

# Medizinische Bildgebung an Hühnereiern

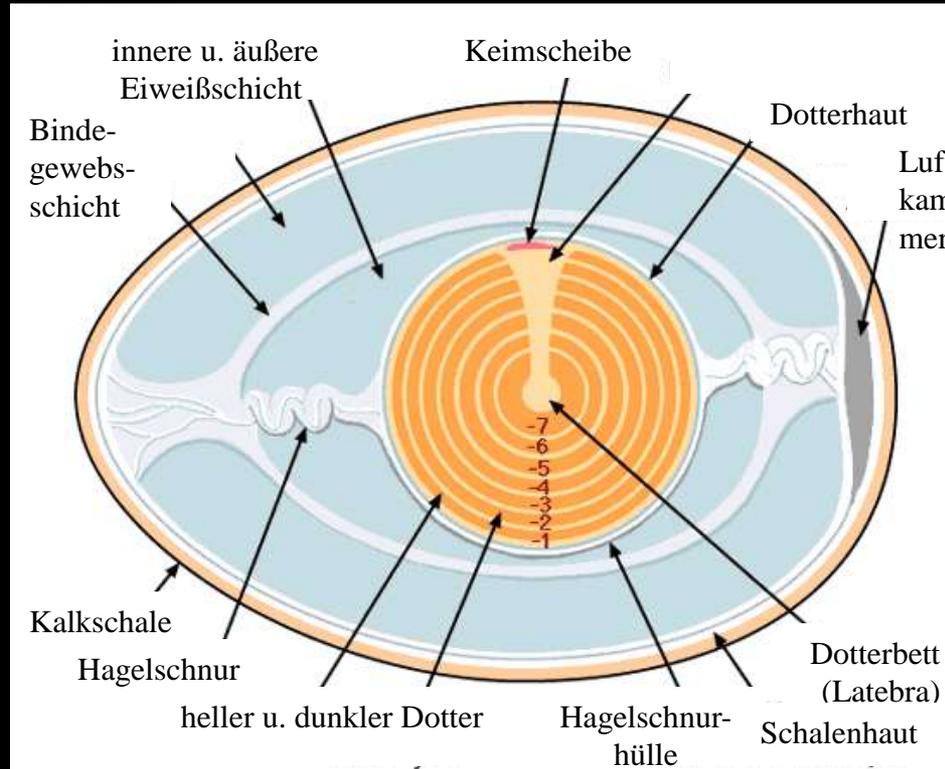


Dank an

Dr. Christian Kremser

Mag. P. Torbica u.v.a. !

# Anatomie eines Hühnereis



<http://chickscope.beckman.uiuc.edu/>

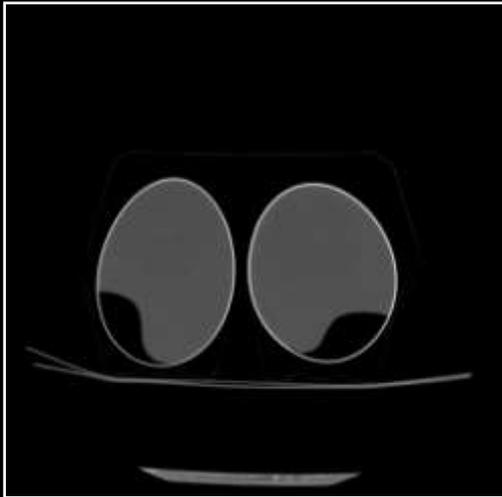
# Computer-Tomographie (CT)

# Rohes Ei

## Vergleich Fenster C/W

**Knochenfenster**

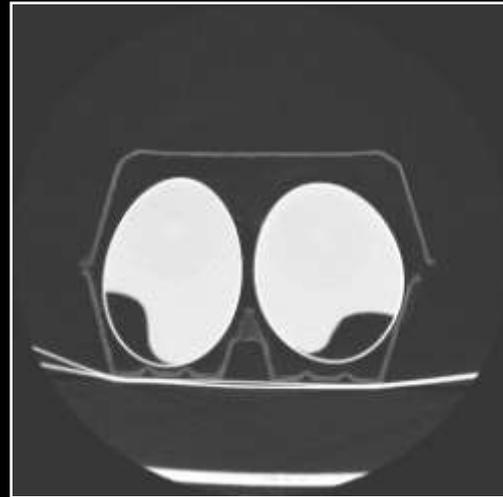
C = 480, W = 2500



**Eierschale**

**Lungenfenster**

C = - 600, W = 1500



**Luftkammer  
& Karton**

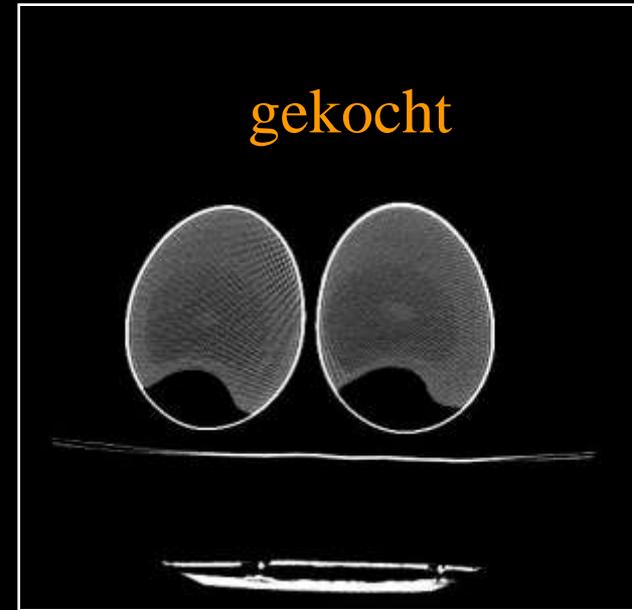
**Weichteilfenster (Kopf)**

C = 90, W = 350



**Eidotter**

# Roh oder gekocht ?



- keine **Kontrast**änderung
- nur durch **Lage** von Eidotter und Luftkammer zu unterscheiden (Auftrieb !)

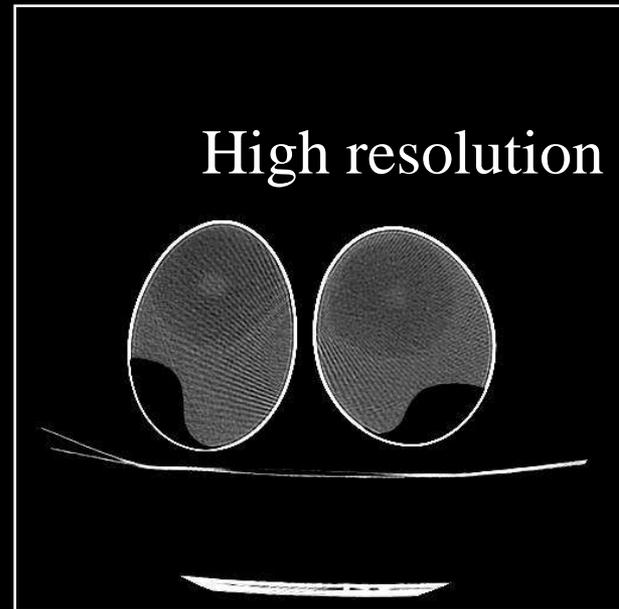
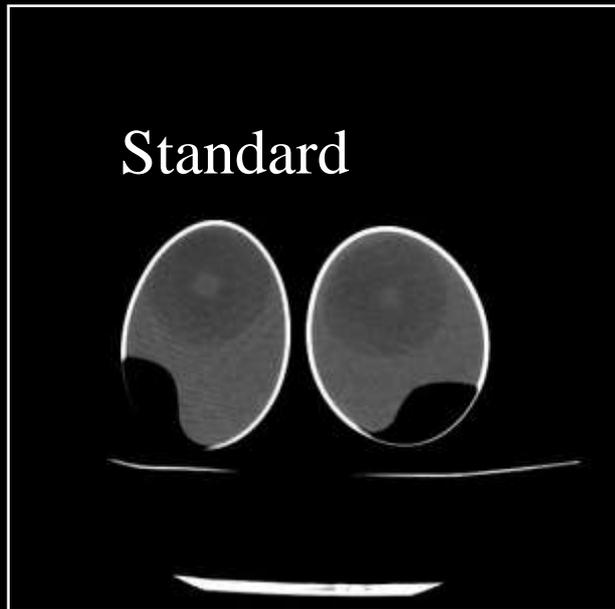
Warum gibt es im CT keinen  
Kontrastunterschied zwischen  
„gekocht“ und „roh“ ?

- keine wesentliche Änderung der **Dichte**
- keine Änderung der **Kernladungszahl**

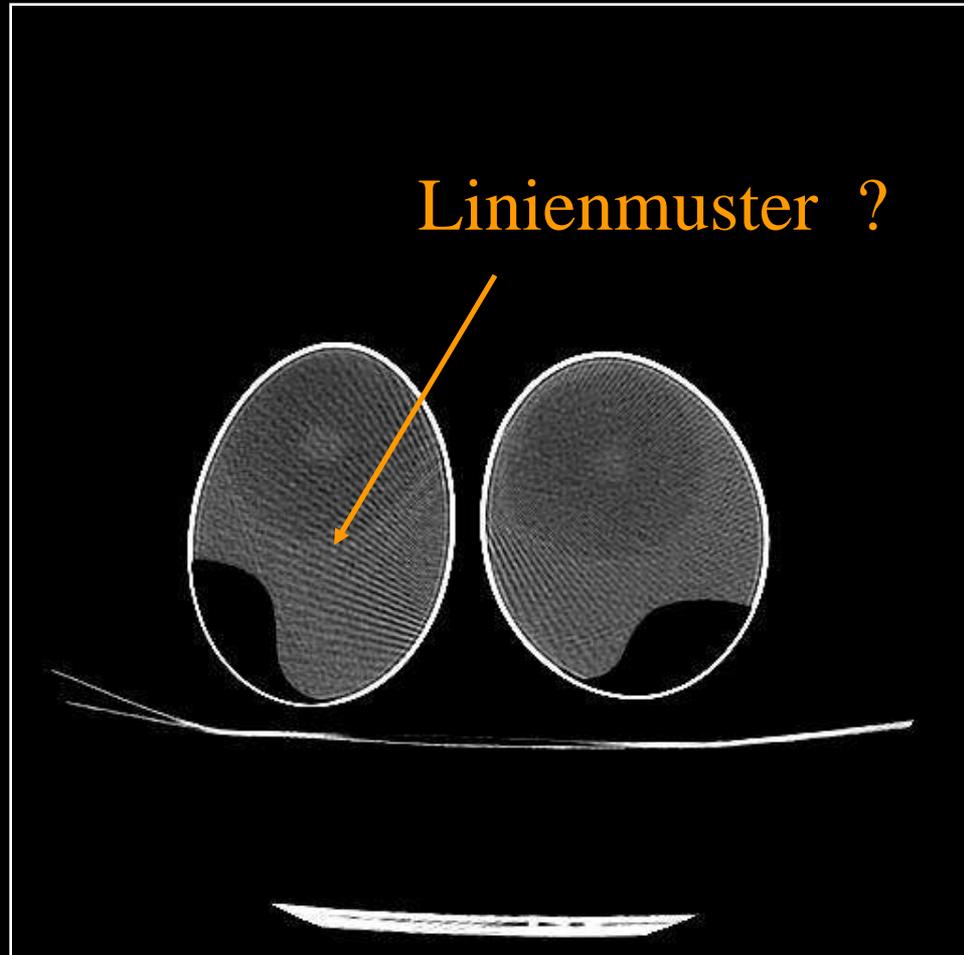
# (Orts-)Auflösung:

Standard / High resolution

Weichteilfenster (C = 90, W = 350)



# Artefakt



# Kernspin-Tomographie (MRI)

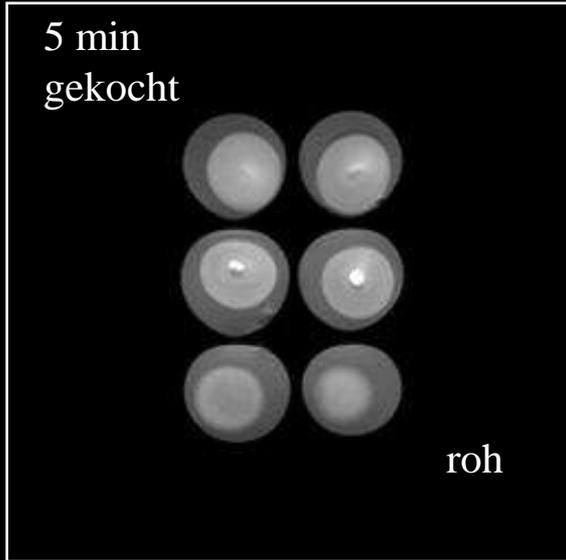
# Koronarer Schnitt:



# Spin-Echo-Sequenz: Gewichtungen (koronarer Schnitt)

## $T_1$ -Gewichtung

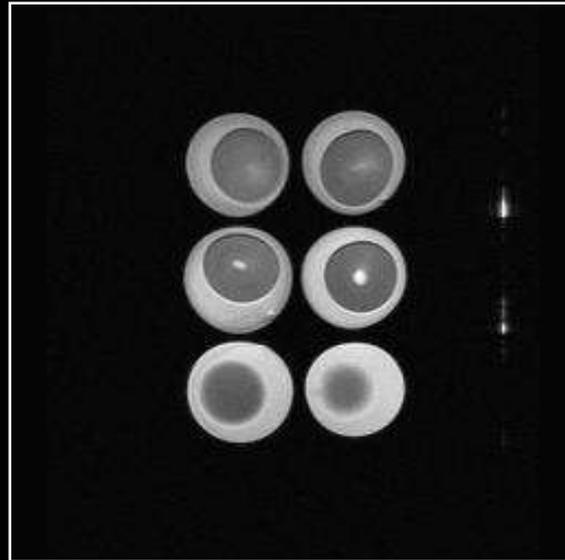
TR = 650 ms, TE = 14 ms



Eiklar (Flüssigkeit) dunkel,  
Dotter (Fett) hell

## PD-Gewichtung

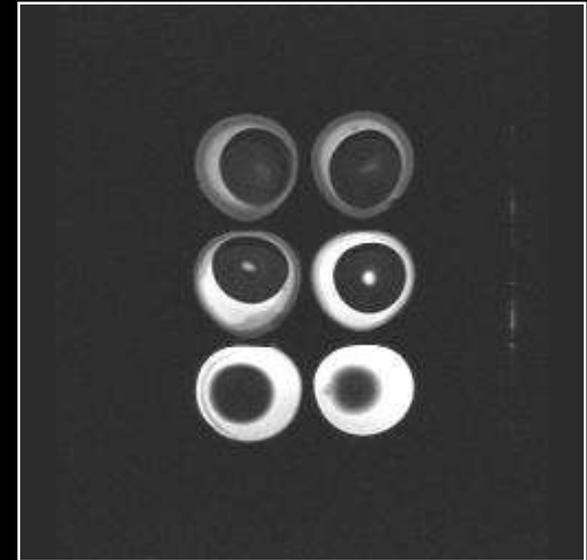
TR = 2500 ms, TE = 20 ms



(näherungsweise)  
Protonenverteilung

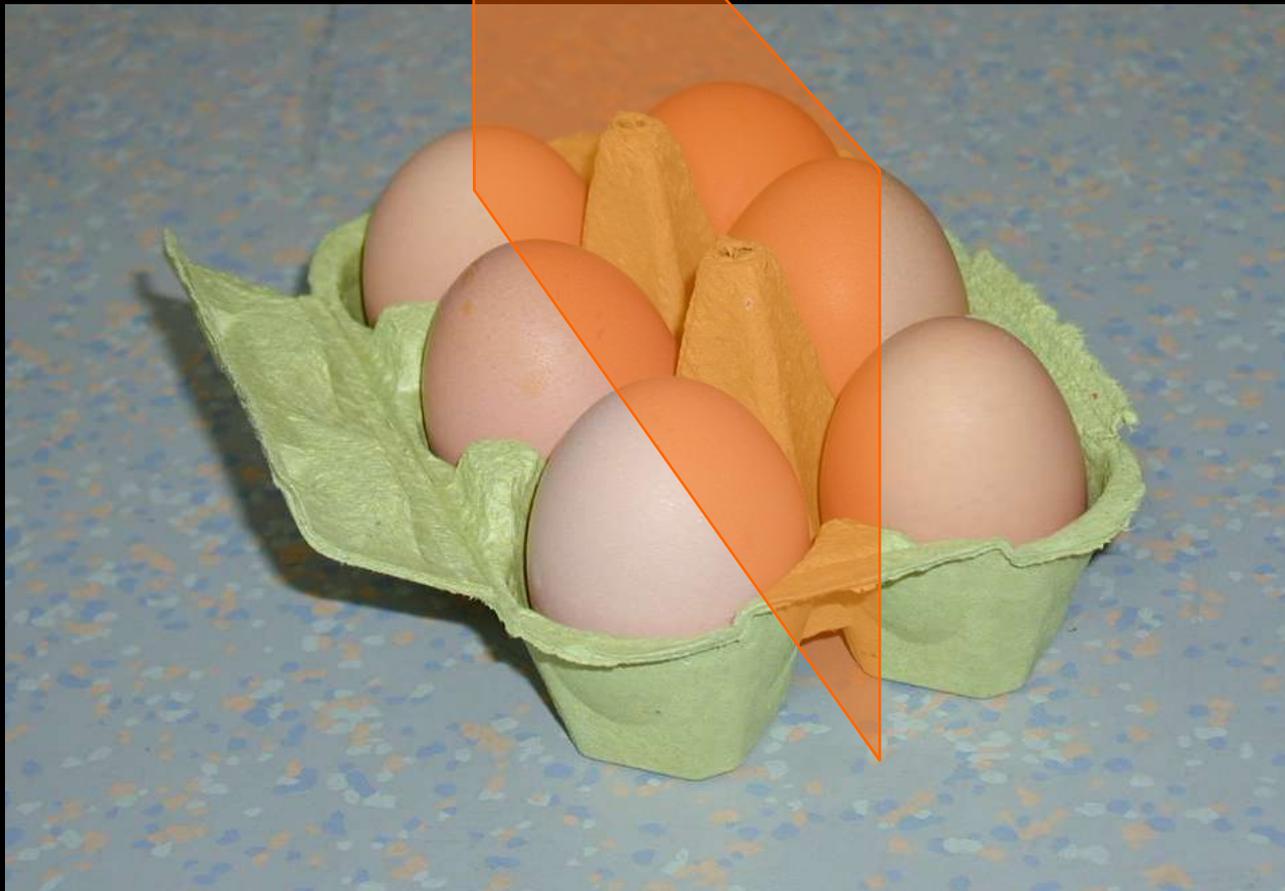
## $T_2$ -Gewichtung

TR = 2500 ms, TE = 80 ms



Eiklar (Flüssigkeit) hell,  
Dotter (Fett) dunkel

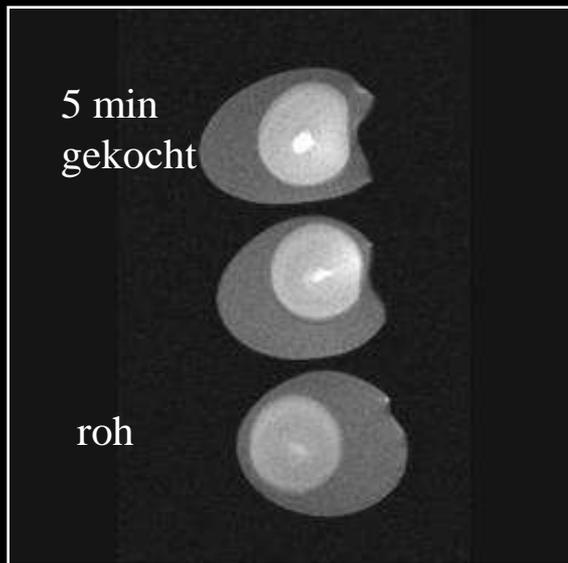
Sagittaler Schnitt:



# Spin-Echo-Sequenz: Gewichtungen (sagittaler Schnitt)

## $T_1$ -Gewichtung

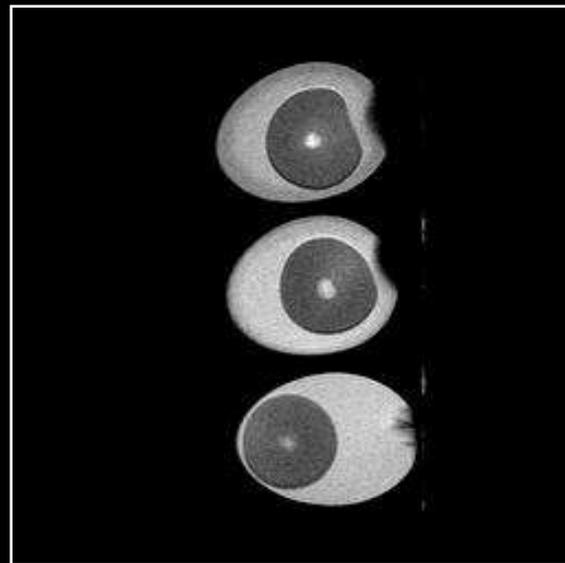
TR = 650 ms, TE = 14 ms



Eiklar (Flüssigkeit) dunkel,  
Dotter (Fett) hell

## PD-Gewichtung

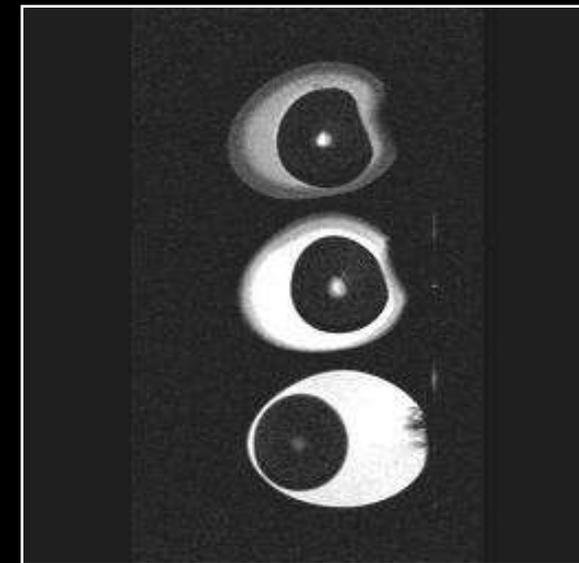
TR = 2500 ms, TE = 20 ms



(näherungsweise)  
Protonenverteilung

## $T_2$ -Gewichtung

TR = 2500 ms, TE = 80 ms

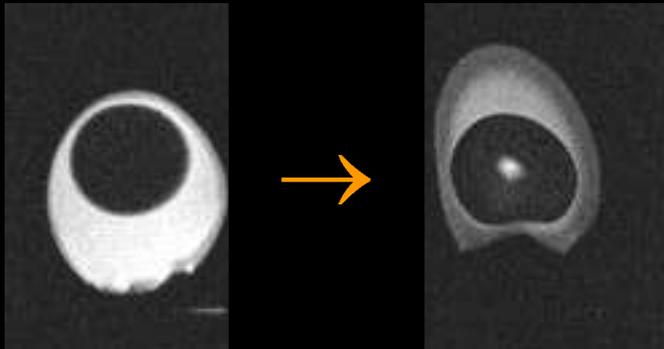


Eiklar (Flüssigkeit) hell,  
Dotter (Fett) dunkel

# Vergleich gekocht / roh

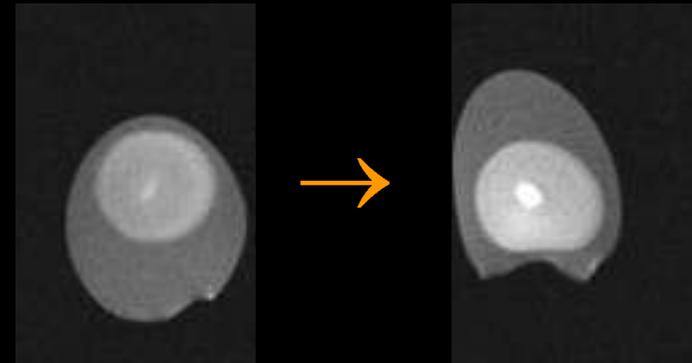
Umwandlung „flüssig → fest“ als  
Kontrast-Änderung sichtbar:

$T_2$ -Gewichtung:



Kontrastverminderung

$T_1$ -Gewichtung:

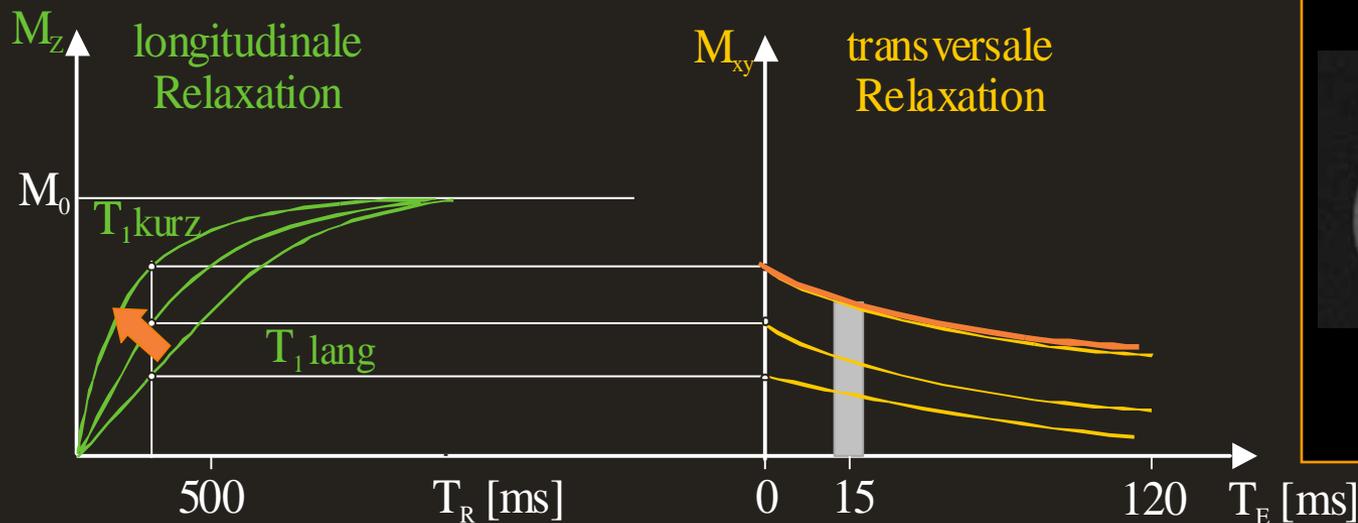


Kontrasterhöhung

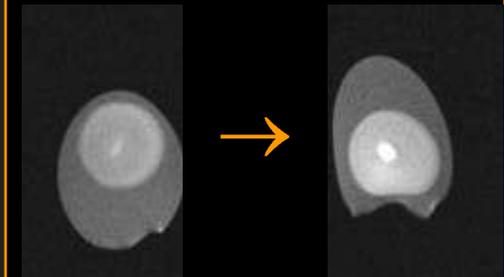
# Signal in der $T_1$ -Gewichtung

durch Kochvorgang: „flüssig  $\rightarrow$  fest“

$T_1$  wird kürzer



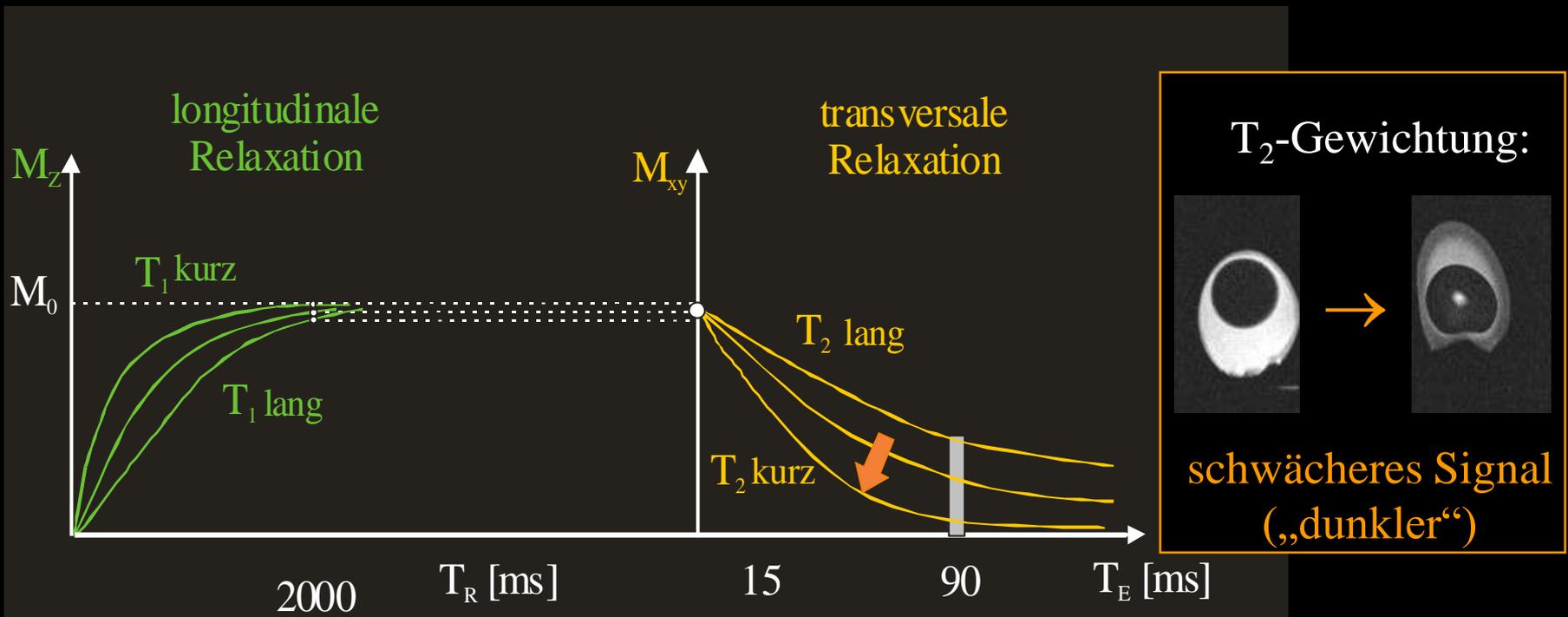
$T_1$ -Gewichtung:



stärkeres Signal  
(„heller“)

# Signal in der $T_2$ -Gewichtung

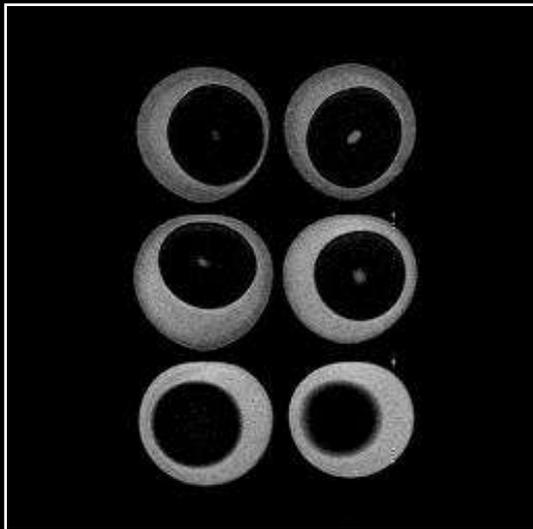
durch Kochvorgang: „flüssig  $\rightarrow$  fest“  
 $T_2$  wird kürzer



# Inversion-Recovery-Sequenzen

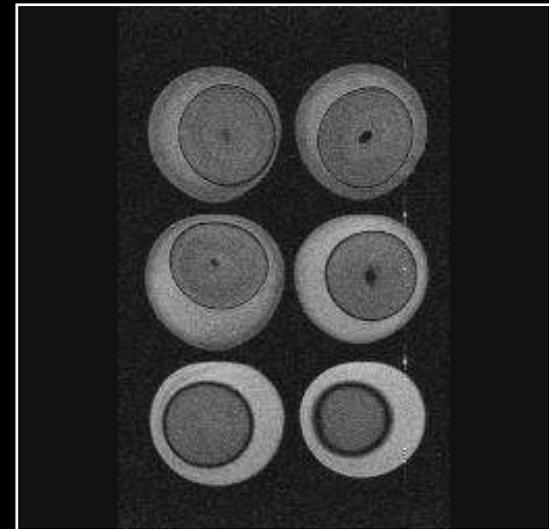
zur gezielten Unterdrückung des Signals  
von bestimmten Gewebsarten

TR = 1000 ms, TE = 20 ms  
TI = 80 ms



Eidotter (Fett) unterdrückt

TR = 1000 ms, TE = 20 ms  
TI = 150 ms

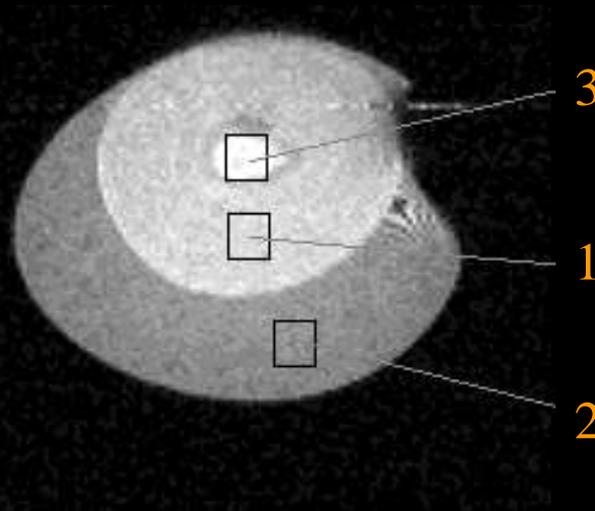


heller Fleck unterdrückt

# NMR-Spektroskopie am Hühnerei

Quelle: <http://chickscope.beckman.uiuc.edu/>

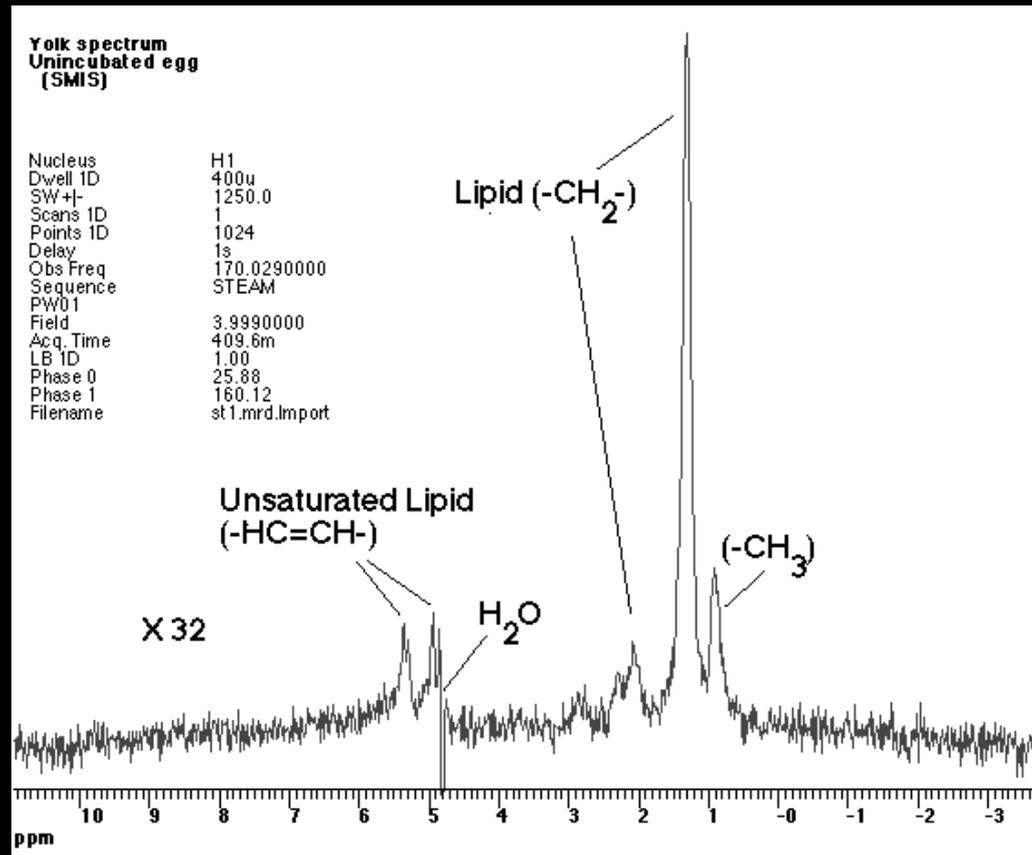
3 „Regions of Interest“:



# NMR-Spektroskopie am Hühnerei

Eidotter:

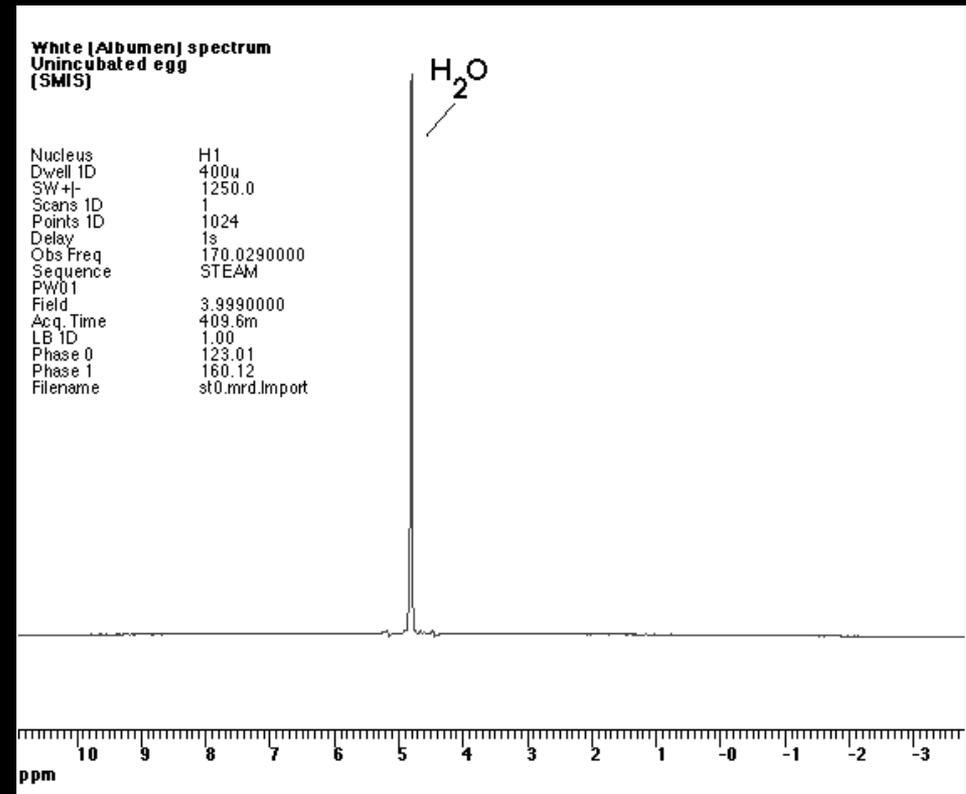
Fette (Lipide),  
wenig Wasser



# NMR-Spektroskopie am Hühnerei

Eiklar:

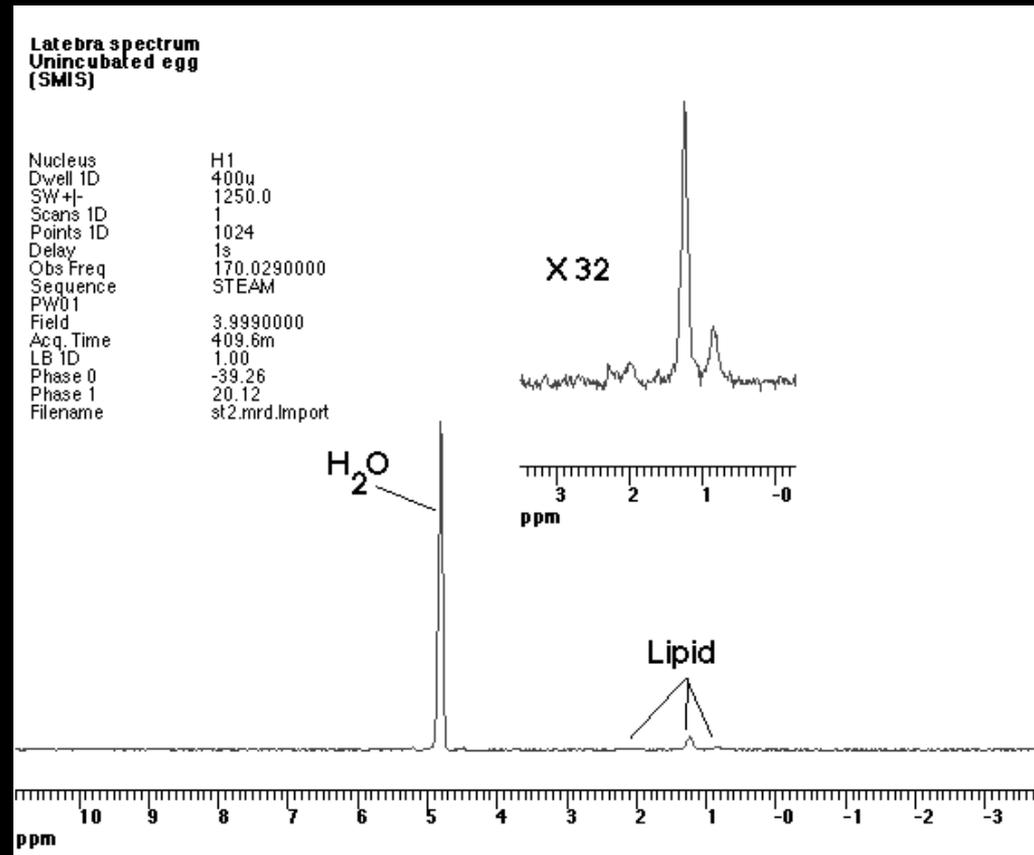
wenig Lipide,  
viel Wasser



# NMR-Spektroskopie am Hühnerei

Latebra  
(Dotterbett):

wenig Lipide,  
viel Wasser



# Ultraschall- Imaging

# Problem: Kalkschale

großer Impedanz-Sprung

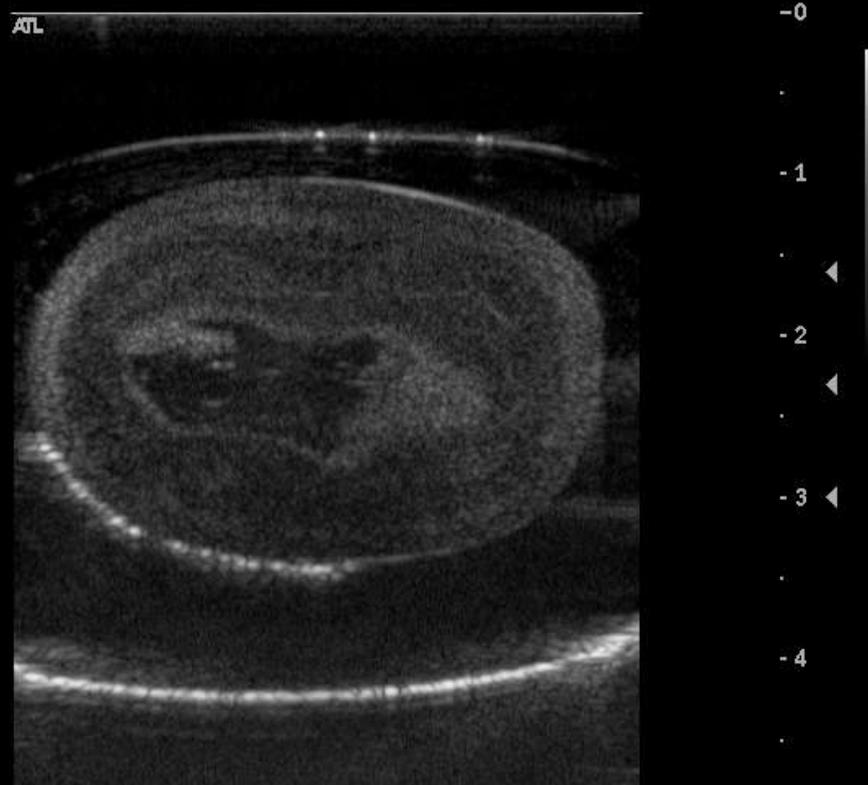
⇒ fast vollständige Reflexion

d.h. gekochtes **geschältes** Ei

(für gute **Impedanz-Anpassung**: Ei in Wasser legen,  
zusätzlich noch Gel-Folie)

Hell-Dunkel-  
Kontrast:

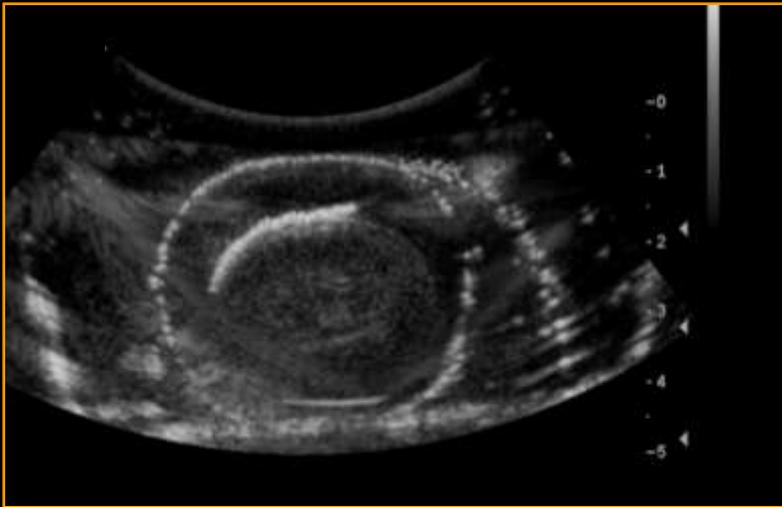
- Dichte
- Elastizität



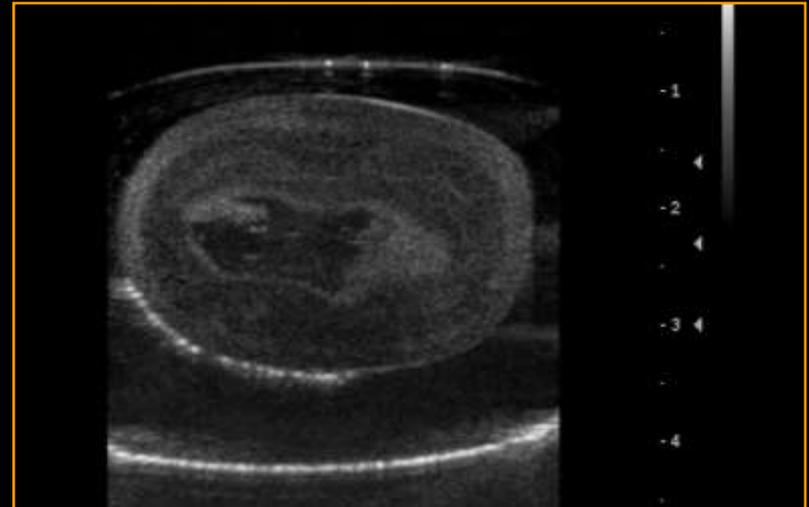
⇒ relativ geringer Kontrast

# Vergleich:

5 MHz



12 MHz



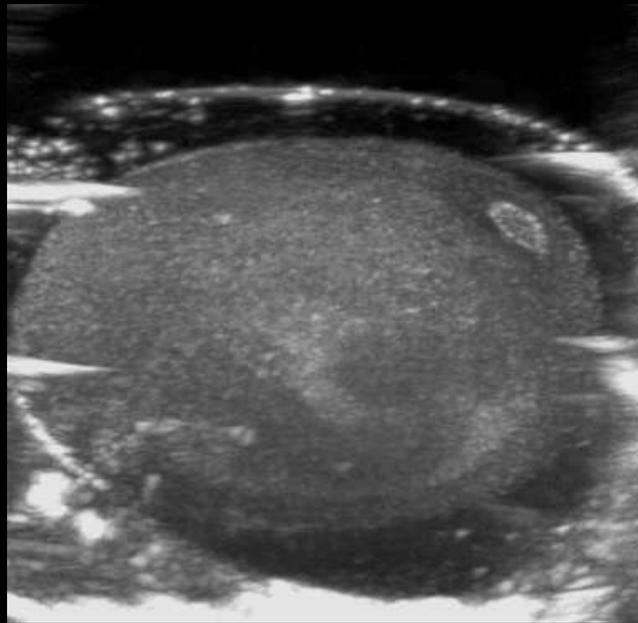
höhere Ultraschall-Frequenz

⇒ höheres Detailauflösungsvermögen

## SonoCT:

mehrere Bilder aus verschiedenen Winkeln

⇒ 3D-Darstellung von Oberflächen möglich



alles **eiklar** ... ?!

