

Projektvorstellung:

# NOSE und Rhinodiagnost



**Plattform  
Gesundheitswirtschaft  
2017-10-04  
WKO Steiermark**



Dr.med.Jochen Schachenreiter  
a.o.Univ.-Prof.em.Dr.Walter Koch

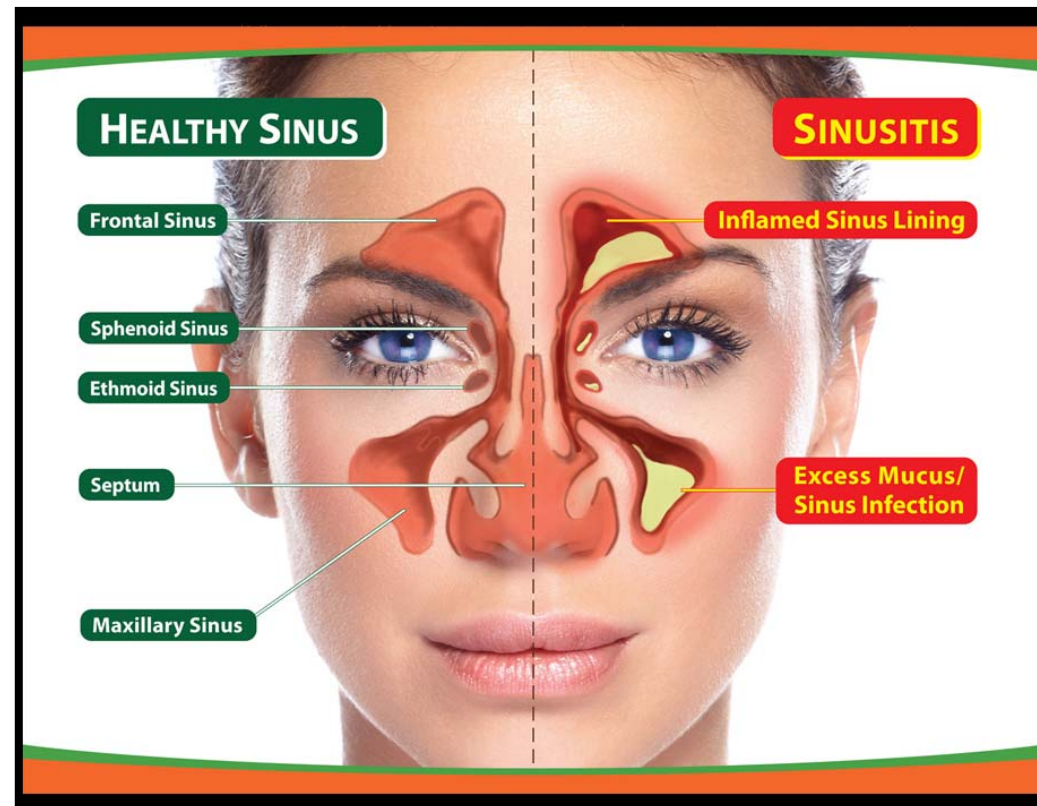


# Medizinische Problemstellung



Erkrankungen der Nase zählen zu den häufigsten gesundheitlichen Problemen

Die chronische Nasennebenhöhlenentzündung ist die häufigste chronische Erkrankung in der westlichen Welt

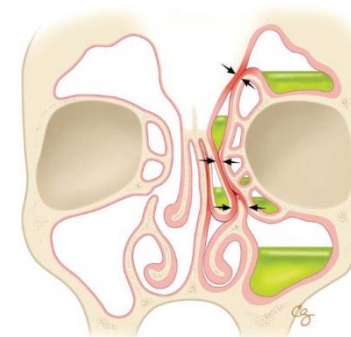




## ■ Akute Rhinosinusitis

gleichzeitige Entzündung der Nasenschleimhaut („Rhinitis“) und Entzündung der Schleimhaut der Nasennebenhöhlen („Sinusitis“).

- **6-15% der Bevölkerung**  
(Erw: 2-5x/Jahr, Kinder: 7-10x/Jahr)<sup>1</sup>



## ■ Chronische Rhinosinusitis

- **11% der erw. Bevölkerung** (Europa, 2015)
- (Beeinträchtigung der Lebensqualität ist ähnlich hoch wie bei COPD, Asthma bronchiale oder Diabetes mellitus)<sup>2</sup>

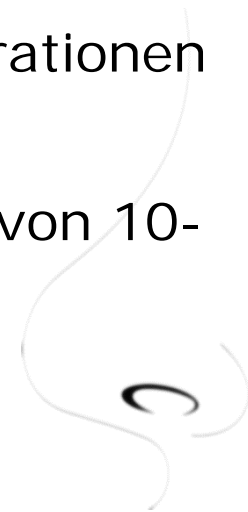
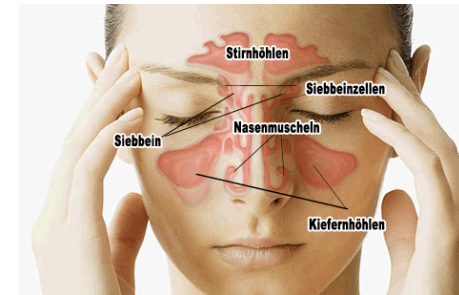
<sup>1</sup> European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps, 2012

<sup>2</sup> Chronic rhinosinusitis in Europe – an underestimated disease. A GA<sup>2</sup>LEN study, 2011



## ■ Chronische Rhinosinusitis

- “ohne radiologische und diagnostische Verfahren ist die exakte Diagnose sehr schwierig”
- “Die **Heilungskosten** für Nasennebenhöhlenerkrankungen sind wesentlich höher als jene für andere chronische Krankheiten z.B. Asthma bronchiale oder Heuschnupfen”
- “Die höchsten Kosten verursachen wiederholte Operationen von **wiederkehrenden** Polypen“<sup>1</sup>
- Die **Fehlerquote** von Operationen liegt im Bereich von 10-40%  
(sinuwave.com)



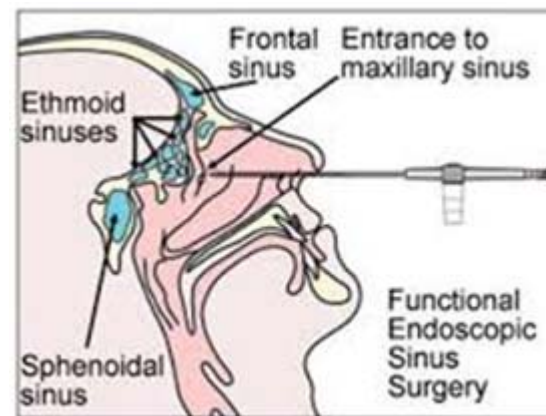
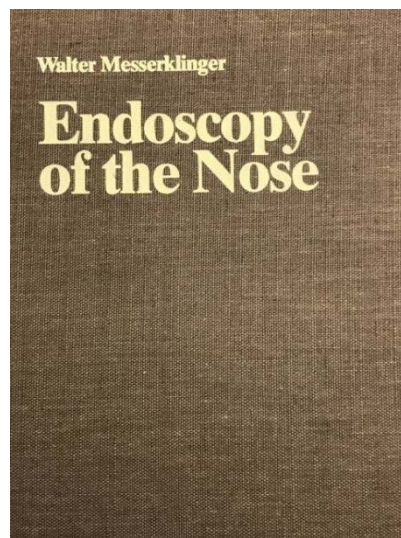


# Fakten und Studien / Inzidenz



Eine exakte Diagnostik der chronischen Sinusitis (CRS) ist mit den heute bekannten Werkzeugen oft nicht exakt möglich.

Daher werden auf Basis der CT/MR Daten die NNH oft nach Messerklinger Technik = FESS (Functional Endoscopic Sinus Surgery) operiert.

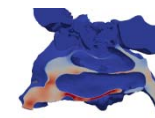




# Der perfekte Diagnosepfad



- Anamnese
- klinische Untersuchung inkl. Nasenendoskopie
- CT-Nasennebenhöhlen (NNH)
- **MESH-Analyse von Nase/NNH**
- **CFD Analyse von Nase/NNH**





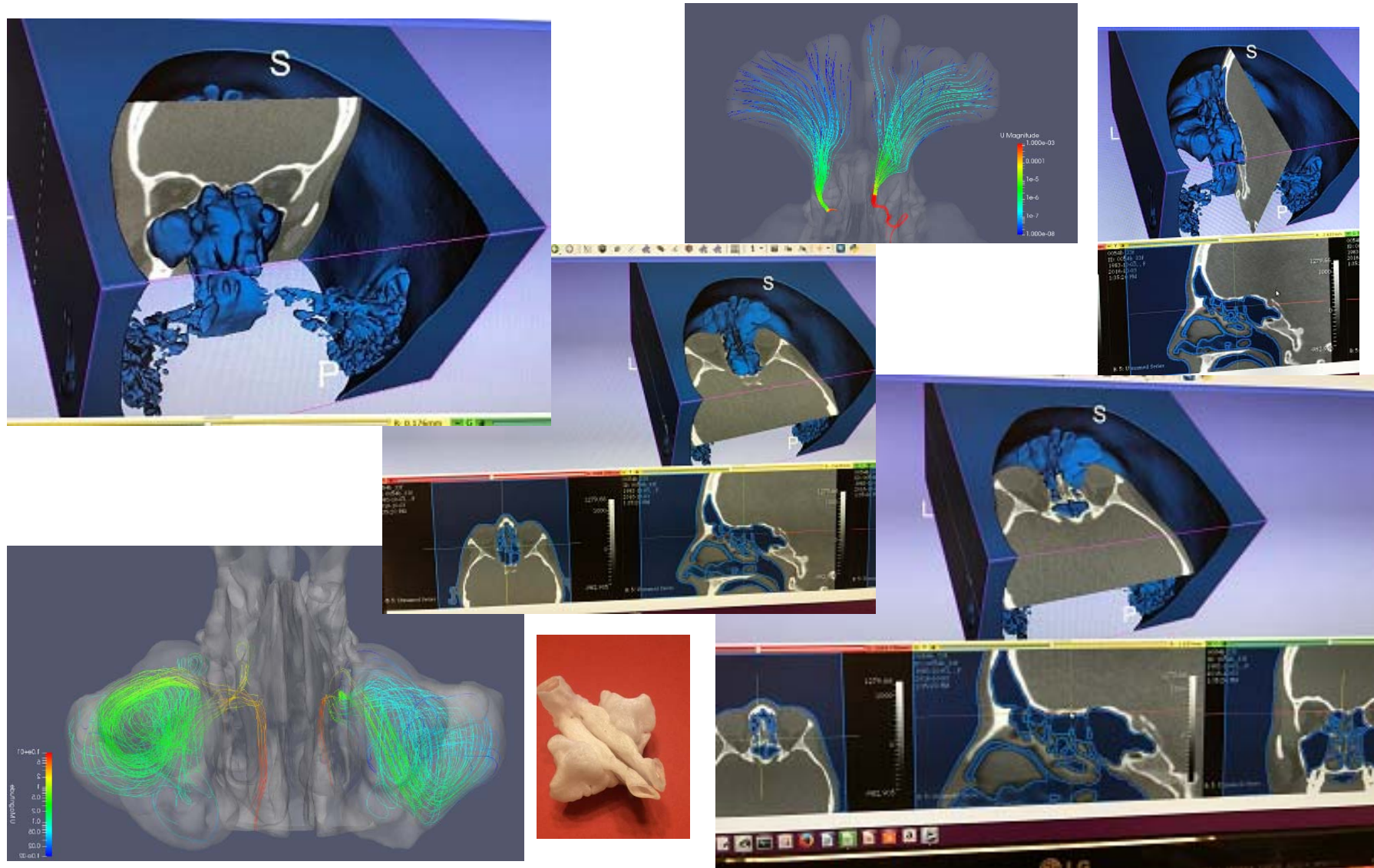
## Die perfekte Vorbereitung des Chirurgen für FESS (Functional Endoscopic Sinus Surgery):

- Studium des **NNH/CT**
- Studium des **MESH/NNH**
- Präoperative **virtuelle NNH-OP** am PC oder zB. Tablet
- ...obligate Verfügbarkeit des MESH-NNH im OP-Forensik!!!





# 2D-Bild und 3D-Modell







# Projektziel



- Das „**NOSE Service Center**“ (**NSC**) hat sich zur Aufgabe gestellt, niedergelassene und klinische HNO-Fachärzte sowie Fachärzte für Radiologie bei der **Durchführung von CFD-Simulationen** von Nase und Nasennebenhöhlenströmungen (Ventilation) und deren **Interpretation** zu unterstützen.
- Dies erfolgt durch die Zurverfügungstellung einer **Service-Plattform** und damit verbundenen **Beratungsleistungen** im **medizinisch- technischen** Bereich.



# NOSE: Gesamtprojekt



- **1.Phase (Pilotstudie; 2016-2018):**  
Es werden die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen erhoben, die mit dem Aufbau des Service Zentrums verbunden sind.
- **2.Phase (Service-Plattform; 2017-2018+):**  
Einrichtung und Erprobung der „**NOSE Service Plattform**“ (**NSP**) als Demonstrator.
- **3.Phase (Produktion; 2018/2019):**  
Überleitung des NSP-Demonstrators in ein Produktivsystem und Inbetriebnahme des **NSC – Nose Service Centers**.





# NOSE-Problemkreise



- 3D-Modellierung
- 3D-Druck
- CFD-Simulationen (in silico)
- CFD-Auswertungen
- Physikalische Experimente (in vitro)
- Integration in den „Klinischen Behandlungspfad“ (clinical pathway)
- Aufbau einer Wissensbasis (med.-tech.)
- Nose Service Center

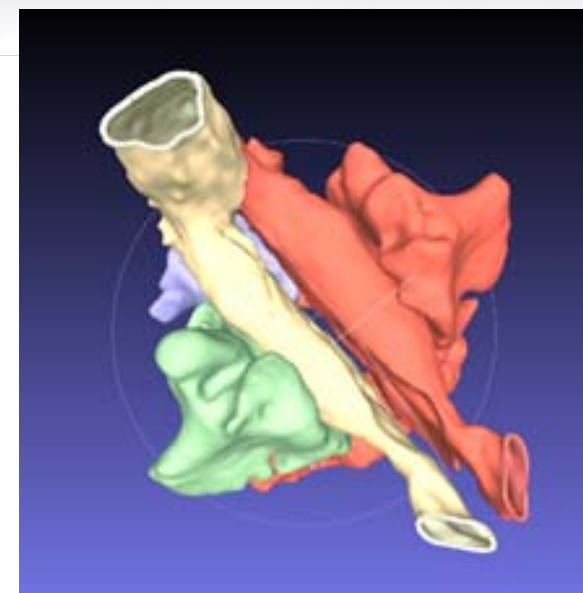
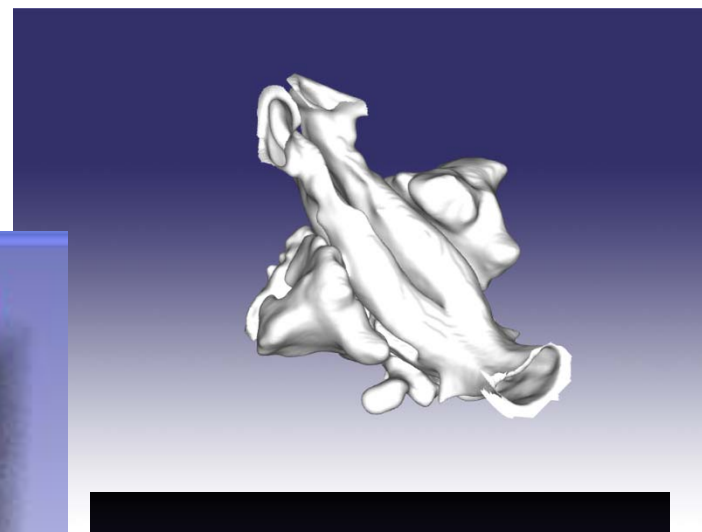
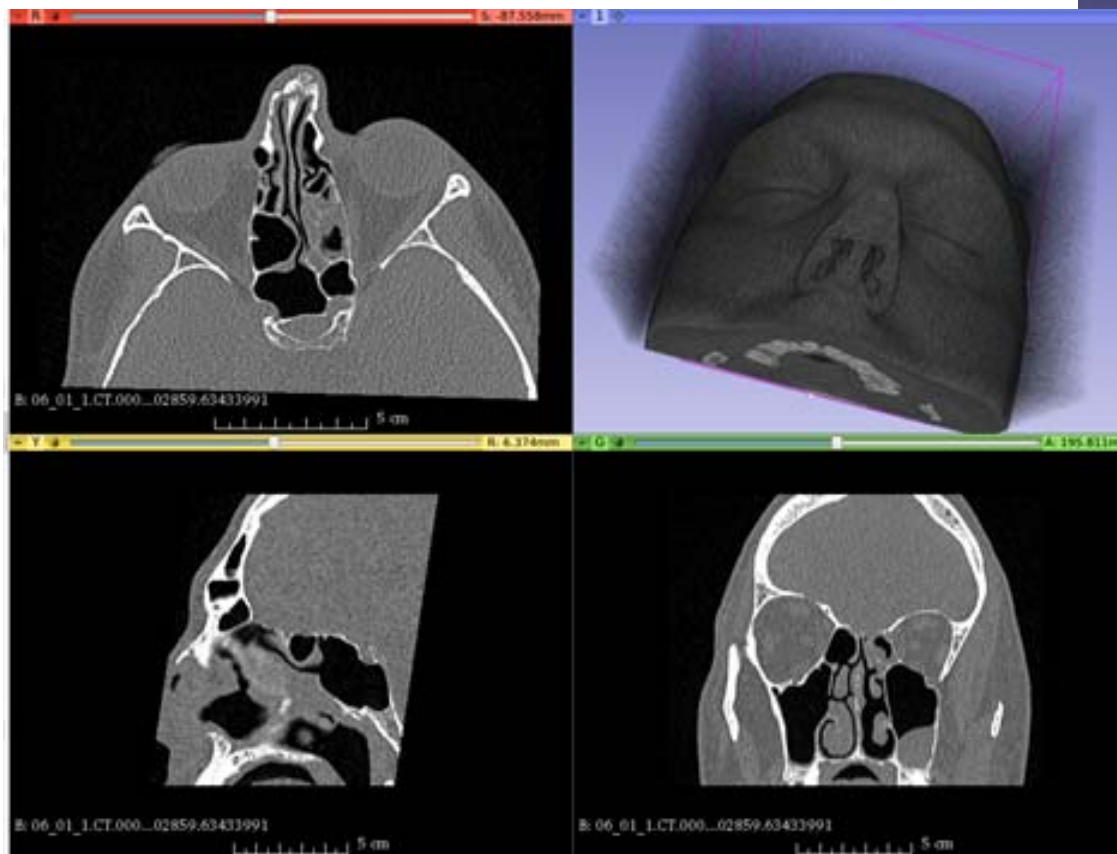


# 3D-Modellierung



Basis: Anonymisierte CT-Scans

<http://rhinodiagnost.eu/2017/09/26/3d-view/>





# 3D-Druck



The collage illustrates the 3D printing process for a heart model. It features a transparent printed heart, a software interface for 'DWSLAB' showing a 3D model of a heart, a close-up of a printed heart, a 3D printer with a heart model inside, and a software interface for 'NAUTA for XFAB' showing a yellow 3D heart model with various settings and a properties panel.

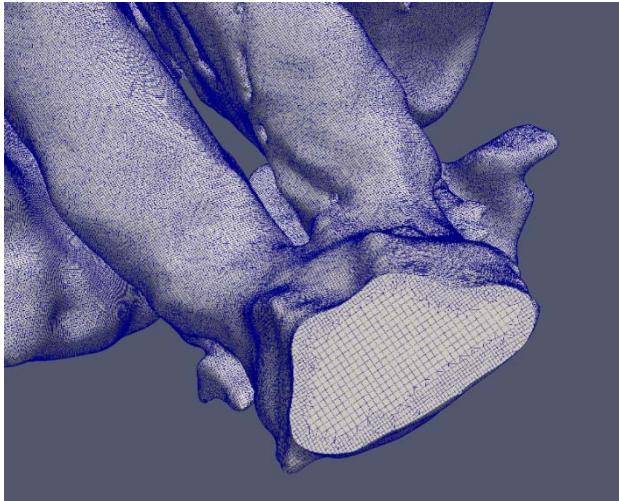
**NAUTA for XFAB Properties:**

Category	Property	Value
Geometry	Vertices	4319926
	Faces	1490354
Size	Width	54,461 mm
	Depth	94,129 mm
	Height	55,783 mm
Properties	Volume	25524,969 mm <sup>3</sup>
	Surface area	46471,361 mm <sup>2</sup>
	Weight	26,291 g
Slices	Max layer count	0
	Average thickness	0,000 mm

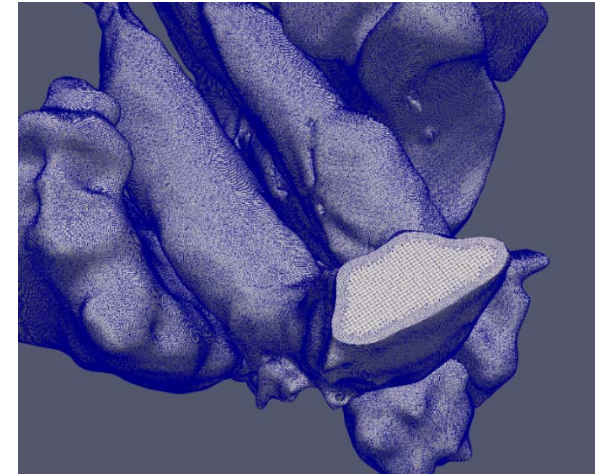




# CFD-Simulationen (in silico)



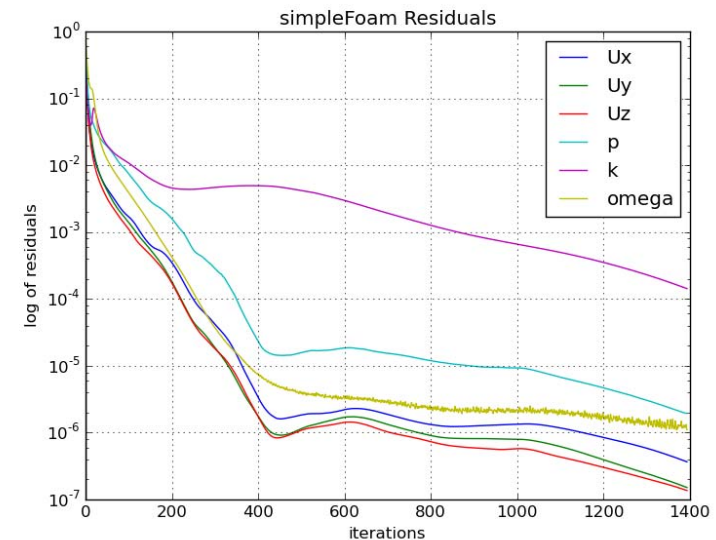
OpenFOAM  
Volume Mesh  
(SnappyHexMesh)



OpenFOAM  
Parameters  
(Dictionary)

```
snappyHexMeshDict (~OpenFOAM/run/noseCFD/0_finemesh_finish1/system) - gedit
// Specifies two levels for every surface. The first is the minimum level,
// every cell intersecting a surface gets refined up to the minimum level.
// The second level is the maximum level. Cells that 'see' multiple
// intersections where the intersections make an
// angle > resolveFeatureAngle get refined up to the maximum level.

refinementSurfaces
{
  nose
  {
    level      (3 3);
    patchInfo
    {
      type      wall;
      // inGroups (wall);
    }
  }
  inlet
  {
    level      (2 2);
    patchInfo
    {
      type      patch;
      // inGroups (wall);
    }
  }
}
```



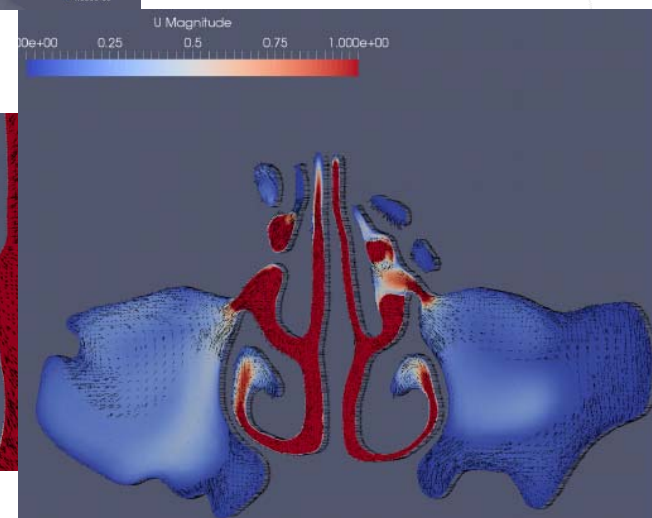
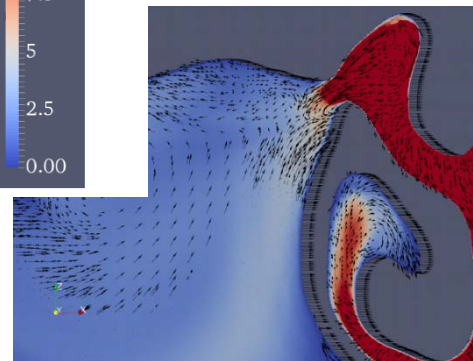
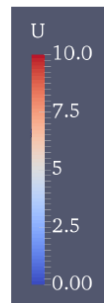
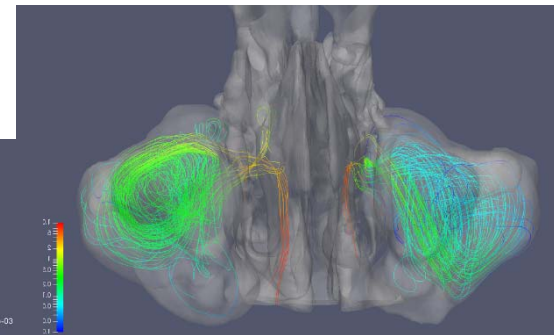
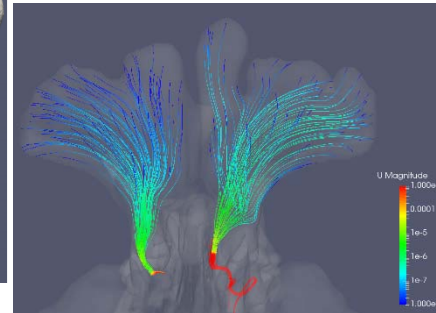
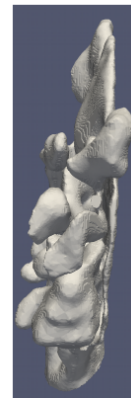
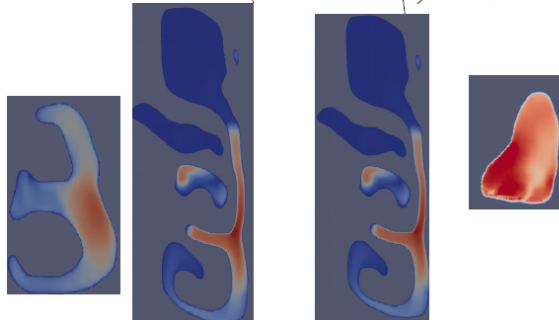
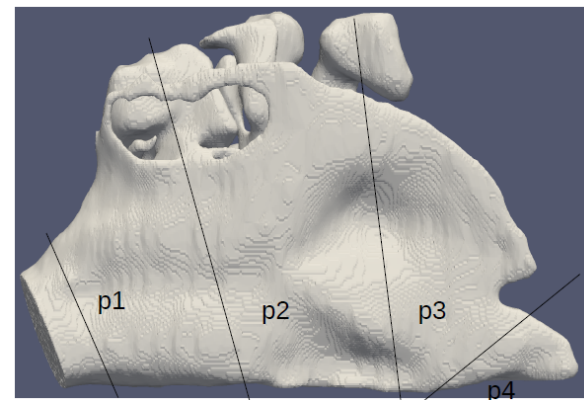




# CFD-Auswertungen

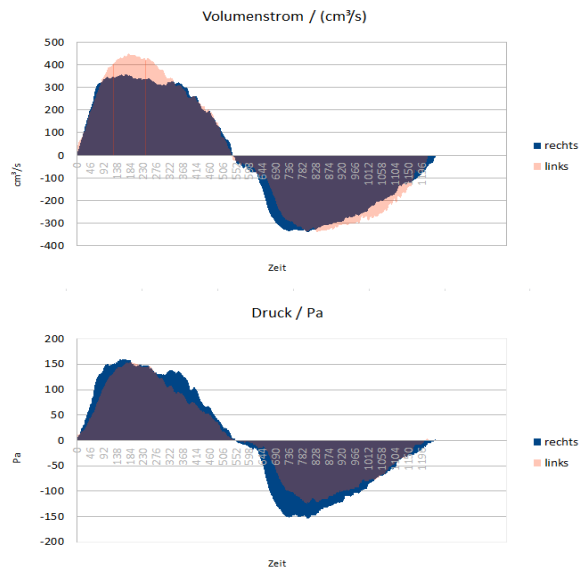


<http://rhinodiagnost.eu/2017/09/26/video-stroemungssimulation/>





# Physikalische Experimente



4 Phasen  
Rhinomanometer

Visualisierung und  
PIV (Particle Image  
Velicometry)

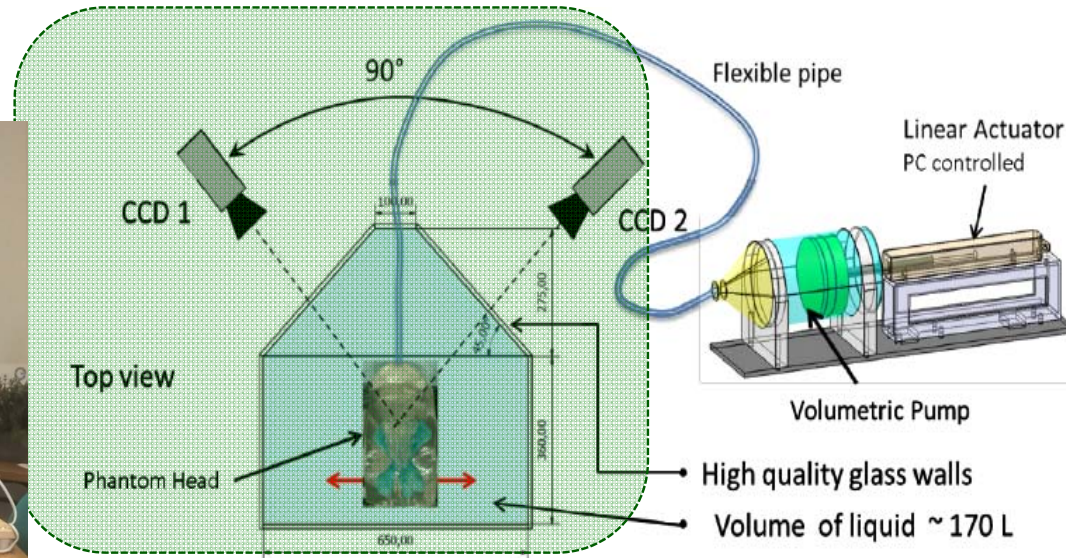


Figure 5. Sketch of the experimental set-up (top view of the aquarium and SPIV camera).



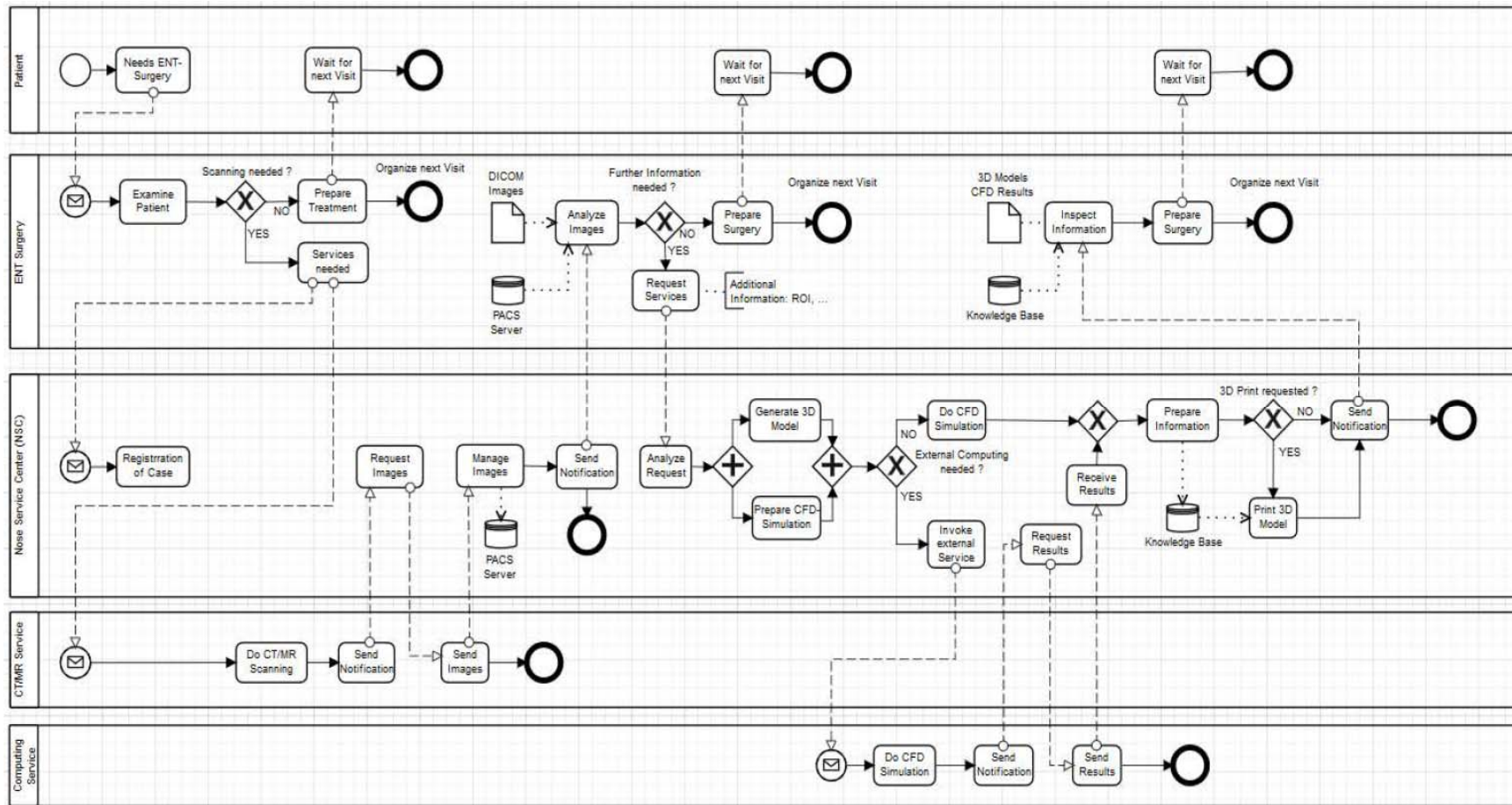
# Klinischer Behandlungspfad



## FESS – Pre-Surgery



<https://hssp.wikispaces.com/bpm-pilot>



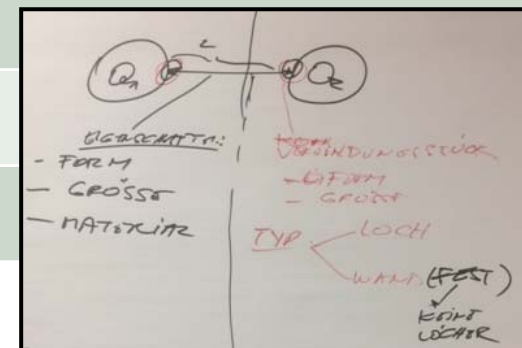


# Aufbau einer Wissensbasis



## Dokumentation aller Nasen- und NN-Höhlen:

Objekte und Teil-objekte	Beziehungen
<b>Eigenschaften:</b>	<b>Eigenschaften:</b>
Lage	Form
Funktion	Größe
Medizinische Indikation	Material
Messungen	
Material	
Standards	



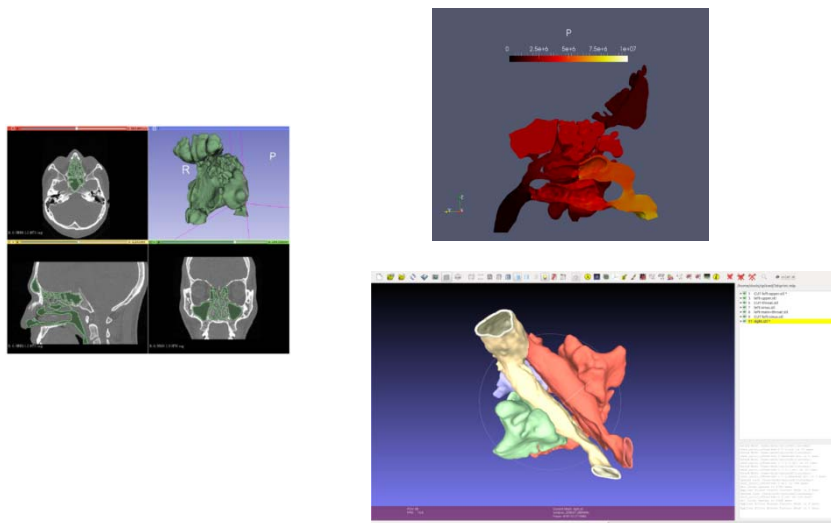




# NOSE Service Center (NSC)



NOSE übermittelt Ärzten über eine Serviceplattform Informationen zur **Strömungssimulation** und die **3D Ansicht** der Nasennebenhöhlen.

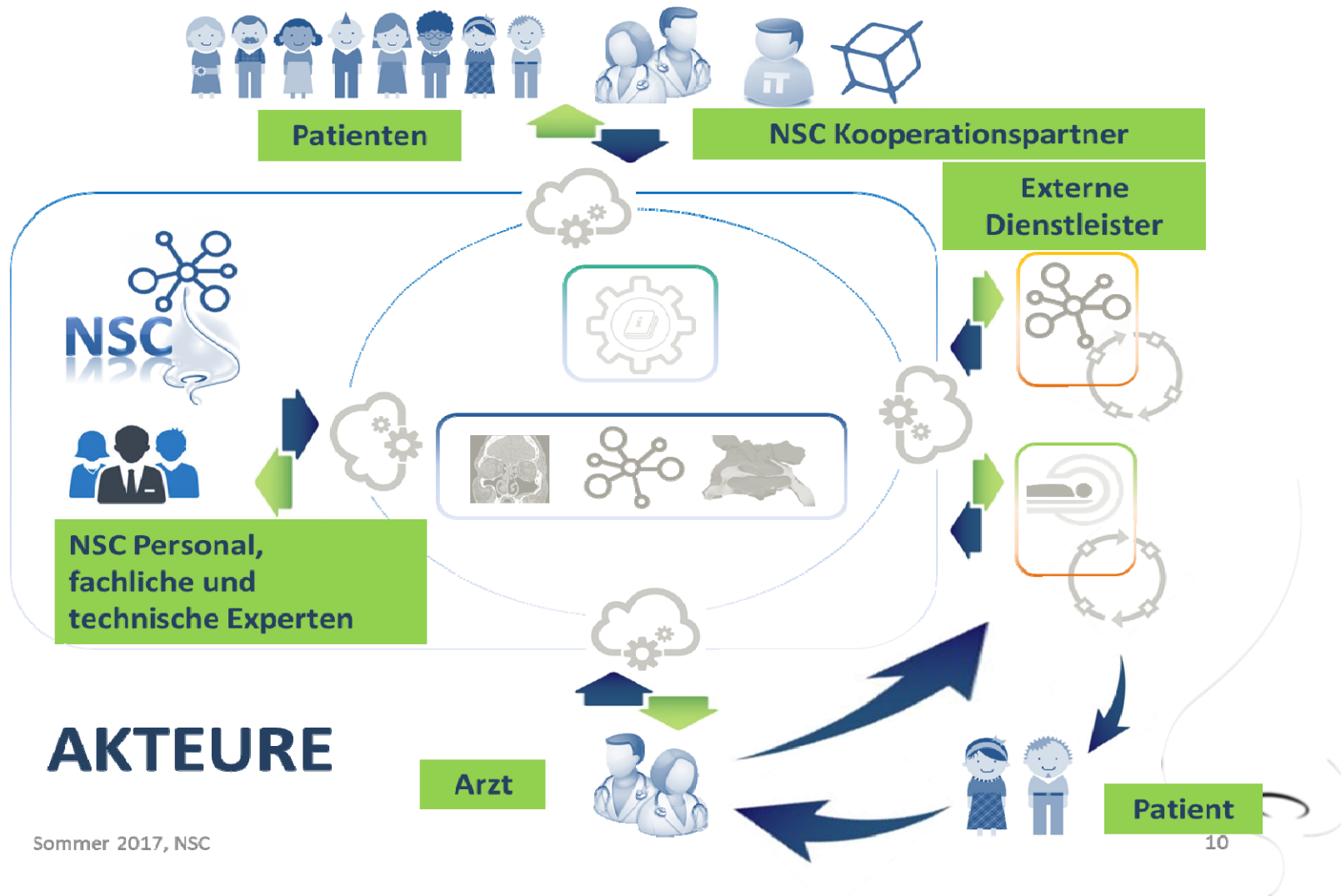




# NOSE Service Center - Akteure



**NSC: NOSE Service Center**

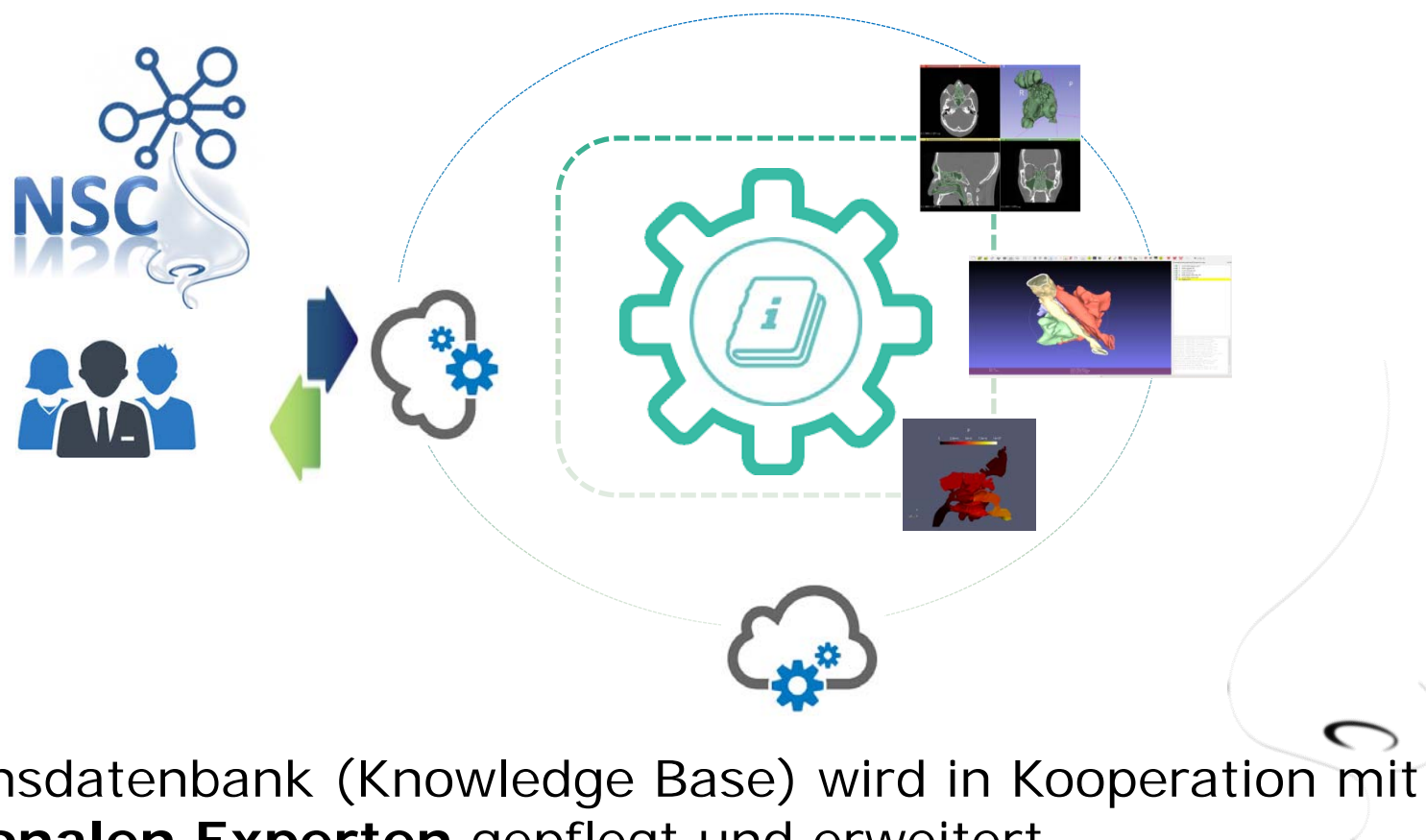


Sommer 2017, NSC





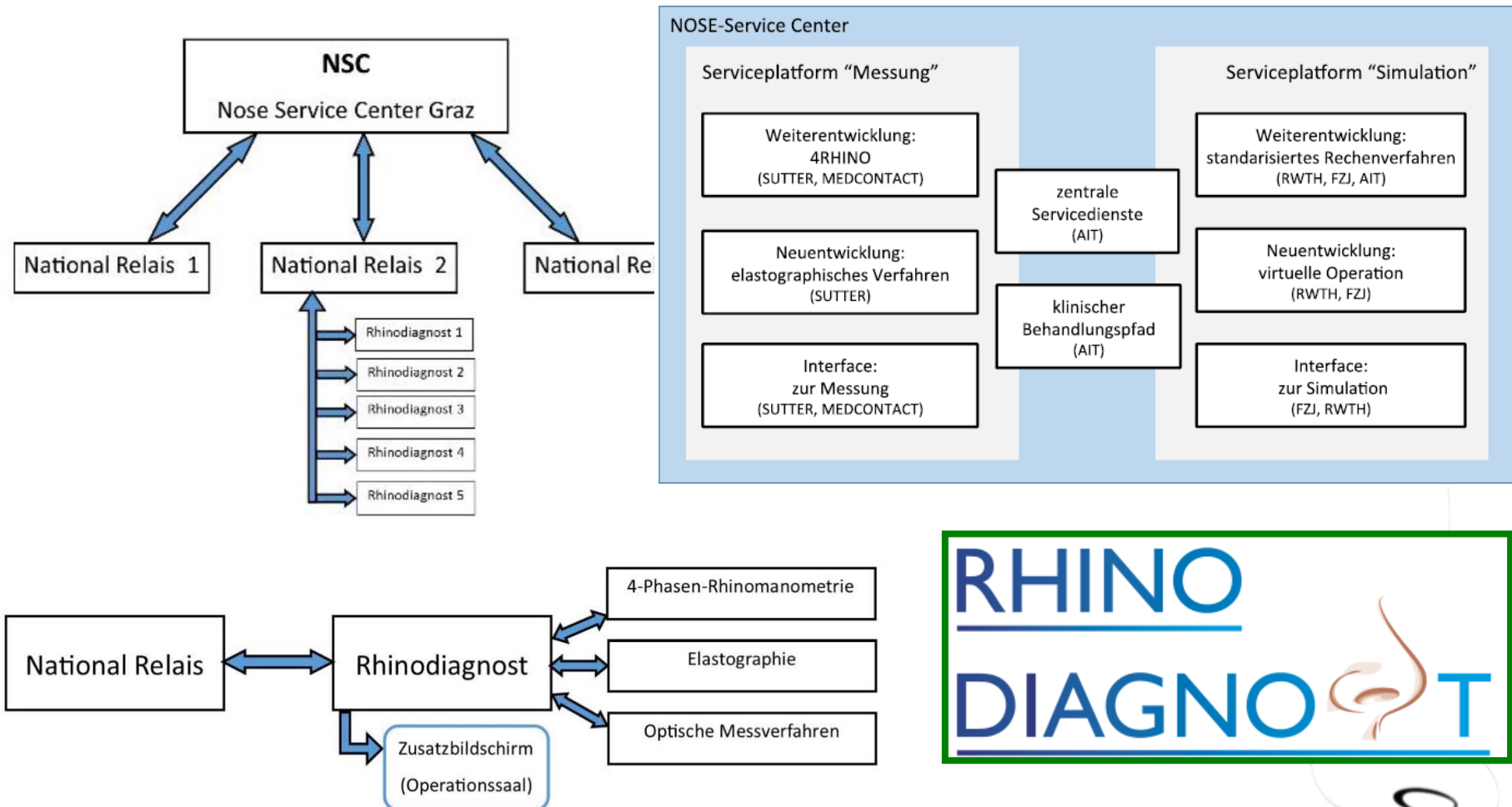
Die NOSE **Wissensdatenbank** bietet weitere Informationen zur Auswertung der individuellen Analysen.



Die Wissensdatenbank (Knowledge Base) wird in Kooperation mit **internationalen Experten** gepflegt und erweitert.



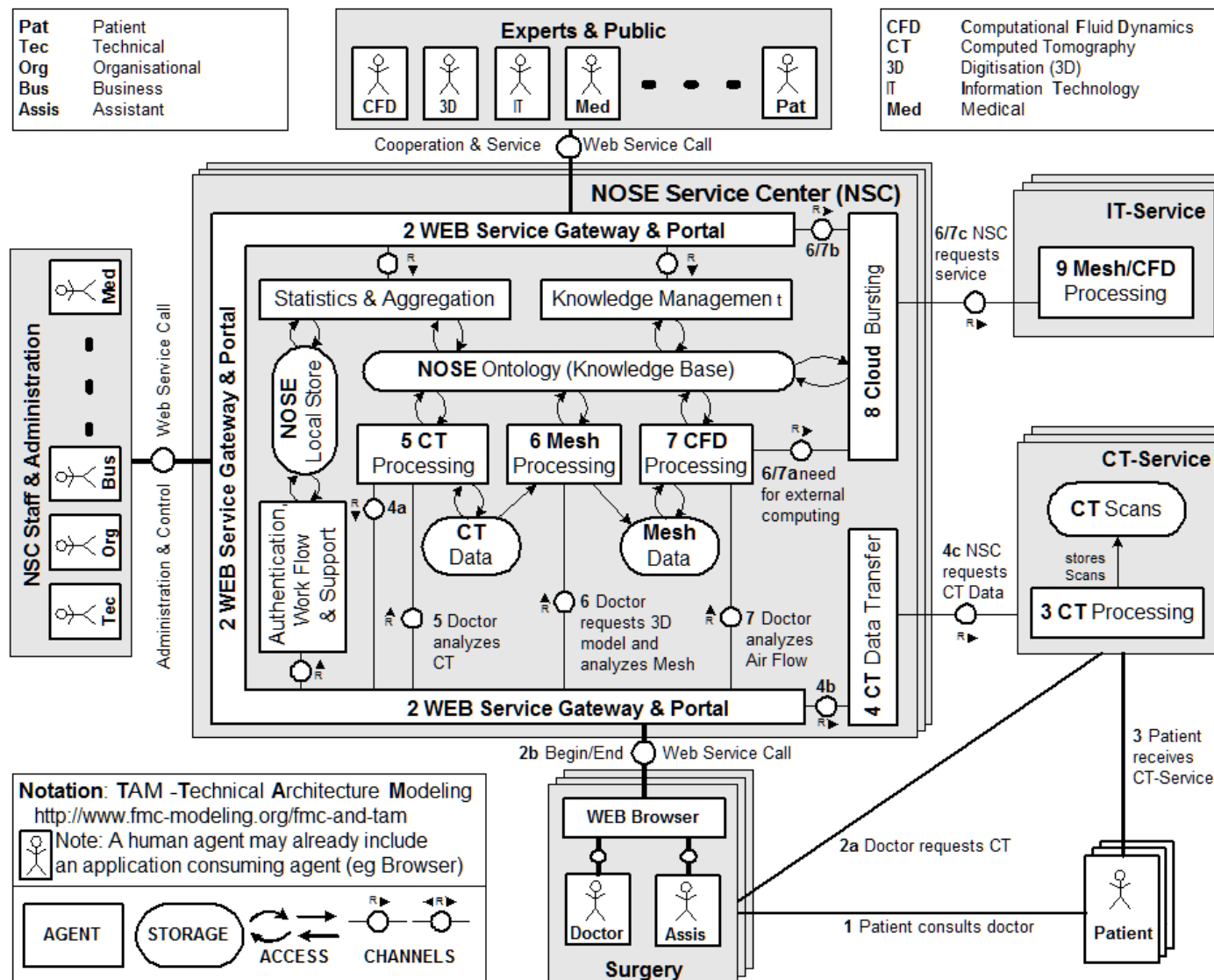
# NSC – International vernetzt



<http://www.rhinodiagnost.eu>

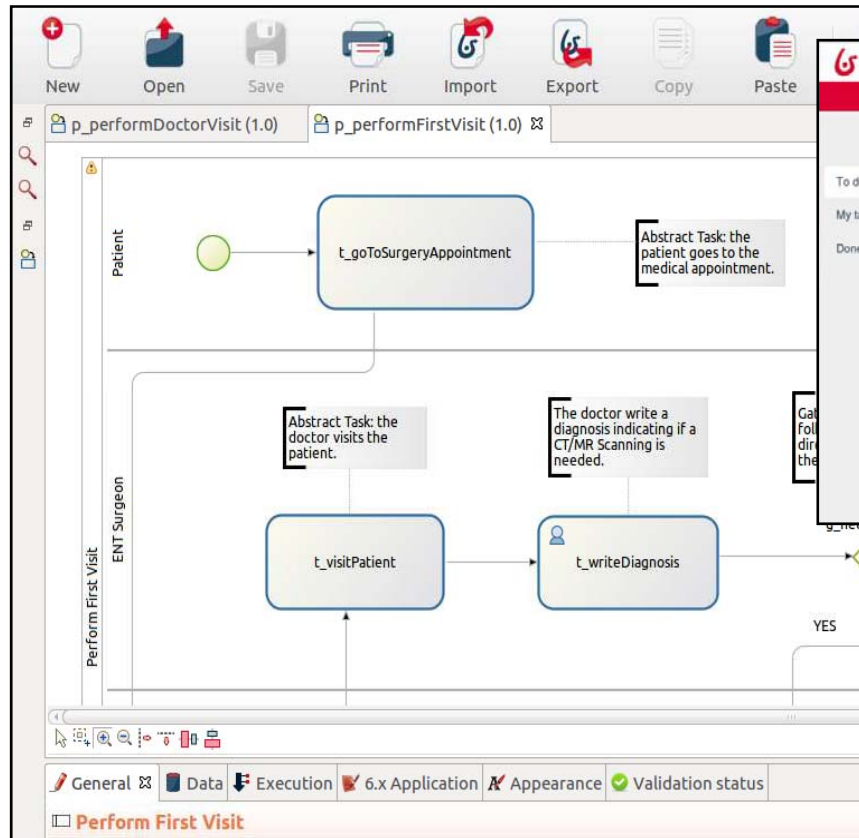


# Service Plattform (Architektur)





# Implementierung (KI.Beh.Pfad)



This screenshot shows the 'Register Patient' form in the Bonitasoft interface. The user is 'sec ent'. The form includes fields for Patient Name (John), Social Number (123456879), Patient Surname (Smith), and Birthday Date (01/01/2017). The address is 'Hammersmith Street 987' and the symptom is 'Breathing complications'. A 'Register Patient' button is at the bottom. The task list on the left shows 't\_registerPatient' with a due date of '1-1/1'.

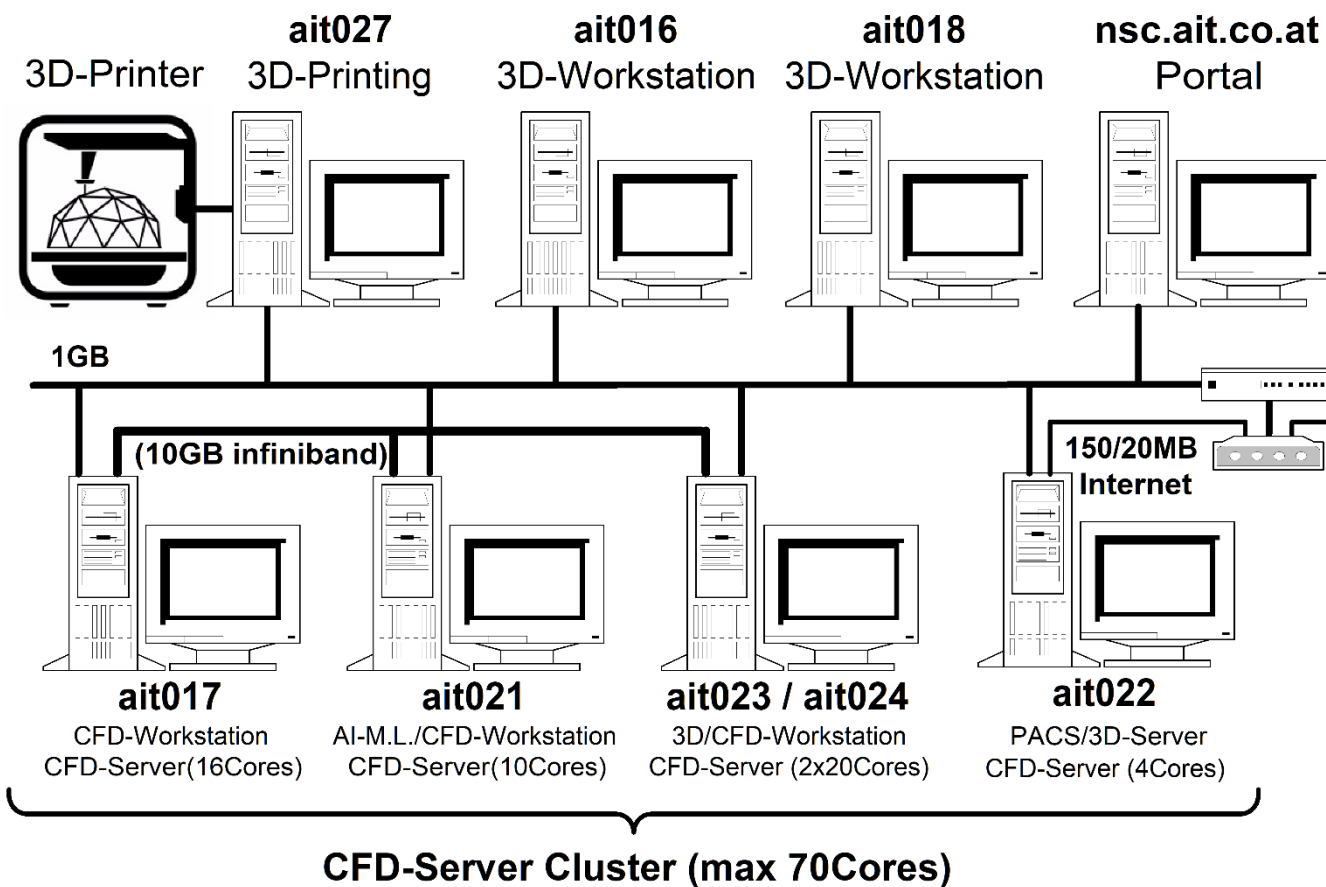
This screenshot shows the 'Diagnosis' form in the Bonitasoft interface. The user is 'ENT Surgeon'. The form includes fields for Patient Name (John), Social Number (123456879), Patient Surname (Smith), and Birthday Date (01/01/2017). The address is 'Hammersmith Street 987' and the symptom is 'Breathing complications'. There is a 'Diagnosis' field and a 'Need Scanning' checkbox. A 'Save Diagnosis' button is at the bottom. The task list on the left shows 't\_writeDiagnosis' with a due date of '1-1/1'.



# NSC-Inkubator (2017)

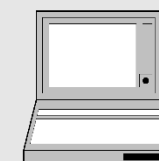


## NoseService Center Hardware-Infrastruktur (Intranet)



## Extranet

ARZT- PC/  
Notebook/Tablet



max 20MB  
Internet

max 150MB  
Internet



PACS-Server  
CT/MR Labor



**Dr.med.Jochen Schachenreiter**  
[ordination@schachenreiter.at](mailto:ordination@schachenreiter.at)

**a.o.Univ.-Prof.em.Dr.Walter Koch**  
[kochw@ait.co.at](mailto:kochw@ait.co.at)

