



## Lernziel

- ▶ **Verständnis der klinischen Fragestellungen:**  
→ Detektion von entzündlichen Läsionen: Gesichtsschädel
- ▶ **Festlegung eines Untersuchungsprotokolls: MSCT**
- ▶ **Evaluierung:** - diagnostische  
- differentialdiagnostische } Kriterien
- ▶ **Entwicklung:** - diagnostische Strategie

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Übersicht

- Einführung
- Bildgebung

- Entzündliche Läsionen
- Komplikationen
- Diagnostische Strategie

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Diese Struktur ist:

- A) Agger nasi Zelle
- B) Bulla ethmoidalis
- C) Haller Zelle
- D) Onodi Zelle

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Diese Struktur ist:

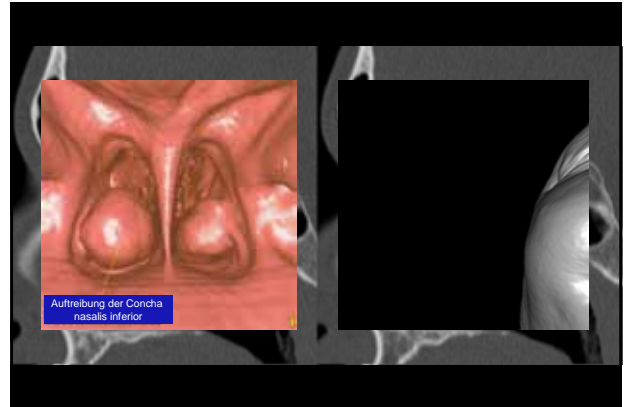
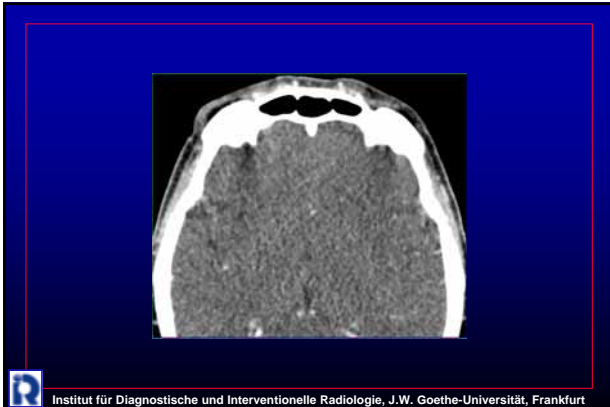
- A) Agger nasi Zelle
- B) Bulla ethmoidalis**
- C) Haller Zelle
- D) Onodi Zelle

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Scan-Protokoll

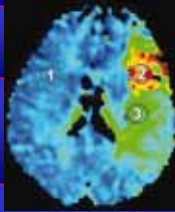
- ▶ Kollimation 4 x 1 mm oder 16 x 0.75 mm oder 64 x 0.6 mm
- ▶ 120 KV, 40-150 mAs
- ▶ Standardrekonstruktionen:
  - 2-3 mm Schichtdicke
  - 2-3 mm Inkrement
- ▶ Für multiplanare Rekonstruktionen:
  - 1 mm Schichtdicke
  - 0.5 mm Inkrement

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt



### Perfusion: CT-Protokoll

- MSCT - Somatom 16 (Siemens):**
  - 4 x 6 mm Schichten im Tumorbereich
  - 120 mA, 100 kV
- Kontrastmittel:**
  - 50 ml nichtionisches jodhaltiges KM (Imeron 400, Altana, Germany)
  - 40 ml Kochsalz
  - Flow: 6 ml/sec
- Postprocessing:**
  - „Zentral-Volumen-Prinzip“:
    - Blutfluss - CBF, Blutvolumen - CBV, mittlere Transitzeit - MTT
  - Patlak's graphische Analyse:
    - Permeabilitätsflächen-Produkt



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### NNH: Sinus-CT

Empfehlungen: Deutsche Röntgengesellschaft und ärztliche Stelle für Qualitätssicherung in Hessen

- Spiral-CT: „Low-dose“-Technik**
  - Diagnostisch
  - Operativ notwendige Bildmerkmale
  - Ziel der Strahlenschutzoptimierung
  - Primär enge axiale Schichtführung
- Mehrzeilen-CT:**
  - Axiale Schichtführung
  - Möglichst kleiner Pitch
  - Sekundäre koronare Rekonstruktionen
  - Optional: spezielle Abschirmung für die Augenlinsen
  - Keine primär koronare Schichtführung:
    - Artefakte durch Zahnfüllungen
    - Bewegung des Patienten
  - Keine CT-Untersuchung in 2 Ebenen

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### Dosisoptimierung der Mehrzeilen-Spiral-CT (MSCT) der NNH

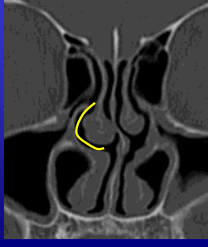
- Evaluation (Leiche): Volume Zoom**
  - 120 kV: 150, 100, 70, 40, 30 mAs
  - 80 kV: 40, 21 mAs
  - Kollimation: 2 x 0.5 mm, Pitch 0.7 (80 kV)
  - 4 x 1 mm, Pitch 0.875 (120 kV)
- Analyse:**
  - Abgrenzbarkeit Knochenlamellen
  - Bildqualität
  - Konturschärfe
  - Effektive Körperdosis & Organdosis Augenlinse [mSv]
- Ergebnisse:** Adäquate Bildqualität bei 120 kV und 30-40 mAs
  - Reduktion: Effektive Körperdosis von 1.89 auf 0.34 mSv
  - Organdosis Augenlinse von 27.2 auf 4.8 mSv

Lorenzen M et al, Fortschr Röntgenstr 2005; 177: 265-271

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### Meatus nasi medius

- Raum inferior-lateral der Concha nasalis media
- Sinus frontalis, vordere Ethmoidalzellen und Sinus maxillaris drainieren in den mittleren Nasengang



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Processus uncinatus

- Hakenförmiger Auswuchs, Überbleibsel des unteren Teils des „first ethmoturbinal“
- Variierende Anheftungen bestimmen die Drainagemuster des Recessus frontalis

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Funktionale Anatomie: Ostiomeataler Komplex (OMC)

**Infundibulum ethmoidale:**

- **Medial:** Proc. uncinatus
- **Lateral:** Lamina papyracea
- **Kranial:** Boden der Bulla ethmoidalis

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Varianten: Concha bullosa, Haller Zelle

► Primär nicht pathologisch – können aber Erkrankungen verursachen

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Onodi Zelle

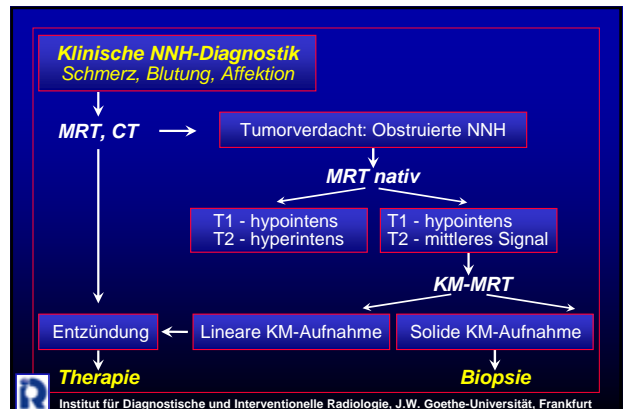
- Seitliche und hintere Ausbuchtungen der posterioren Ethmoidalzellen, weiten sich durch den Apex orbitalis und sind dem N. opticus benachbart: prädisponierte Verletzung bei FESS
- In der axialen Ebene am besten darstellbar

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## „Low Ethmoid Roof“

- Falls nicht bekannt: Risikofaktor für intrakranielle Verletzungen bei FESS, spez. Ethmoidektomie
- Keros Klassifikation:
  - Typ I: Fossa olfactoria ist 1 - 3 mm tief (laterale Lamelle ist praktisch nicht vorhanden)
  - Typ II: Fossa olfactoria ist 4 - 7 mm tief
  - Typ III: Fossa olfactoria ist 8 - 16 mm tief

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt



## Ziele der präoperativen CT

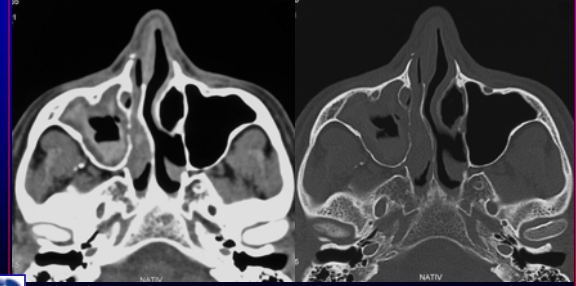
- ▶ Es besteht kein direkter Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der CT-Befunde und dem Schweregrad der klinischen Symptome.
- ▶ Eine Erkrankung der Agger nasi- oder der Bulla-ethmoidalis-Zellen korreliert am deutlichsten mit der klinischen Symptomatik.

Amer J Rhinol 1999; 13:161-167  
Arch Otolaryngol HNS 1997; 123:1189-1192



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

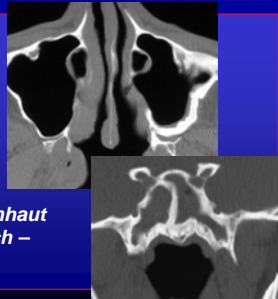
## Chronische Sinusitis



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Chronische Sinusitis – CT-Befunde

- Gering pneumatisierte NNH
- Verdickte, sklerosierte Sinuswände



*Die Dicke der Schleimhaut ist nicht spezifisch – weil variabel!*



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Chronische Sinusitis: Komplikationen

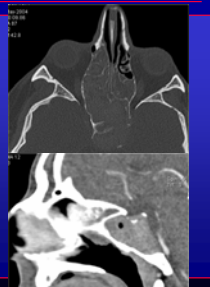
- Sino-nasale Polyposis
- Allergische Pilz-Sinusitis
- Mukozele
- Orbitale Komplikationen
- Silent Sinus Syndrom



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

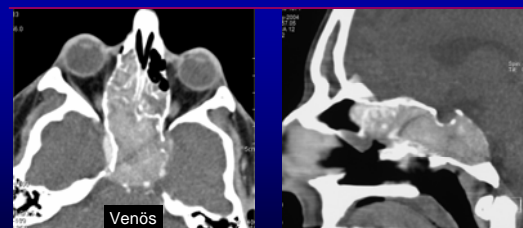
## Sino-nasale Polyposis, allergische Pilz-Sinusitis (SNP-AFS)

- Immunkompetent
- Chronische Nasenraum-Obstruktion, "rezidivierende Sinusitis"
- Circulus vitiosus: Sinusitis, Schleimhautödem, polypöse Entartung, Ostienstenose, Sinusitis ...



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Pilz-Sinusitis



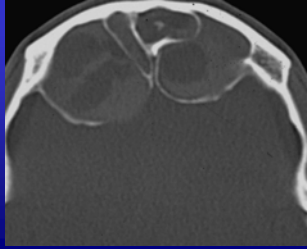
- Immunkompetent: Myzetom/Aspergillom
- Foci mit zentralem Signalverlust (Kalzifikation? dentogen?)
- Abwegeschwächt: invasive Pilz-Sinusitis



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Komplikationen bei chronischer Sinusitis: Mukozele im Sinus frontalis

- Vergrößerter, total verschatteter Sinus
- Benigne knöcherne Veränderungen:
  - Wandverschmälerung
  - Knochenabbau
- Hoher Dichtegrad des Sinusinhaltes



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Komplikationen bei chronischer Sinusitis: Mukozele, Concha bullosa

- Vergrößerte Nasenmuschel – keine Luftreste
- Ausgeprägte Nasenhöhlenobstruktion



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

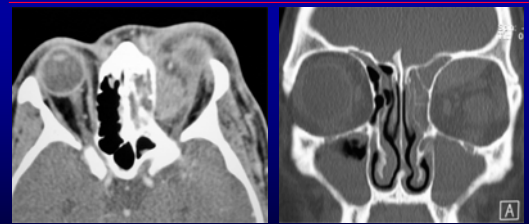
## Orbitale Komplikationen

- ~3%; können das 1. Zeichen einer Sinusitis bei Kindern sein
  - Modifizierte Chandler-Klassifikation
1. Präseptale Zellulitis – Augenlid-Schwellung, Tränenfluss
  2. Orbita-Zellulitis ohne Abszess – Reaktion des Periosts der Lamina papyracea und eines Ödems in der Orbita
  3. Orbita-Zellulitis mit subperiostalem Abszess – Eiter zwischen Periorbita und betroffenem Sinus
  4. Orbita-Zellulitis mit intrakonalem Abszess – im Fettgewebe oder der Muskulatur, Ophthalmoplegie
  5. Sinus kavemosus-Thrombose – Ophthalmoplegie, Visusverlust



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Orbitale Komplikationen



- Gehen meist vom Sinus ethmoidalis aus
- In absteigender Wahrscheinlichkeit sind ursächlich: Sinus sphenoidalis, maxillaris, frontalis



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

?

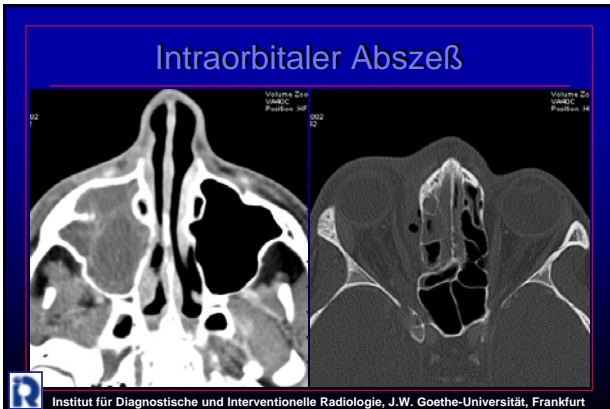


Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Orbitaphlegmone



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt



### Komplikationen bei chronischer Sinusitis: Atelektatischer Sinus maxillaris „Silent Sinus Syndrome“

- Antrum klein
- Verschattet
- Einseitiger Enophthalmus

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### Umschriebene Schwellungen im Bereich des Gesichtes

- Sinus frontalis (einschließlich Durchbruch nach außen)
- Osteomyelitis der flachen Schädelknochen
- Muko- und Pyozele
- Pneumosinus dilatans
- Trauma und Folgezustand
- Neurofibromatose (Typ Recklinghausen) des Gesichtes
- Pierre-Marie-Syndrom
- Ostitis deformans Paget
- Enzephalozele (Meningoencephalozele)
- Gliom

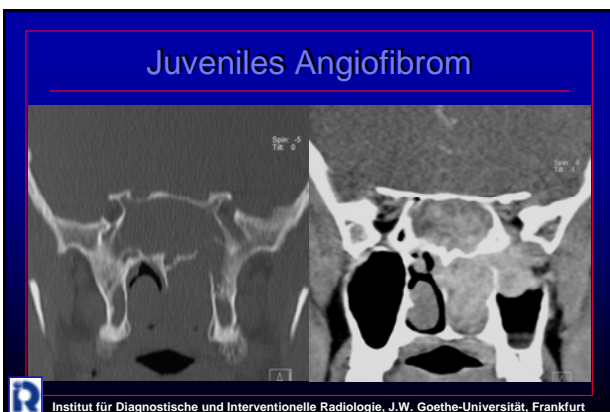
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### „Chronische Sinusitis, Gesichtsschmerz“

**Plattenepithelkarzinom**

**Invertiertes Papillom**

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt



### Prozesse erhöhter Dichte der NNH im konventionellen Röntgen und in der CT

Häufige Ätiologien	DD-Kriterien
<b>Entzündliche Veränderungen</b> Chronische Osteomyelitis	Inhomogene Struktur
<b>Trauma</b> Chronische Traumafolgen	
<b>Iatrogen</b> Eingebrachte Materialien	Dislokation  Morphologie, Trauma, eingebrachte Fremdkörper

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Prozesse erhöhter Dichte der NNH im konventionellen Röntgen und in der CT

### Häufige Ätiologien

#### Variation

Dysplastischer Sinus mit verdichteten Wandstrukturen

#### Tumor

- *benigne*
- Osteom
- Chondrom
- Ossifizierendes Fibrom
- *maligne*
- Osteosarkom

### DD-Kriterien

Morphologie, Topographie

Dichte, Signal, Morphologie

Dichte, Signal, Morphologie

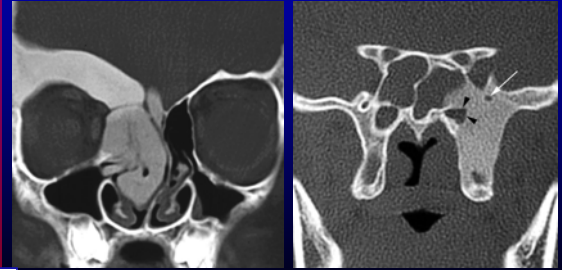
Dichte, Signal, Morphologie

Knöcherner Destruktion, Inhomogenisierung, Metastase



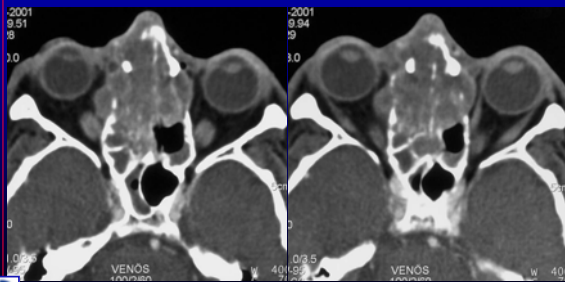
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Fibröse Dysplasie



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Melanom



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## Liquide Raumforderungen der NNH in der CT oder MRT

### Häufige Ätiologien

#### Entzündlich

Akute Sinusitis

Mukozele

#### Trauma

Akutes NNH-Trauma

Fraktur der Sinuswand

#### Iatrogen

Zustand nach Zahnextraktion

Zustand nach NNH-Operation

### DD-Kriterien

Dichte, Morphologie

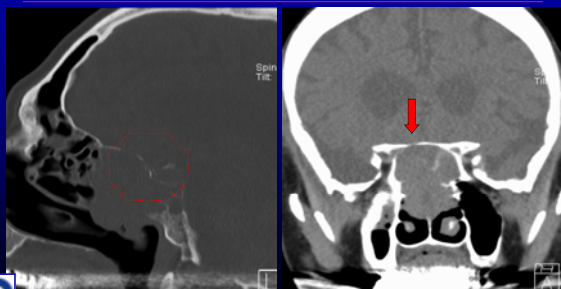
Dichte, Expansion

Topographie, Morphologie



Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

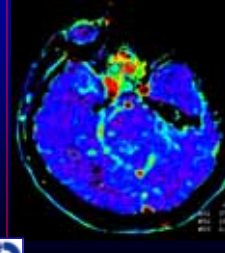
## 83-jähriger Patient mit B-Zell-Lymphom



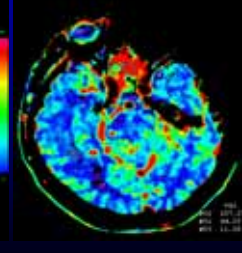
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## CT-Perfusion

### Blutvolumen-Karte



### Blutfluss-Karte





Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

## CAVE: NNH-CT ...

**Aktiver Check nach aggressiven CT-Befunden:**

- Weichteilgewebe an unüblicher Stelle
- Knochenerosion oder -destruktion

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

Initiales CT	Nach 6 Monaten
"Schleimhautverdickung - sonst unauffällig"	"Schleimhautverdickung - sonst unauffällig"
<b>Lymphom</b>	
	

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

- Koronare (Ultraschall) → ...
- MDCT (Mehrfachschicht-CT) → ...
- MR (Magnetresonanztomographie) → ...
- Bezugsorgan → ...



mie  
gen

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

### Zusammenfassung: Entzündliche Läsionen

- ▶ NNH-Bildgebung – entzündliche Erkrankungen
- ▶ NNH-CT – coronar, knöcherner Details
- ▶ Gründe für behinderten Schleimfluss – obstruierende Läsionen
- ▶ Mangelhafte Pneumatisation
- ▶ Mukosa-Bild nicht pathognomonisch
- ▶ Knöcherner Sklerosierung



**Aggressive Läsionen können die Symptome einer "chronischen Sinusitis" vortäuschen**

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt

