivalentwert der Dosis innerhalb der nominalen Schicht, wenn man die gesamte Strahlung in einem rechteckigen Profil mit der nominellen Schichtdicke konzentriert.





#### Was ist überhaupt <sub>n</sub>CDTI<sub>L</sub>?

Normierter CTDI gemessen frei Luft:

Kenngröße des Geräts,

CDTI (gemessen frei in Luft) geteilt durch mAs.

#### Achtung:

!! Keine Aussage über benötigte Dosis / Untersuchung !!
!! Keine Aussage über Dosiseffizienz des Gerätes !!



#### Was ändert sich beim Multislice - CT?

$$\underline{\mathbf{h}} = > \underline{\mathbf{H}} = \mathbf{h} \times \mathbf{N}$$

**Pitch** 

**Volumen - Pitch** 

- Einzelzeilen - Pitch



# Was ändert sich beim Multislice - CT? Pitch

**Volumen - Pitch** 

Maß für das erfasste Volumen

Neutralwert = N

Werte zwischen 2 und 32

nicht normgerecht (IEC), irreführend Einzelzeilen - Pitch

Maß für durchnittlichen Schichtversatz

Neutralwert = 1

Werte zwischen 0,25 und 4

normgerecht, vergleichbar Pitch bei Einzeilenscanner

relevant für Dosis

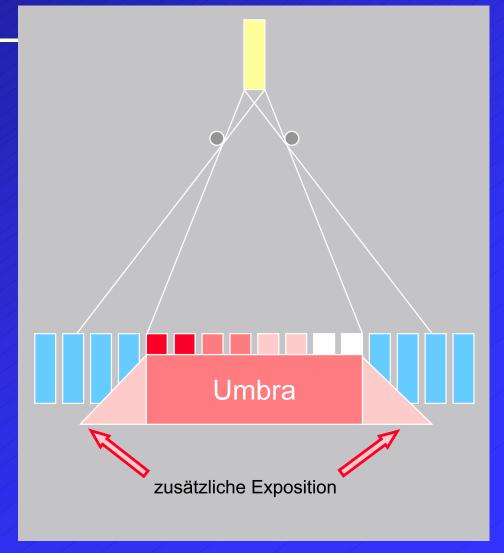


## Dosisrelevante Geometrieparameter bei einem Multislice - CT?

#### 1. Overbeaming

wird mit zunehmender Anzahl Schichten kleiner

andere Möglichkeit: Optimierung Fokus und Blende





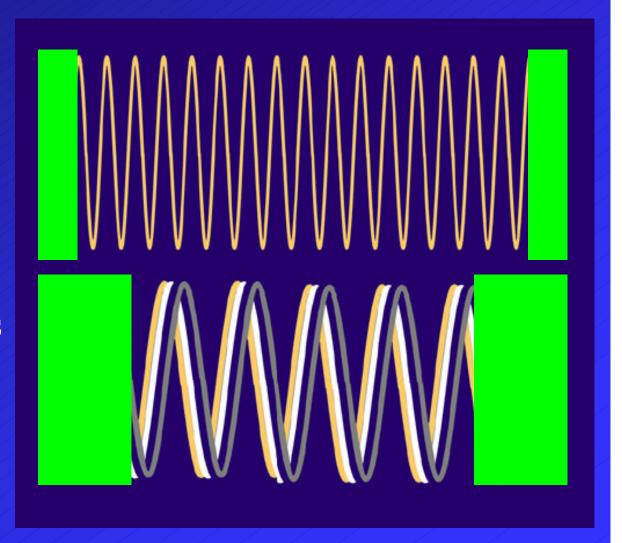
Multislice - CT: Dosisaspekte

christoph.hoeschen@med.uni-magdeburg.de

## Dosisrelevante Geometrieparameter bei einem Multislice - CT?

#### 2. Overscanning

wird mit zunehmender Anzahl Schichten immer schlimmer, solange bis Gesamtbreite des Detektors größer als Scanbereich (Rückkehr zu parallel scanning)

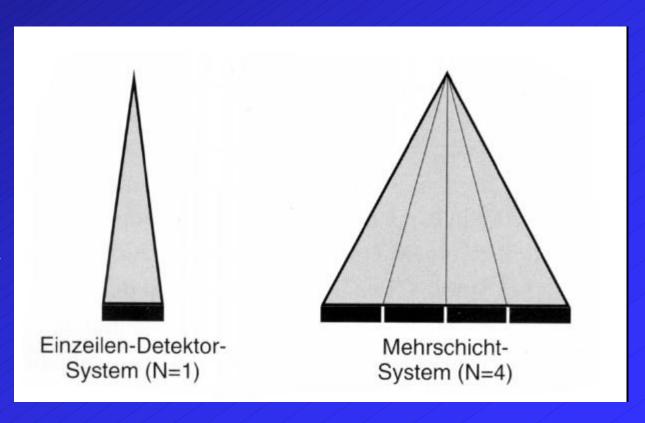




## Dosisrelevante Geometrieparameter bei einem Multislice - CT?

#### 3. Stegbreiten

führen zu geringerem Füllfaktor und damit zu geringerer Dosieffizienz der Detektoren





## Dosisrelevante Aufnahmeparameter bei einem Multislice - CT?

isotrope Voxel

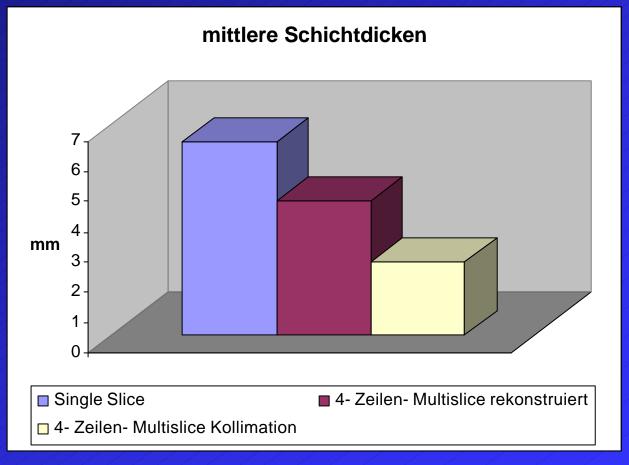
hohe Ortsauflösung

dünnere Schichten

längere Scanbereiche



# Dosisrelevante Aufnahmeparameter bei einem Multislice - CT? Beispiel Schichtdicken





## Dosisrelevante Aufnahmeparameter bei einem Multislice - CT?

mehr Untersuchungsarten möglich

schnellere Untersuchungen ==> mehr Untersuchungen möglich

z.T. Überlappung der Schichten

aber: geschickte Rauschreduktion möglich



## Bestimmung der effektiven Dosis in der Multislice - Computertomographie

- 1. Röhrenstrom
- x 2. Zeit
- = Ladung
- x 3. Normierter CDTI frei Luft
- x 4. Spannungskorrektur
- = Achsendosis frei Luft
- x 5. Gesamtkollimation
- x 6. Anzahl Umläufe
- = Dosislängenprodukt
- x 7. Konversionsfaktor
- x 8. Gerätekorrekturfaktor
- = Effektive Dosis

I (mA)

 $\mathsf{t}$ 

Q (mC, hier mAs)

CDTI (mGy/mAs)

 $k_{IJ}$  (1)

 $CDTI_{I}$  (mGy)

Nxh (cm)

(1)

DLP<sub>I</sub> (mGy cm)

 $f_{av}$  (mSv/(mGy cm))

 $k_{CT}$  (1)

E (mSv)



## Bestimmung der effektiven Dosis in der Multislice - Computertomographie

1. Röhrenstrom

x 2. Zeit

= Ladung

x 3. Normierter CDTI frei Luft

x 4. Spannungskorrektur

= Achsendosis frei Luft

x 5. Kollimation

x 6. Anzahl Schichten

= Dosislängenprodukt

x 7. Konversionsfaktor

x 8. Gerätekorrekturfaktor

= Effektive Dosis

280 mA

0.5 s

140 mAs

0,205

 $(120/120)^{2,5}$ 

28,7 mGy

4\*0,15 cm

36

619,92 mGy cm

0,0178 mSv/(mGy cm)

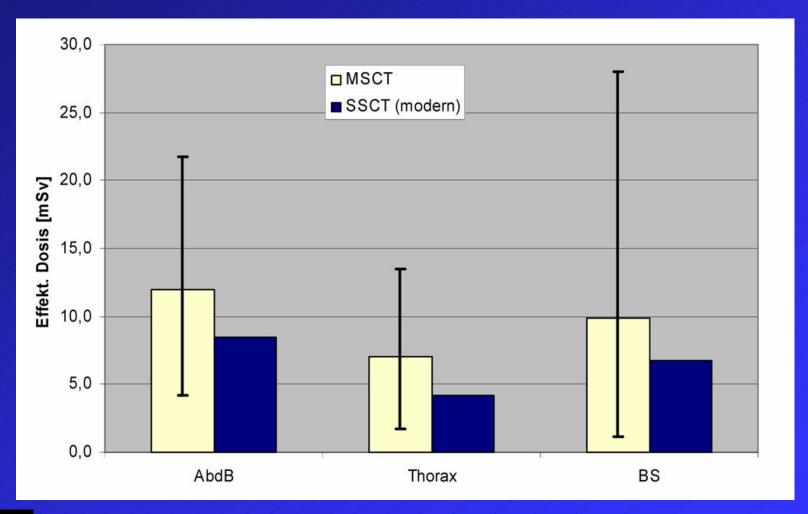
1,0

11,035 mSv



Multislice - CT: Dosisaspekte

## Tendenzen für die effektive Dosis in der Multislice - Computertomographie





#### Zusammenfassung

erste Berechnungen aus Umfragen zeigen: ca. 25 - 33% erhöhte Dosis pro Untersuchung mit MSCT

starke Herstellerabhängigkeit

mehr Untersuchungsarten, Untersuchungen (Achtung: rechtfertigende Indikation) ,,Rechtfertigt das Mehr an Information das Mehr an Dosis?"



#### Zusammenfassung

Deshalb muss sich der Radiologe immer fragen:

- Brauche ich die Isotropie?
- Brauche ich die dünnen Schichten?
- Ist mein Pitch sinnvoll zur Schichtung gewählt (nicht nur Verbesserung des Schichtprofils)?
  - Ist es sinnvoll das Overscanning in Kauf zu nehmen oder kann ich die Anzahl Schichten / Umlauf reduzieren (Zeit)?





Haben Sie noch Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Http://www.med.uni-magdeburg/fme/zrad/kdr/

