

Session 2  
MRT 2

# Protokolle und Planung

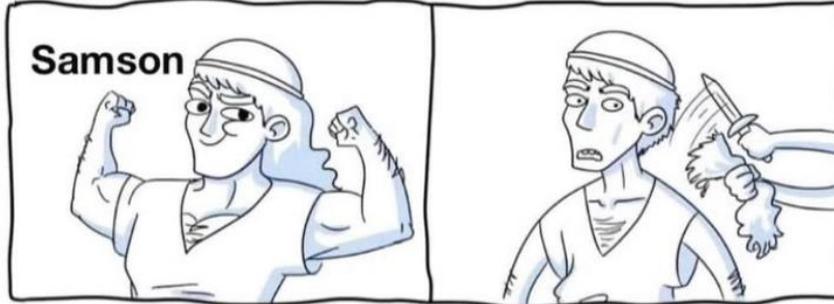
Dr. med. Katharina Kersting  
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie



# Gliederung

- Protokolle und Planung
  - Einführung Sequenzlehre
  - Qualitätsmerkmale
  - Typische Artefakte und Troubleshooting
  - Protokollempfehlungen und Orientierungshilfen

# Every legend has a weakness



**UNDERSTANDING  
MRI  
PHYSICS**

# Standardsequenzen

Spinecho

**T1:** kurzes TR und kurzes TE

**T2:** langes TR und langes TE

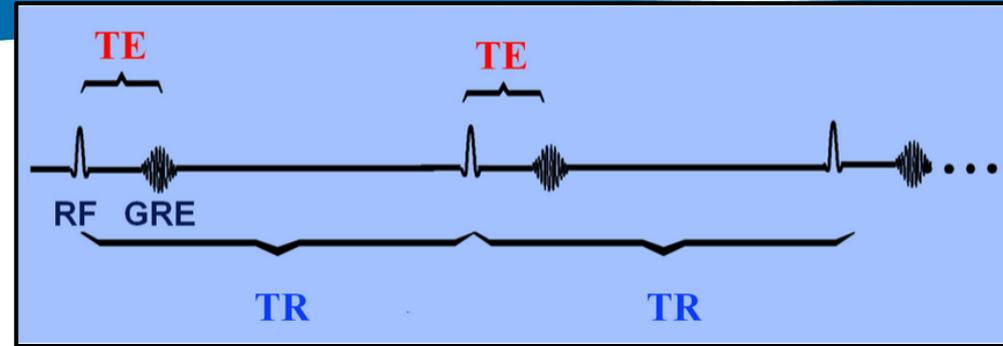
**PD:** langes TR und kurzes TE

Gradientenechosequenzen

Diffusionsbildgebung

Fluss (Flow void, TOF, PCA)

Fettsättigung (Spektral, STIR, Dixon, SPAIR/SPIR)



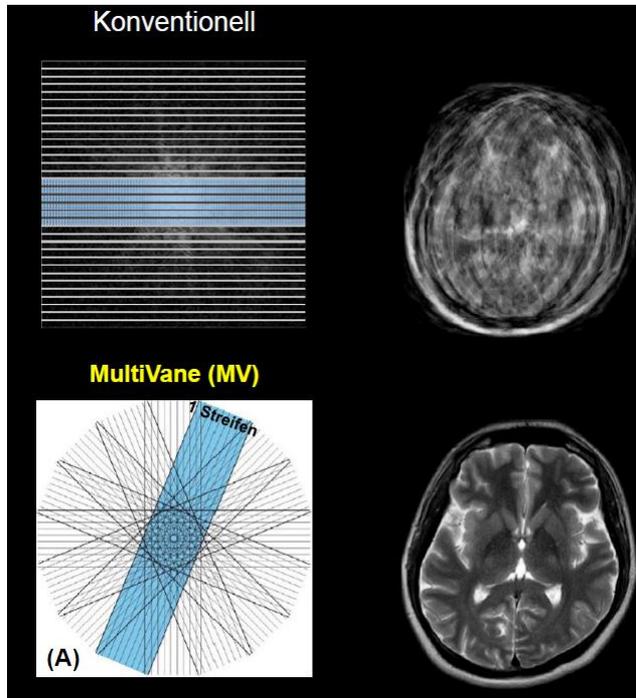
# Qualitätsmerkmale

- ✓ Vollständige Abbildung aller Strukturen des Körperteils
- ✓ Vollständiges Protokoll
- ✓ Artefakte
- ✓ Fettsättigung
- ✓ Kontrastmittel
- ✓ Überraschungen

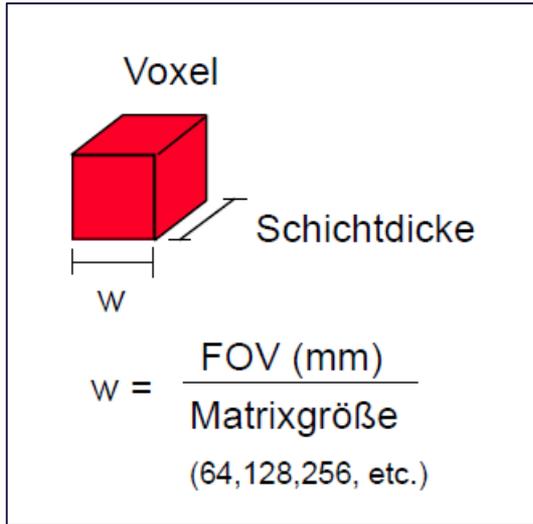
# Artefakte

- Magnetfeldinhomogenitäten (zB.Suszeptibilitäten und Bewegung)
- Rauschen/Signalverlust
- Einfaltung
- Unzureichende Fettsättigung
- ...und und und

# Suszeptibilitäts- und Bewegungsartefakte



# Rauschen und Signalverlust

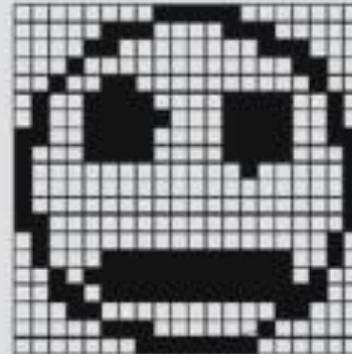
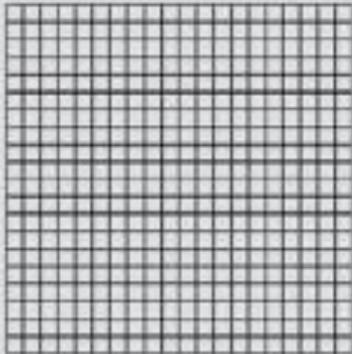
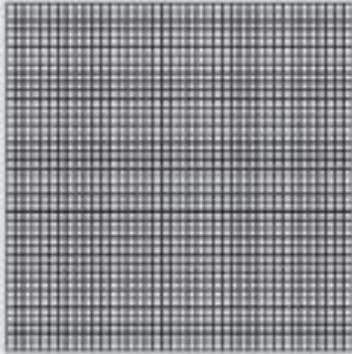


Das lokale Signal hängt ab von

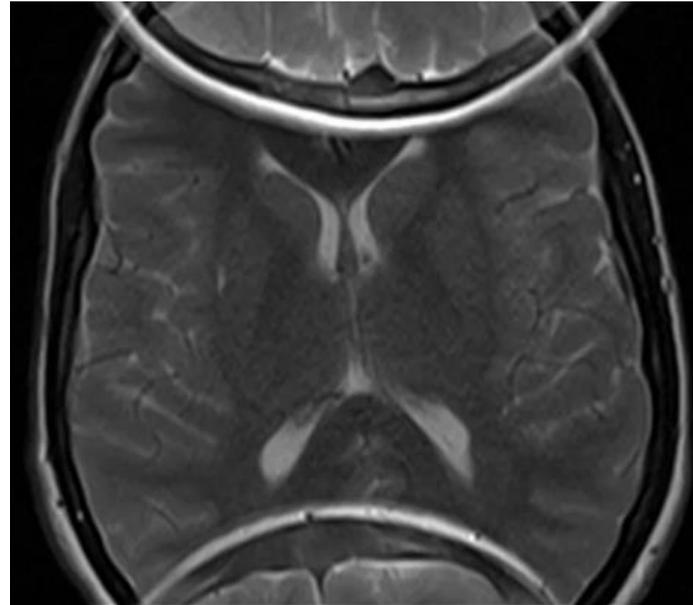
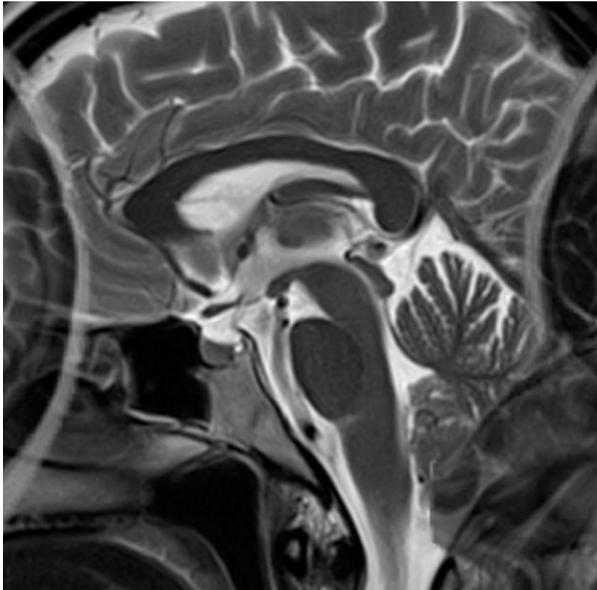
- **Protonendichte (PD)**
- **Relaxationseigenschaften (T1, T2, T2\*)**

Diese Eigenschaften können im Bild gewichtet werden über

- **Sequenztyp** (Gradientenecho, Spin Echo, steady state, ...)
- **Sequenzparameter** (TE, TR, Anregungswinkel, ...)
- **Magnetisierungs-Präparation** (IR, SR, SAT, ...)
- ...

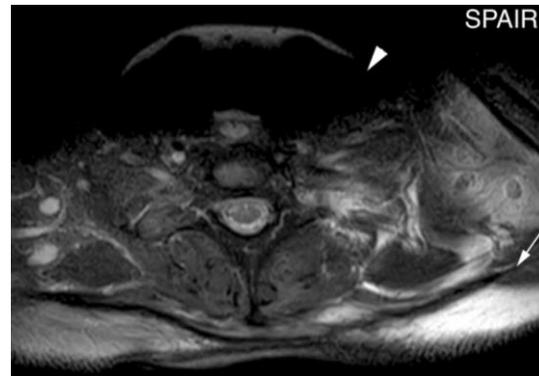
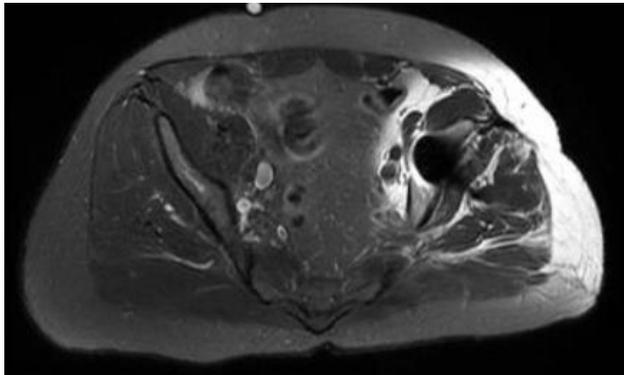


# Einfaltung (wrap around)

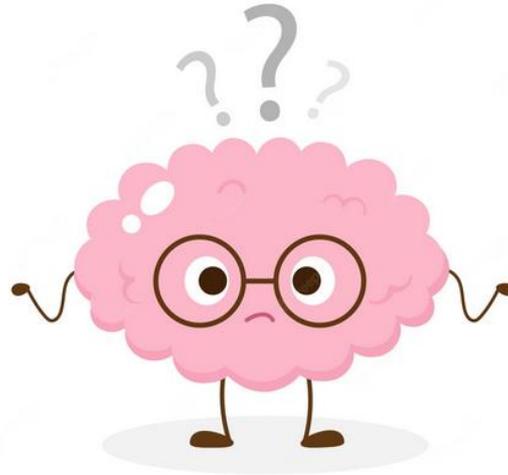


# Unzureichende Fettsättigung

- Chemical-Shift (Inphase/Op-Phase, Dixon, water excitation 'Proset')
- Spektrale Fettsättigung (Fat-Sat)
- Inversion recovery (STIR, FLAIR)
- Hybride (SPIR/SPAIR)



# Artefakte....Und nun?



Gewebe?

Bewegung?

Technik?

# Protokolle: Orientierungshilfen

- In house:
  - Excel Tabelle mit gängigen Protokollen
  - Besprechung Protokolle vorab: Anamnese, Fragestellung etc.
  - Im Gerät abgespeicherte aktuelle Protokolle
  - Bereichsverantwortlicher Radiologe, Key user und Fortbildungen für MTR
- Protokollempfehlungen der AG der DRG (MSK, Uroradiologie, Kopf/Hals, WS etc.)

Lagerung: Rückenlage, Kopf zuerst, Arm parallel zum Tisch, Handfläche nach oben (Supinationstellung), evtl. mit Sandsack stabilisieren

# Protokolle Beispiel Schulter

Sequenz	Planung	Kommentar
ax PD fs	Das Akromion muss auf der obersten Schicht enthalten sein, in beiden Ebenen senkrecht zum Humerusschaft planen	Auf Os acromiale achten
cor PD/T2 fs	parallel zur Sehne des M. supraspinatus und zum Humerusschaft	TE > 60ms wählen um das magic angle Phänomen an der Supraspinatussehne zu vermeiden
sag T1	senkrecht zu cor, parallel zum Humerusschaft, bis zum Scapula-Y nach medial messen	nicht fettsättigen, um fibröses Gewebe im Rotatorenintervall nicht zu übersehen

sag PD fs		ist verzichtbar, hilft aber zur Beurteilung von Ödem in den Muskelbäuchen der Rotatorenmanschette, z.B. bei Denervierung
ggf. axial GRE		Kann die Beurteilung des Labrums verbessern
ax und cor T1 fs KM		erhöht die Sensitivität für Muskel- und Sehnenverletzungen und Entzündungen, z.B. Capsulitis

# Protokolle Beispiel Knie

## Knie

Sequenz	Planung	Kommentar
cor T1	parallel zu den Hinterkanten der Femurkondylen	Achtung weit genug nach distal planen, das Innenband setzt ca. x cm distal der Tuberositas tibiae an
cor PD fs	senkrecht zu cor, parallel zur Beinachse	
sag PD fs		
(sag PD o. T2)		gut zur Beurteilung des Hoffa Fettkörpers und des suprapatellaren Recessus
ax PD fs	auf der cor und sag exakt parallel zum Tibiaplateau; ca. 2 cm proximal der Patella bis Fibulaköpfchen	
ggf. KB Sequenz T2	schräg ax parallel zum VKB und/oder senkrecht zum VKB	TE > 70 ms und keine Fettsättigung
ax und cor o. sag T2 GRE		bei V. a. PVNS
ax und cor o. sag T1 fs KM		bei Frage nach Entzündungen

# Sonderfälle

- T2 GRE: Blut/Kalk → PVNS
  - T2 FFE, TE 12 / TR 423

SeqNr: 701000  
BildNr: 12  
TP: -81,92  
SL: 3/3,3  
TE: 11,51  
TR: 422,56  
FA: 20  
512x512  
FOV: 150  
COIL: SENSE\_KNEE\_16\_AC



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

[www.klinikum-lueneburg.de](http://www.klinikum-lueneburg.de)