



# Extrahepatische abdominelle und pelvine Punktionen

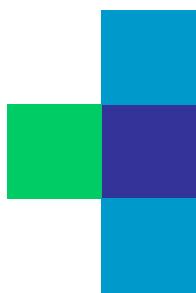
-

## was geht (nicht)?

Axel Schmid



Universitätsklinikum  
Erlangen



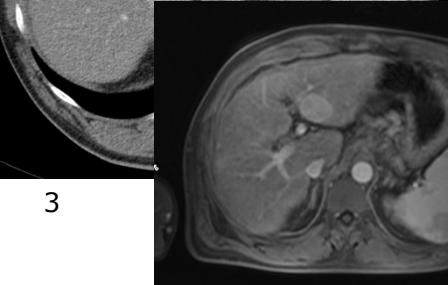
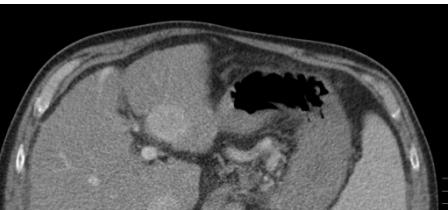


# Bild-gesteuerte Biopsien

- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie

# Prüfung der Indikation

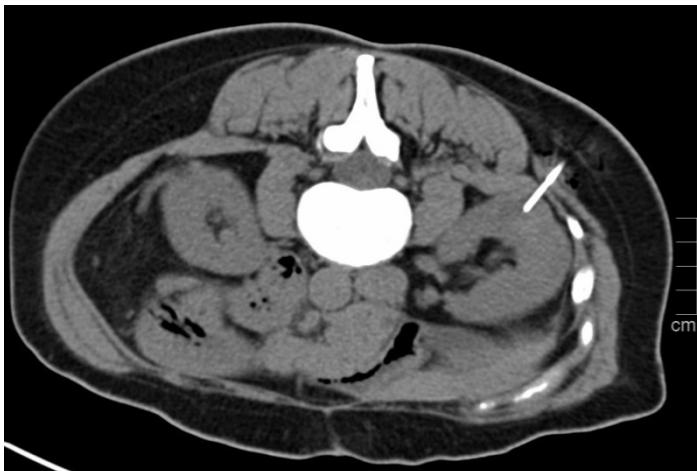
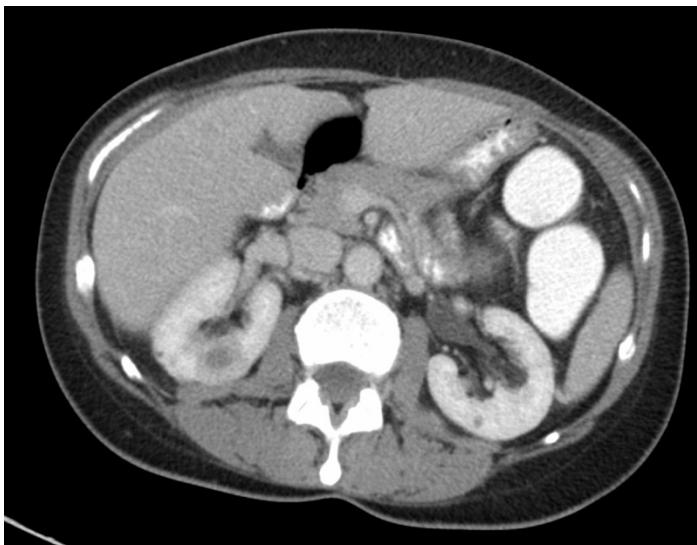
- Interdisziplinäre Indikationsstellung
- Aktuelle Voraufnahmen
- Größe und Lage der Läsion
- Stanzbiopsie nötig?
- Stanzbiopsie diagnostisch ausreichend?
- Weitere Vordiagnostik nötig?





# CT-gesteuerte Nierenbiopsie

**W, 55j , V.a. RCC**



*Uppot RN et al., AJR 2010 + Davis IC et al., JCAT 2013*

**Sensitivität** **76-100%**

zystische Läsionen ↓↓  
<2cm ↓↓

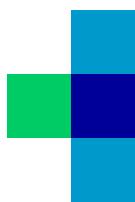
**Spezifität** **100%**

**Komplikationen**

milde Blutung	44%
Transfusion	1%
Nierenverlust	0.1%



**Ggf. Gelfoam-Injektion**





# CT-gesteuerte Milzbiopsie

W, 42j , V.a. Lymphom



*Singh et al., Radiographics 2012*  
*Kang M et al., Eur J Rad 2007*  
*Lucey BC et al., AJR 2002*

18-22G Stanzbiopsie,  
20-23G Feinnadelaspiration

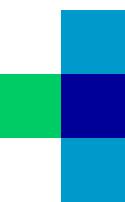
**Sensitivität**                   **83-91%**

**Komplikationen**                   **0-12%**



# Bild-gesteuerte Biopsien

- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie





# Blutungsrisiko

## Consensus Guidelines for Periprocedural Management of Coagulation Status and Hemostasis Risk in Percutaneous Image-guided Interventions

Patrick C. Malloy, MD, Clement J. Grassi, MD, Sanjoy Kundu, MD, Debra Ann Gervais, MD,  
Donald L. Miller, MD, Robert B. Osnis, MD, Darren W. Postoak, MD, Dheeraj K. Rajan, MD, David Sacks, MD,  
Marc S. Schwartzberg, MD, Darryl A. Zuckerman, MD, and John F. Cardella, MD, for the Standards of Practice  
Committee with Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) Endorsement

---

J Vasc Interv Radiol 2009; 20:S240–S249

**Abbreviations:** FFP = fresh-frozen plasma, INR = international normalized ratio, NSAID = nonsteroidal anti-inflammatory drug, PT = prothrombin time, PTT = partial thromboplastin time



# Niedriges Risiko

**Table 2**

**Category 1: Procedures with Low Risk of Bleeding, Easily Detected and Controllable**

Procedures	Preprocedure Laboratory Testing	Management
Vascular		
Dialysis access interventions	INR: Routinely recommended for patients receiving warfarin anticoagulation or with known or suspected liver disease	INR >2.0: Threshold for treatment (ie, FFP, vitamin K)
Venography		PTT: No consensus
Central line removal	Activated PTT: Routinely recommended for patients receiving intravenous unfractionated heparin.	Hematocrit: No recommended threshold for transfusion
IVC filter placement		Platelets: Transfusion recommended for counts <50,000/UL
PICC line placement		Plavix: Do not withhold
Nonvascular		Aspirin: Do not withhold
Drainage catheter exchange (biliary, nephrostomy, abscess catheter)	Platelet count: Not routinely recommended	Low-molecular-weight heparin (therapeutic dose): Withhold one dose before procedure
Thoracentesis	Hematocrit: Not routinely recommended	DDAVP: Not indicated
Paracentesis		
Superficial aspiration and biopsy (excludes intrathoracic or intraabdominal sites): thyroid, superficial lymph node		
Superficial abscess drainage		

There was an 80% consensus for each of these recommendations unless otherwise stated.

The management recommendations for each coagulation defect and drug assume that no other coagulation defect is present and that no other drug that might affect coagulation status has been administered.

# Mittleres Risiko

Table 3

Category 2: Procedures with Moderate Risk of Bleeding

Procedures	Preprocedure Laboratory Testing	Management
<b>Vascular</b>		
Angiography, arterial intervention with access size up to 7 F	INR: Recommended Activated PTT: Recommended in patients receiving intravenous unfractionated heparin	INR: Correct above 1.5 (89% consensus) Activated PTT: No consensus (trend toward correcting for values >1.5 times control, 73%)
Venous interventions	Platelet count: Not routinely recommended	Platelets: Transfusion recommended for counts <50,000/uL
Chemoembolization	Hematocrit: Not routinely recommended	Hematocrit: No recommended threshold for transfusion
Uterine fibroid embolization		Plavix: Withhold for 5 d before procedure
Transjugular liver biopsy		Aspirin: Do not withhold
Tunneled central venous catheter		Low-molecular-weight heparin (therapeutic dose): Withhold one dose before procedure
Subcutaneous port device		DDAVP: not indicated
<b>Nonvascular</b>		
Intraabdominal, chest wall, or retroperitoneal abscess drainage or biopsy		
Lung biopsy		
Transabdominal liver biopsy (core needle)		
Percutaneous cholecystostomy		
Gastrostomy tube: initial placement		
Radiofrequency ablation: straightforward		
Spine procedures (vertebroplasty, kyphoplasty, lumbar puncture, epidural injection, facet block)		

There was an 80% consensus on each of these recommendations unless otherwise stated.

The management recommendations for each coagulation defect and drug assume that no other coagulation defect is present and that no other drug that might affect coagulation status has been administered.



# Hohes Risiko

Table 4

Category 3: Procedures with Significant Bleeding Risk, Difficult to Detect or Control

Procedures	Preprocedure Laboratory Testing	Management
Vascular Transjugular intrahepatic porto-systemic shunt	INR: Routinely recommended Activated PTT: Routinely recommended in patients receiving intravenous unfractionated heparin infusion. No consensus on patients not receiving heparin	INR: Correct above 1.5 (95% consensus) Activated PTT: Stop or reverse heparin for values >1.5 times control)
Nonvascular Renal biopsy	Platelet count: Routinely recommended Hematocrit: Routinely recommended	Platelets <50,000: Transfuse Hematocrit: No recommended threshold for transfusion
Biliary interventions (new tract) Nephrostomy tube placement Radiofrequency ablation: complex		Plavix: Withhold for 5 d before procedure Aspirin: Withhold for 5 d Fractionated heparin: withhold for 24 h or up to two doses DDAVP: Not indicated

There was an 80% consensus on each of these recommendations unless otherwise stated

The management recommendations for each coagulation defect and drug assume that no other coagulation defect is present and that no other drug that might affect coagulation status has been administered.

„5“- Regel:

Thrombos > 50.000  
INR < 1.5 (~Quick > 50%)  
5 Tage ohne Aspirin und Clopidogrel



# Bild-gesteuerte Biopsien

- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie



# Schriftliche Einwilligung

**Every human being of adult years and sound mind has  
a right to determine what  
shall be done with his own body**

*B.N.Cardozo (Amerikanischer Richter; 1870-1938)*

- *Wer darf aufklären?*
- *Wer muss aufgeklärt werden?*
- *Wann muss aufgeklärt werden?*
- *Worüber muss aufgeklärt werden?*
- *Wie muss die Dokumentation erfolgen?*
- *Was ist zu tun, wenn der Patient ablehnt?*

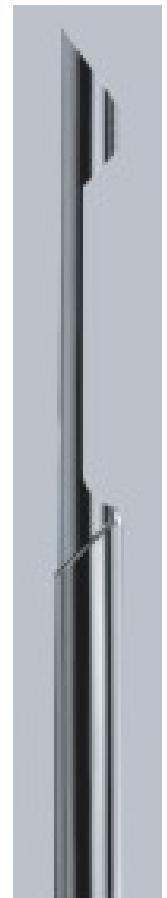


# Bild-gesteuerte Biopsien

- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie

# Stanzbiopsiesysteme

NEEDLES PRODUCT CODE	GAUGE x LENGTH (cm)	COAXIAL LENGTH (cm)
● MN1210	12 x 10	7.0
● MN1213	12 x 13	10.0
● MN1216	12 x 16	13.0
● MN1220	12 x 20	-----
● MN1410	14 x 10	7.0
● MN1413	14 x 13	10.0
● MN1416	14 x 16	13.0
● MN1420	14 x 20	-----
● MN1610	16 x 10	7.0
● MN1613	16 x 13	10.0
● MN1616	16 x 16	13.0
● MN1620	16 x 20	17.0
● MN1810	18 x 10	7.0
● MN1813	18 x 13	10.0
● MN1816	18 x 16	13.0
● MN1820	18 x 20	17.0



Universitätsklinikum  
Erlangen

# Nadelgröße / Anzahl Zylinder

**Tab. 2** Resultate der perkutanen Biopsie in Abhängigkeit vom Kaliber der Biopsiesysteme

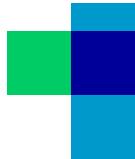
Kaliber/ Biopsienadel in Gauge	n	RP(UP) n	RN(UN) n	FN n	Sensitivität	Spezifi- tät	Genaug- keit	effektive Genaugigkeit	diagnost. Nutzen
>/ = 16	53	39 (1)	13 (1)	1	0,975	1	0,981	0,944	0,888
</ = 18	127	84 (3)	32 (6)	11	0,884	1	0,913	0,843	0,686
gesamt	180	123 (4)	45 (7)	12	0,911	1	0,933	0,872	0,744

RP = richtig positiv; UP = unklar positiv; RN = richtig negativ; UN = unklar negativ; FN = falsch negativ

**Tab. 3** Resultate der perkutanen Biopsie in Abhängigkeit von der Anzahl der entnommenen Gewebezylinder

entnommene Gewebezylinder	n	RP (UP) n	RN(UN) n	FN n	Sensitivität	Spezifi- tät	Genaug- keit	effektive Genaugigkeit	diagnost. Nutzen
≤ 3	70	43 (2)	19 (3)	8	0,843	1	0,886	0,814	0,628
> 3	110	80 (2)	26 (4)	4	0,952	1	0,964	0,901	0,802
gesamt	180	123 (4)	45 (7)	12	0,911	1	0,933	0,872	0,744

RP = richtig positiv; UP = unklar positiv; RN = richtig negativ; UN = unklar negativ; FN = falsch negativ





# Bild-gesteuerte Interventionen

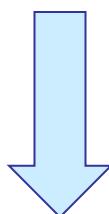
Welches Bildgebungsverfahren  
sollte gewählt werden?





# Bild-gesteuerte Interventionen

- Das einfachste
- Das genaueste
- Das sicherste
- Das mit der geringsten Strahlenbelastung
- Das schnellste
- Das billigste

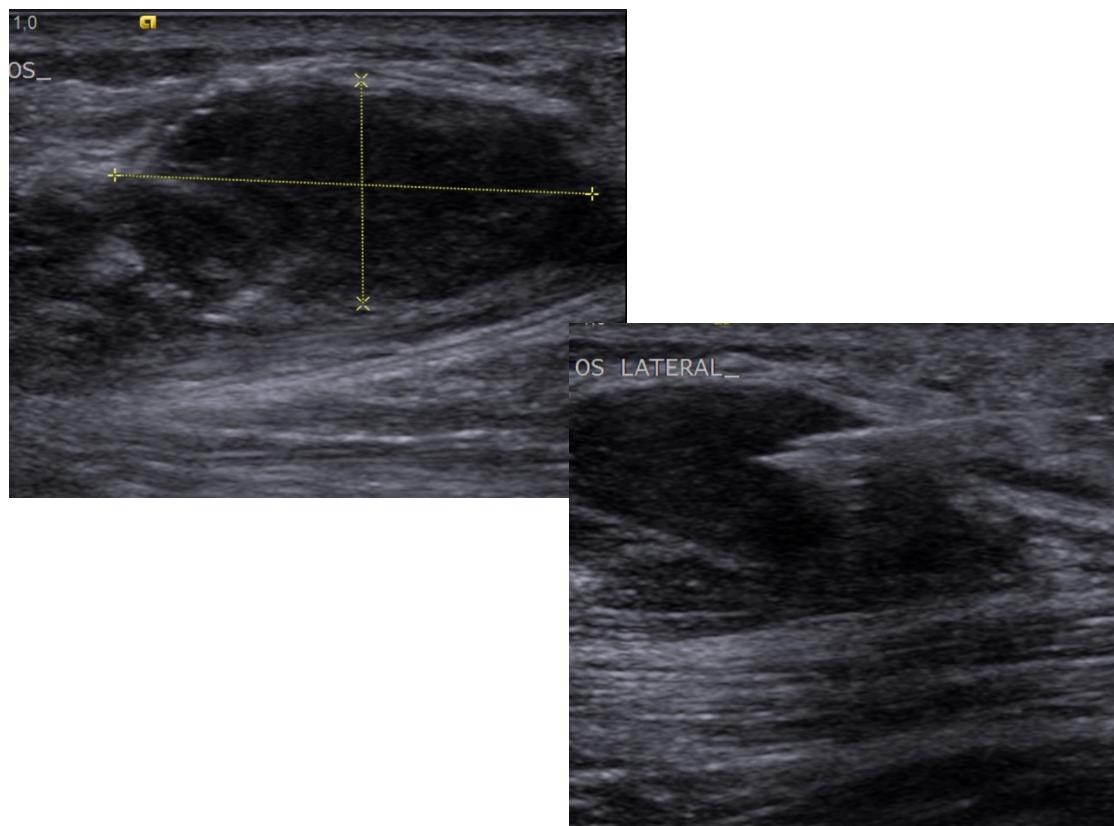


## Ultraschall wann immer möglich



# Bild-gesteuerte Interventionen

*Wann US-Steuerung?*



Läsion subcutan

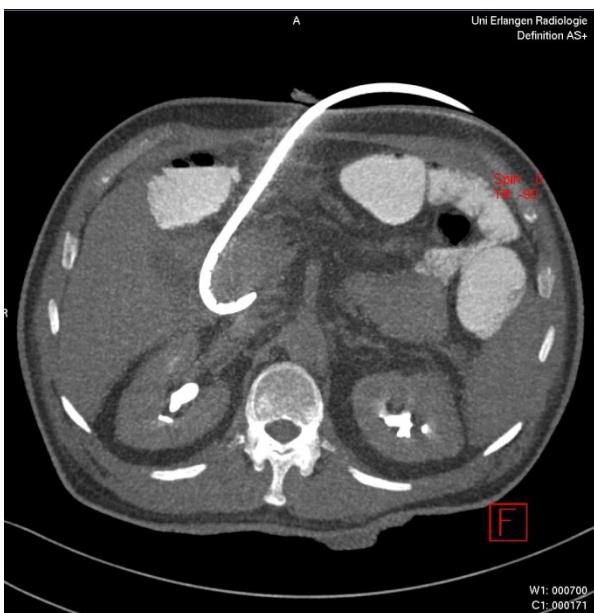


Läsion sehr groß



# Bild-gesteuerte Interventionen

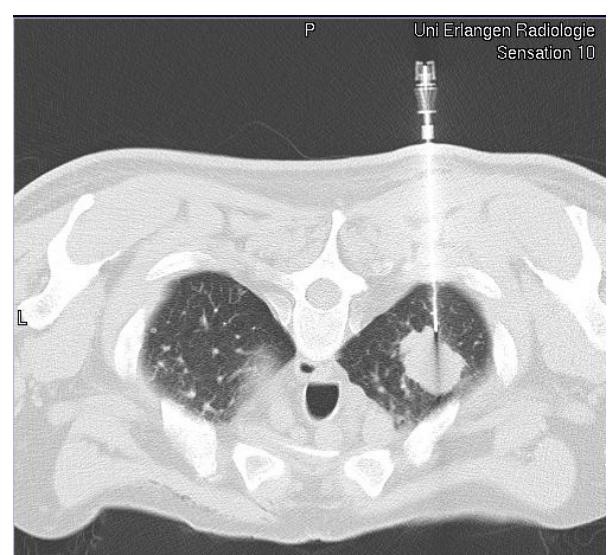
*Warum CT-Steuerung?*



Schwieriger Zugang



Differenzierbarkeit  
unterschiedlicher  
Komponenten

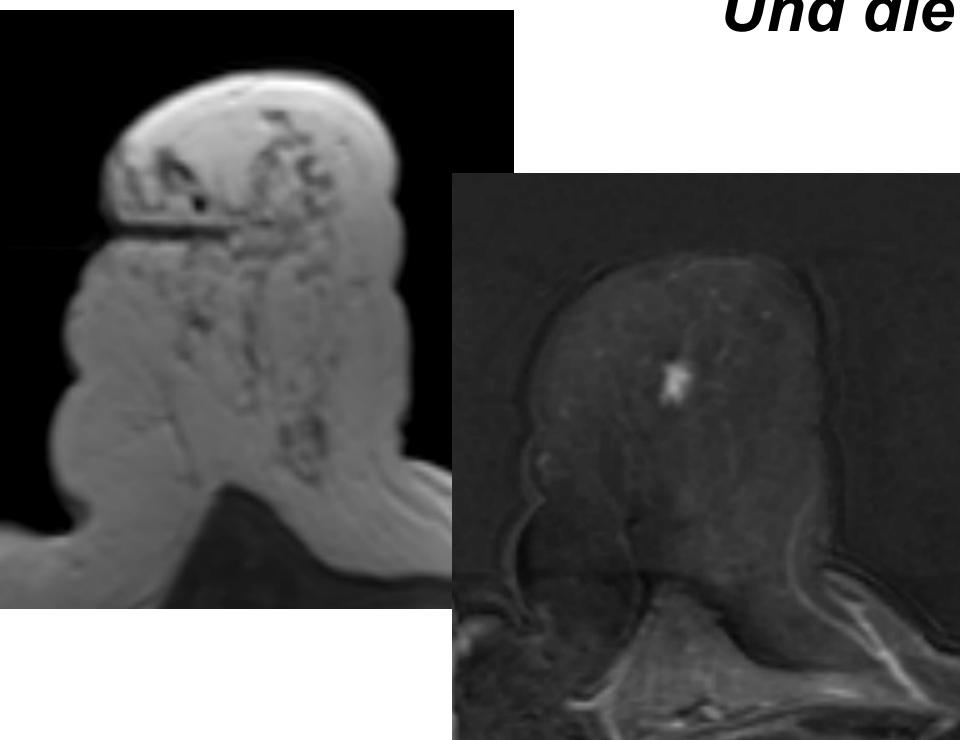


Läsion gut abgrenzbar

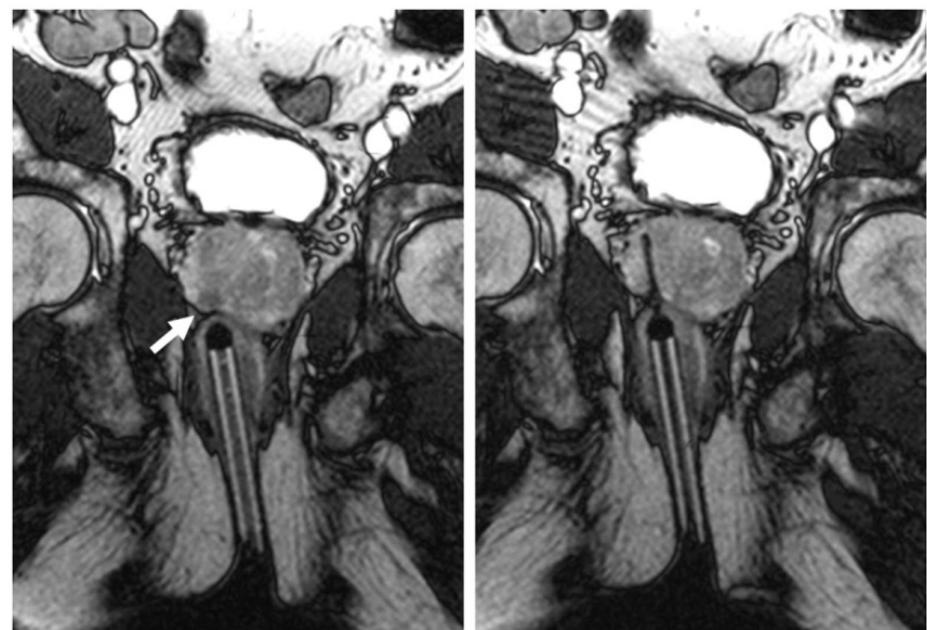


# Bild-gesteuerte Interventionen

*Und die MRT?*



MR-gesteuerte  
Mamma Biopsie



MR-gesteuerte  
Prostata Biopsie



# Bild-gesteuerte Biopsien

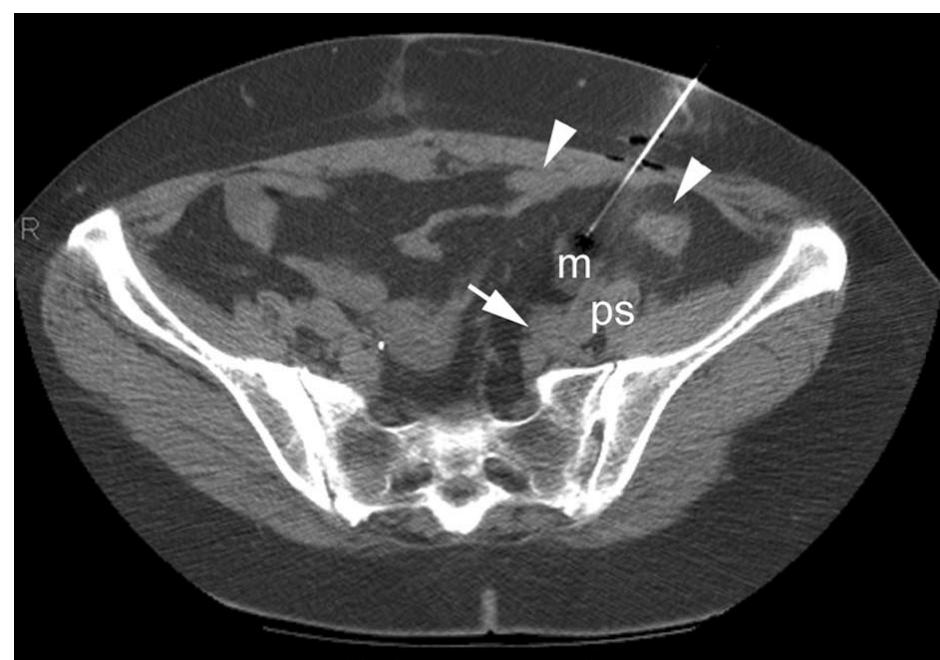
- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie



# Planung des Zugangswege

## Anteriorer transabdomineller Zugang

## Anterolateraler Zugang

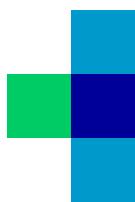
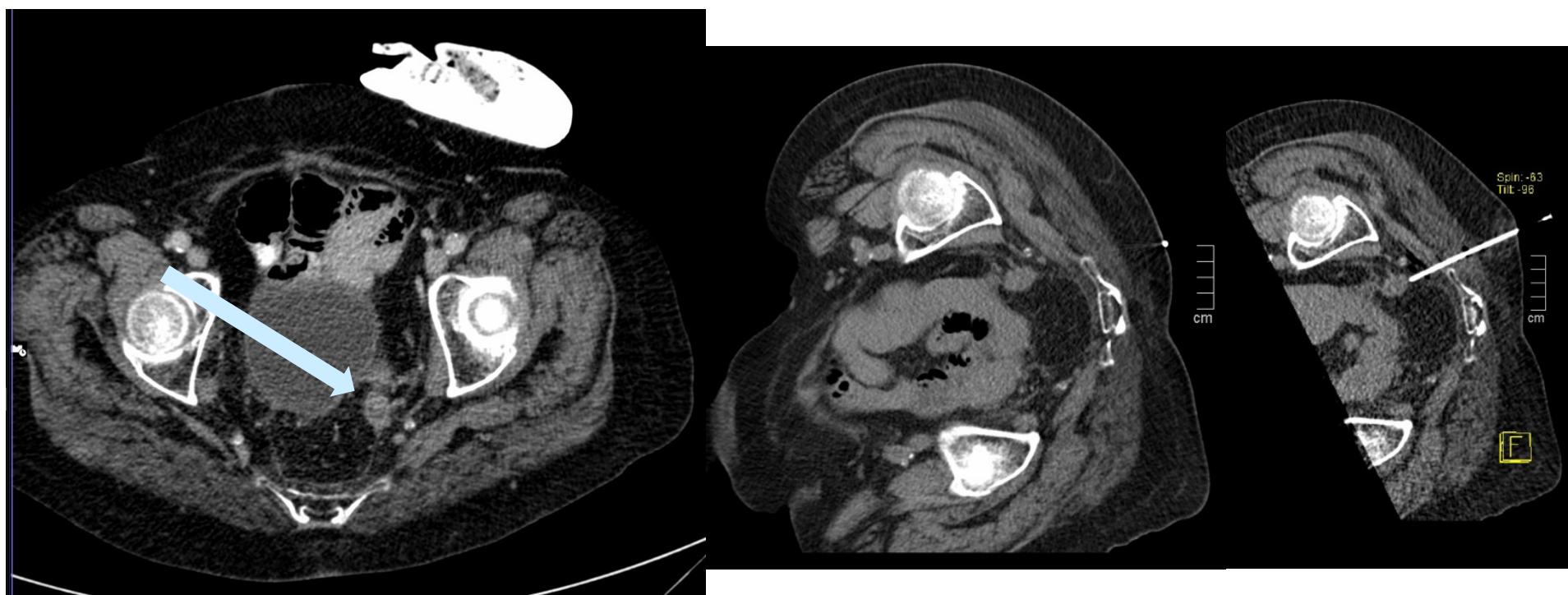


Gupta S et al., Radiographics 2004

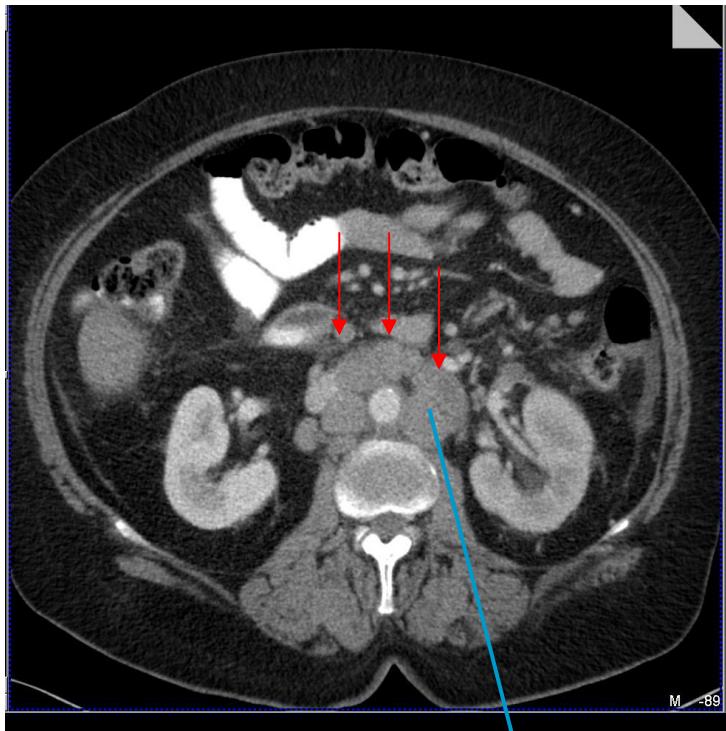


# Planung des Zugangsweges

## Transglutealer Zugang



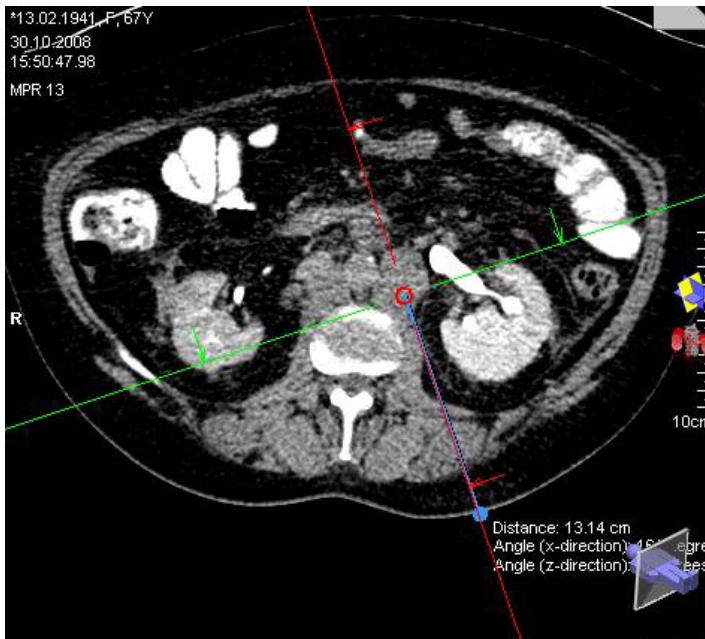
# Planung des Zugangsweges



Planung des Zugangsweges

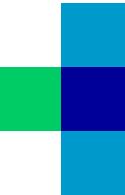
Universitätsklinikum  
Erlangen

# Bestimmung des Hauteintrittspunktes



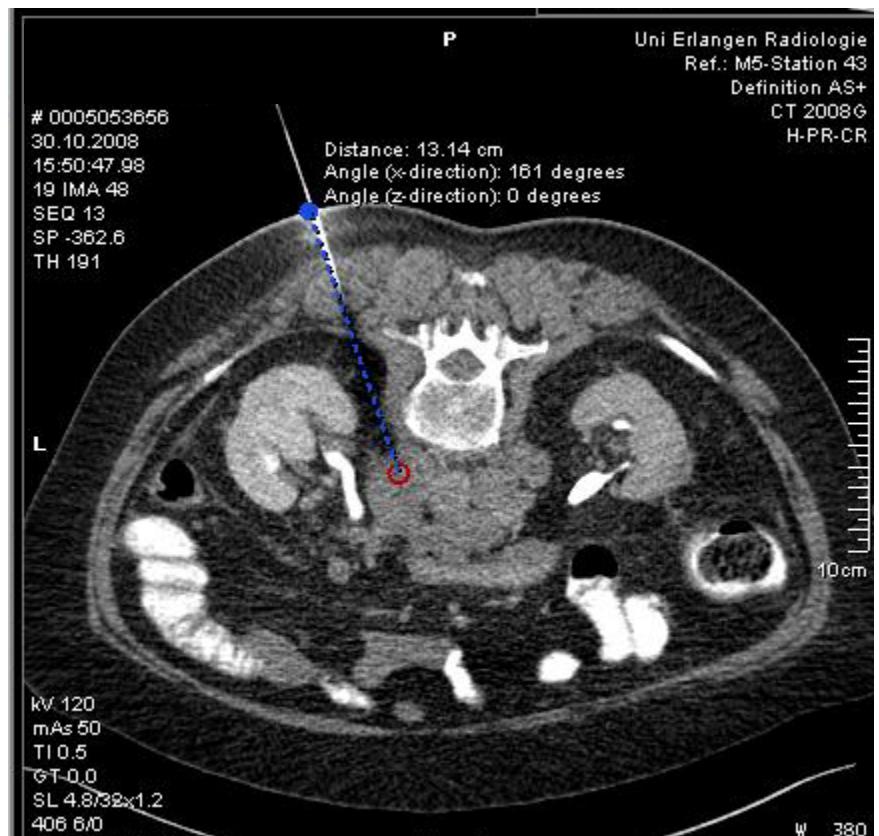
# Bild-gesteuerte Biopsien

- Prüfung der Indikation
- Ausschluss von Kontraindikationen
- Aufklärungsgespräch, schriftliche Einwilligung
- Materialwahl
- Planung des Biopsieweges
- Durchführung der Biopsie

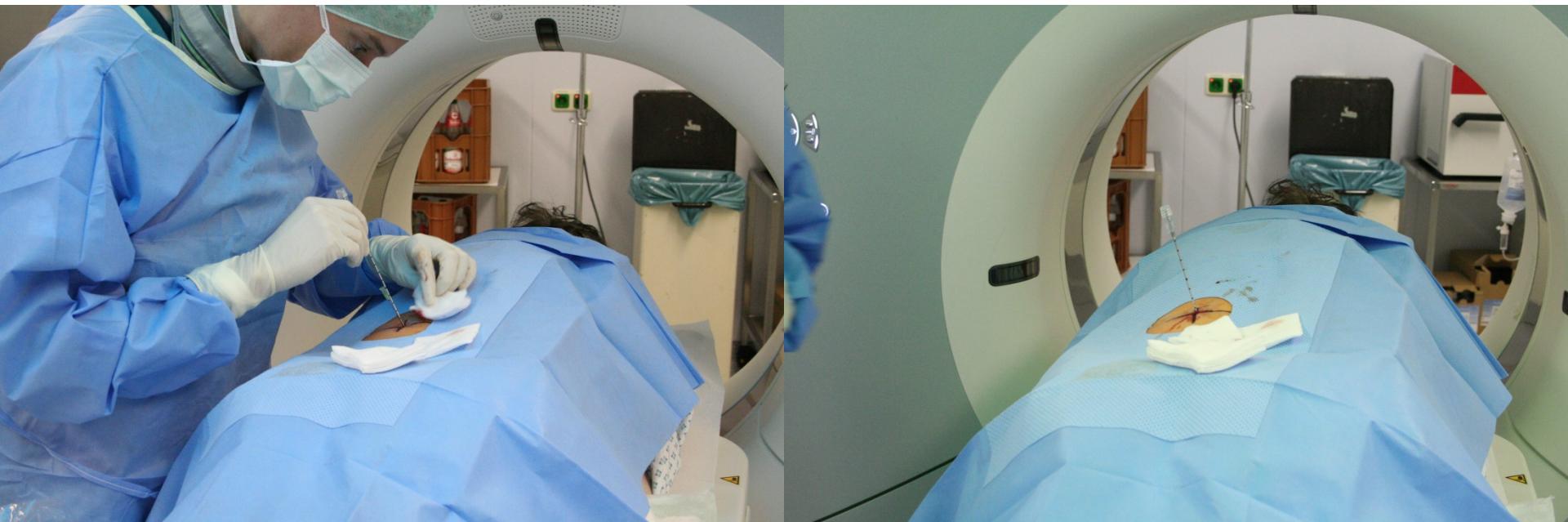




# CT-gesteuerte Biopsie



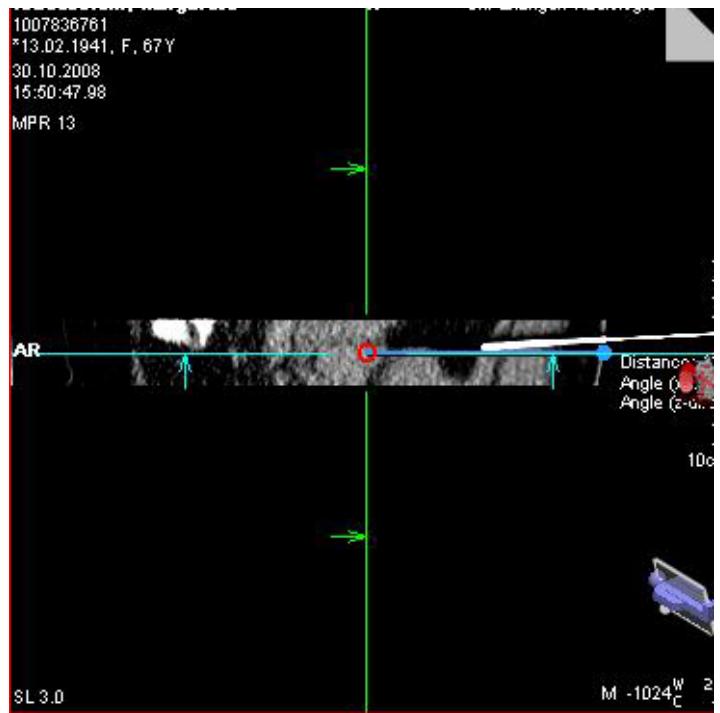
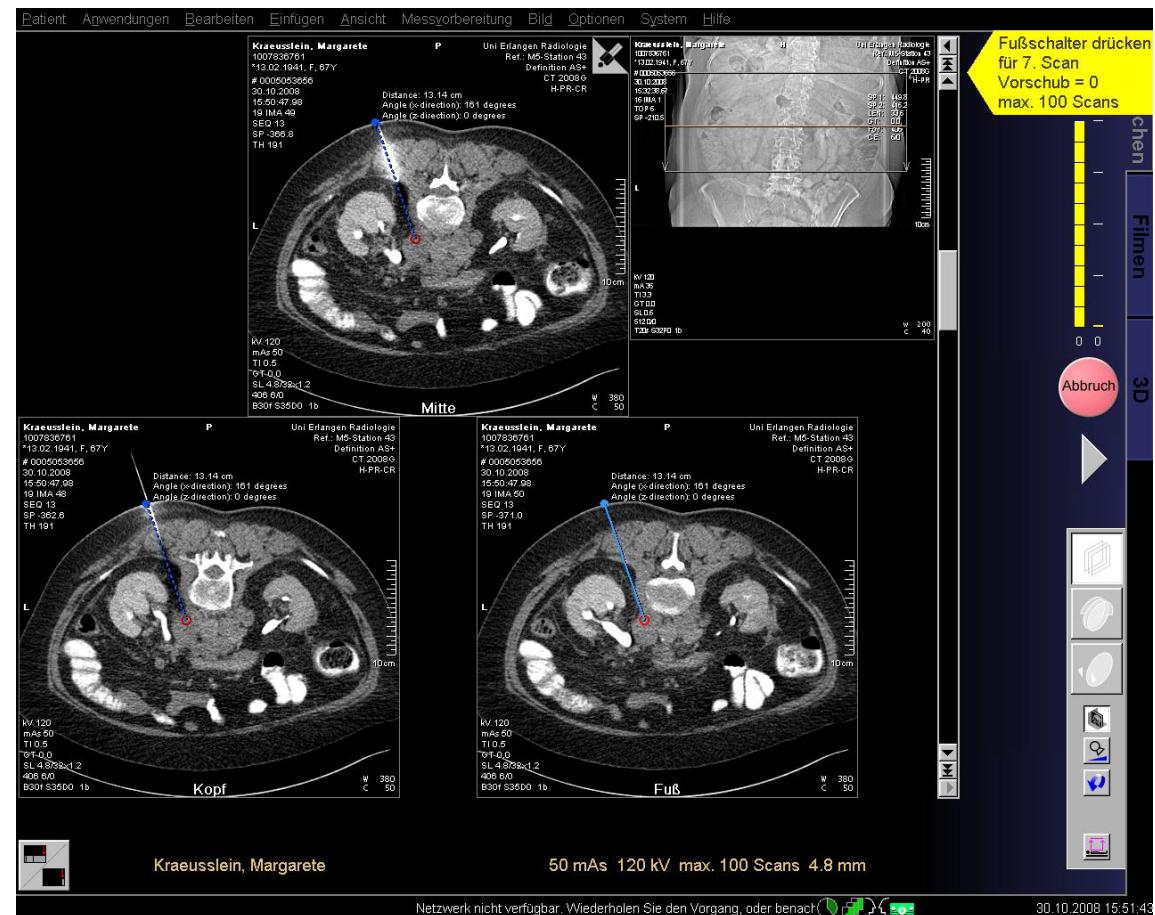
# CT-gesteuerte Biopsie



## Nadelpositionierung

Universitätsklinikum  
Erlangen

# CT-gesteuerte Biopsie



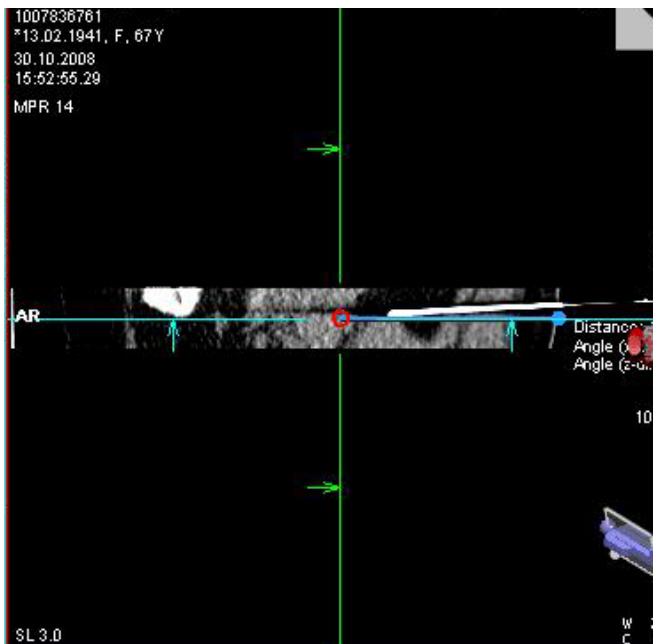
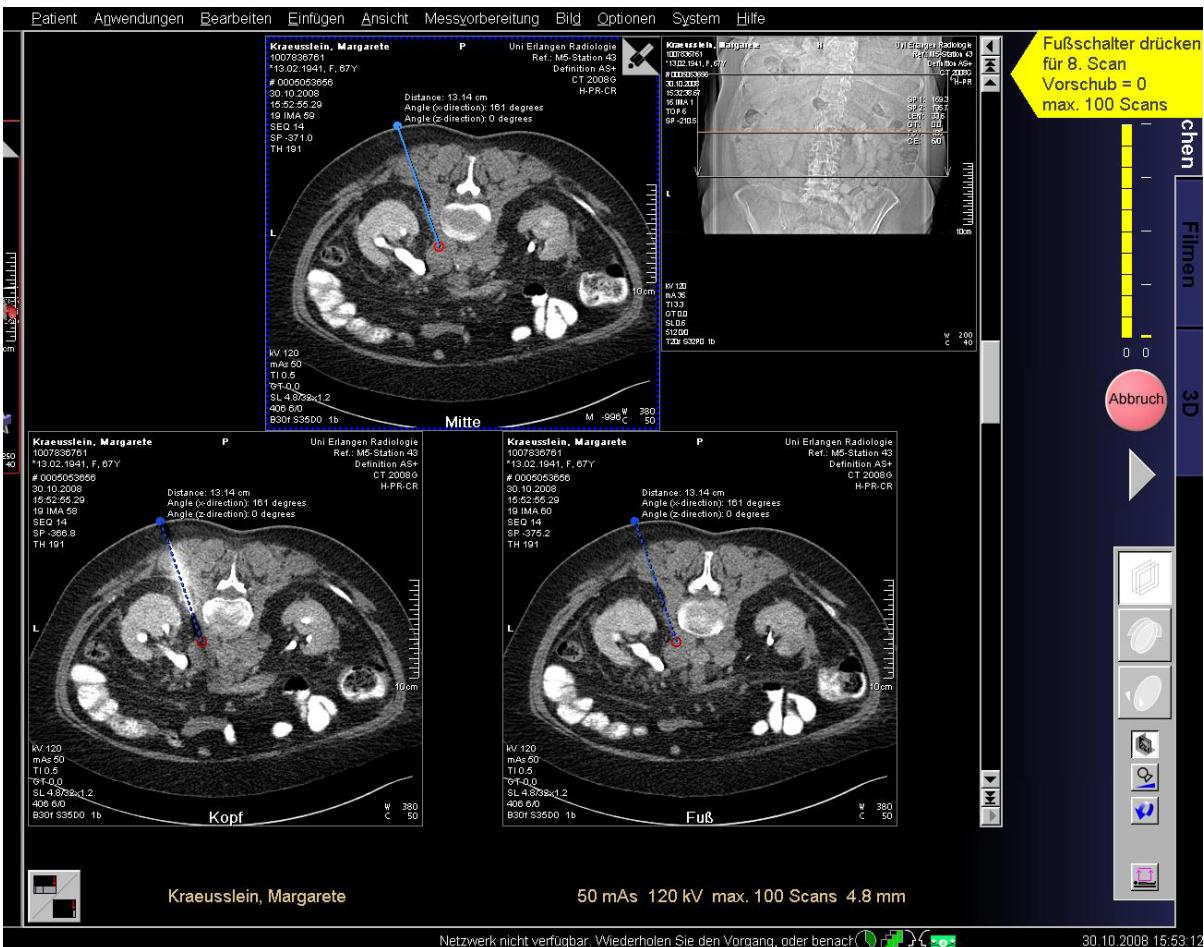
## Kontrolle der Nadelposition

Universitätsklinikum  
Erlangen

# CT-gesteuerte Biopsie



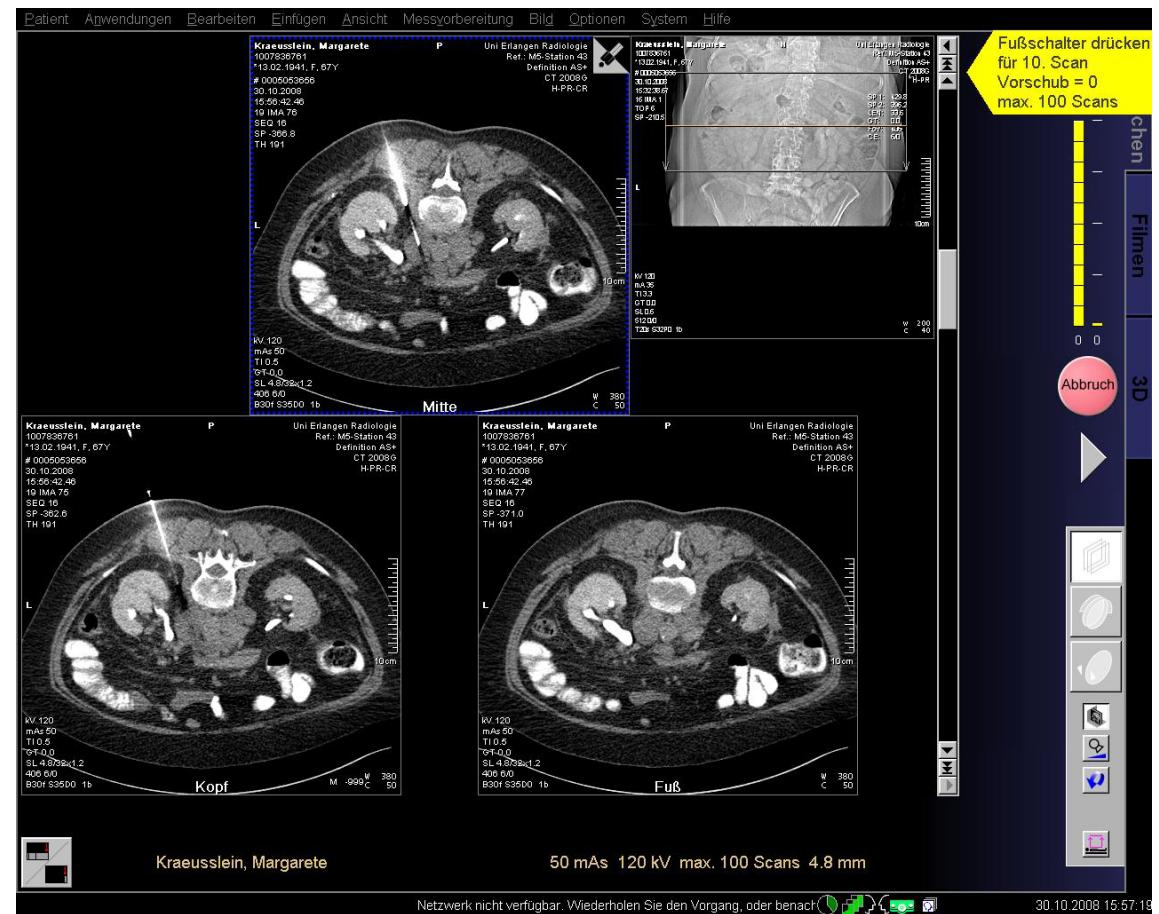
# CT-gesteuerte Biopsie



## Kontrolle der Nadelposition

Universitätsklinikum  
Erlangen

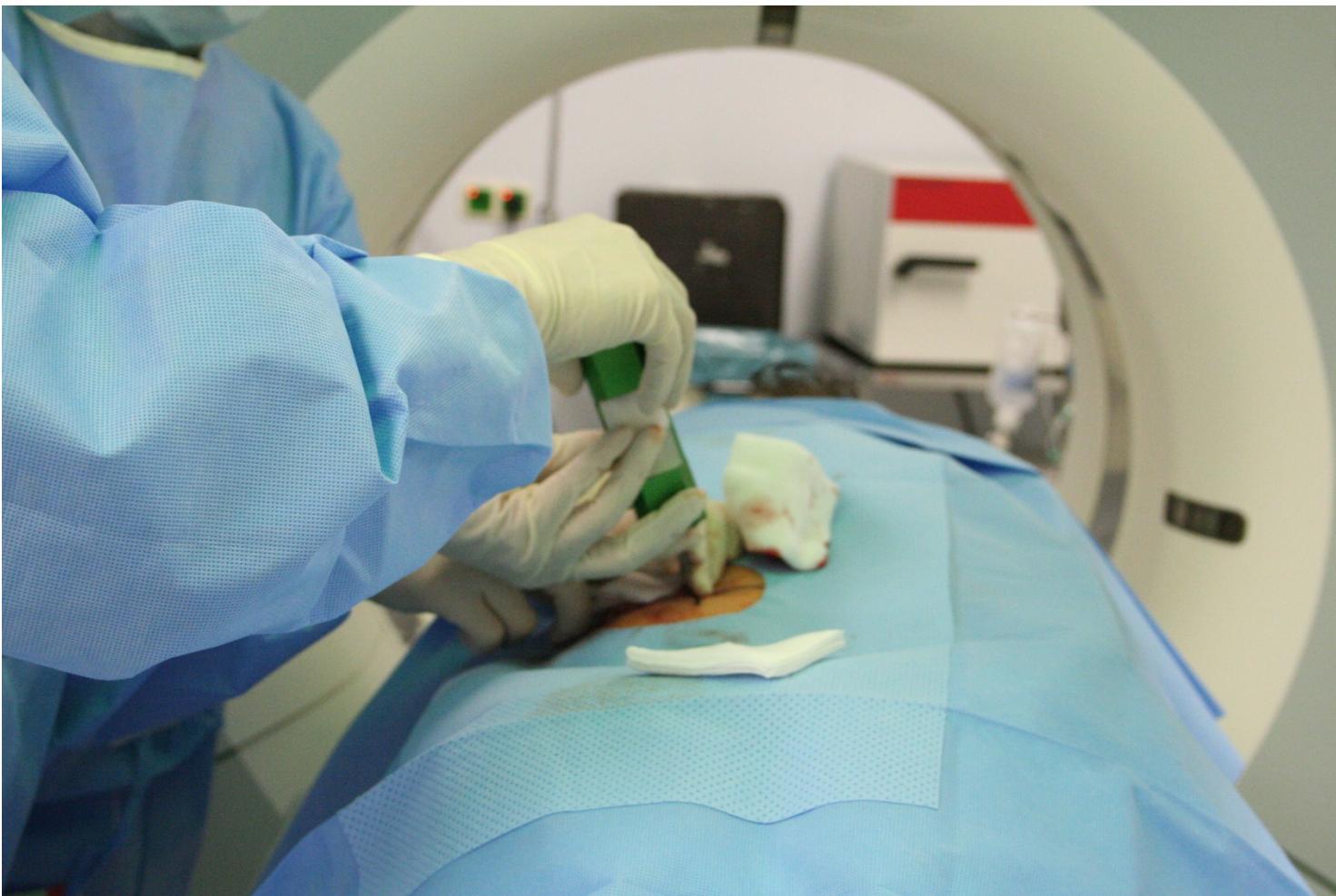
# CT-gesteuerte Biopsie



Kontrolle der Nadelposition

Universitätsklinikum  
Erlangen

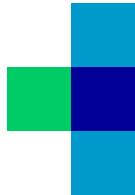
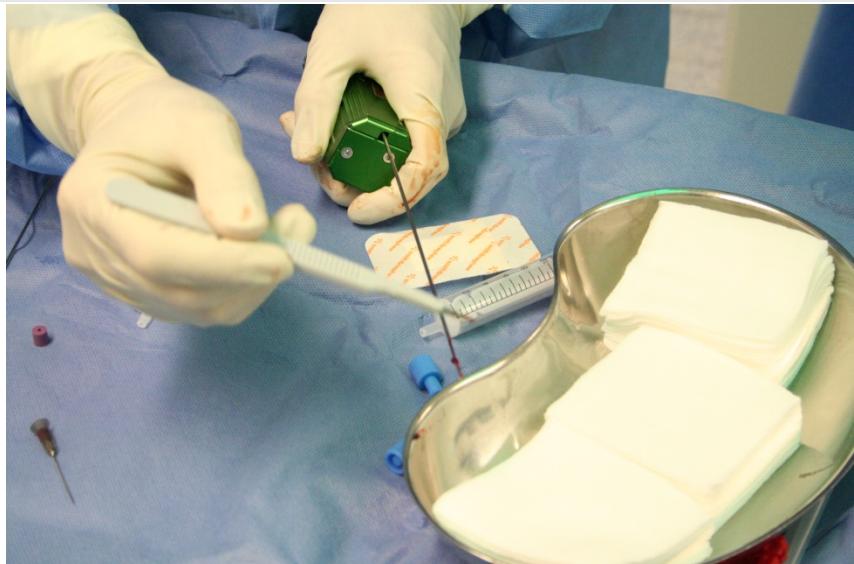
# CT-gesteuerte Biopsie



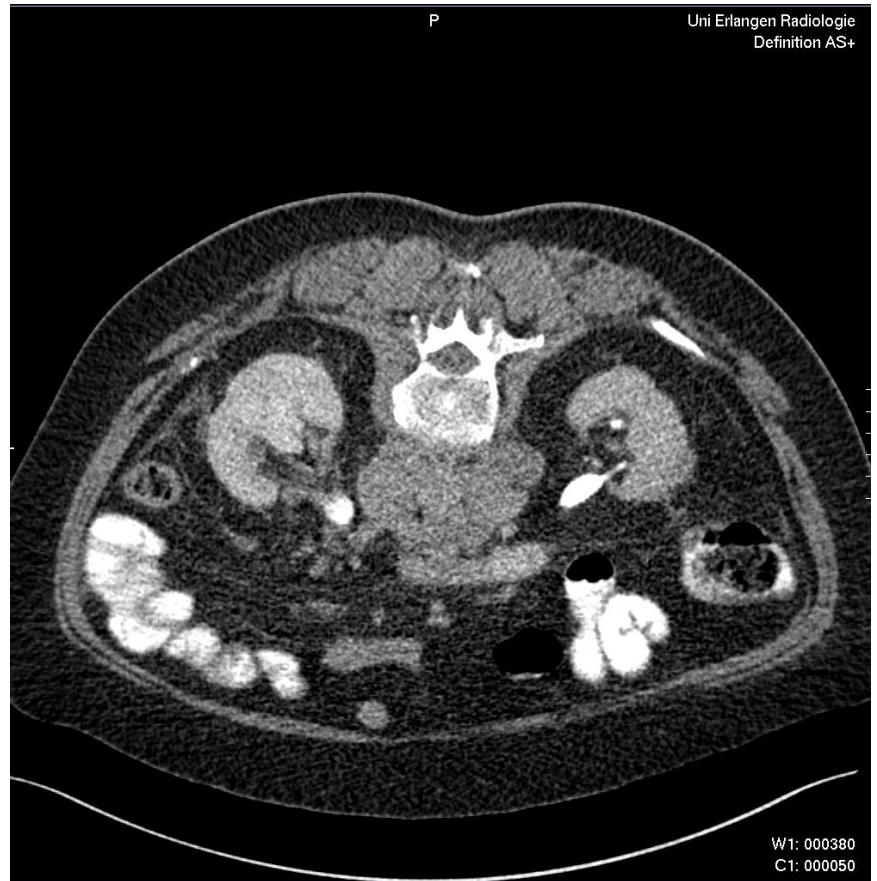
Biopsie

Universitätsklinikum  
Erlangen

# CT-gesteuerte Biopsie



# CT-gesteuerte Biopsie



Abschlusskontrolle

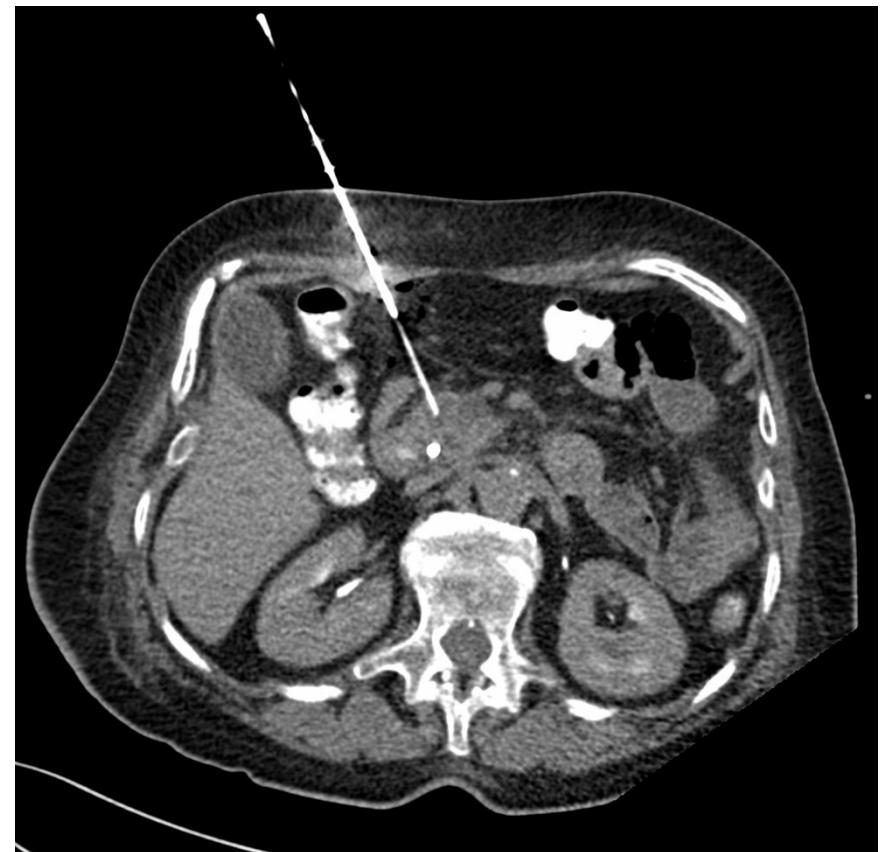


# CT-gesteuerte Intervention





# CT-gesteuerte Pankreasbiopsie



# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg

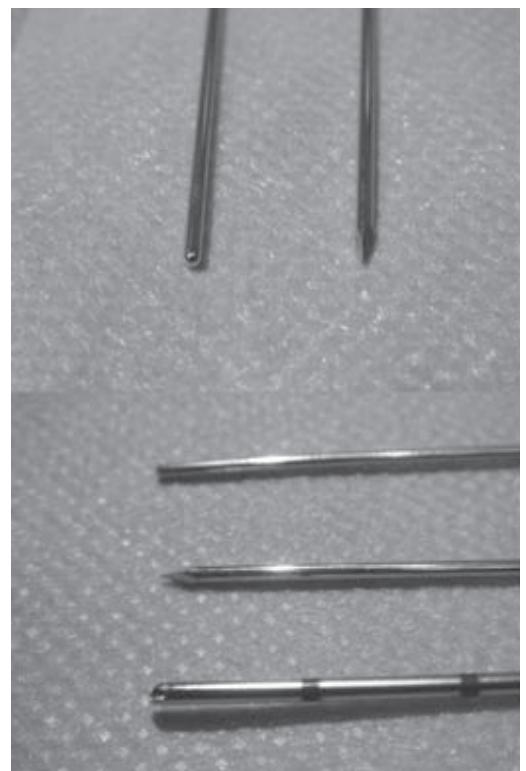


# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg

Spitzer Trokar

Stumpfer Trokar

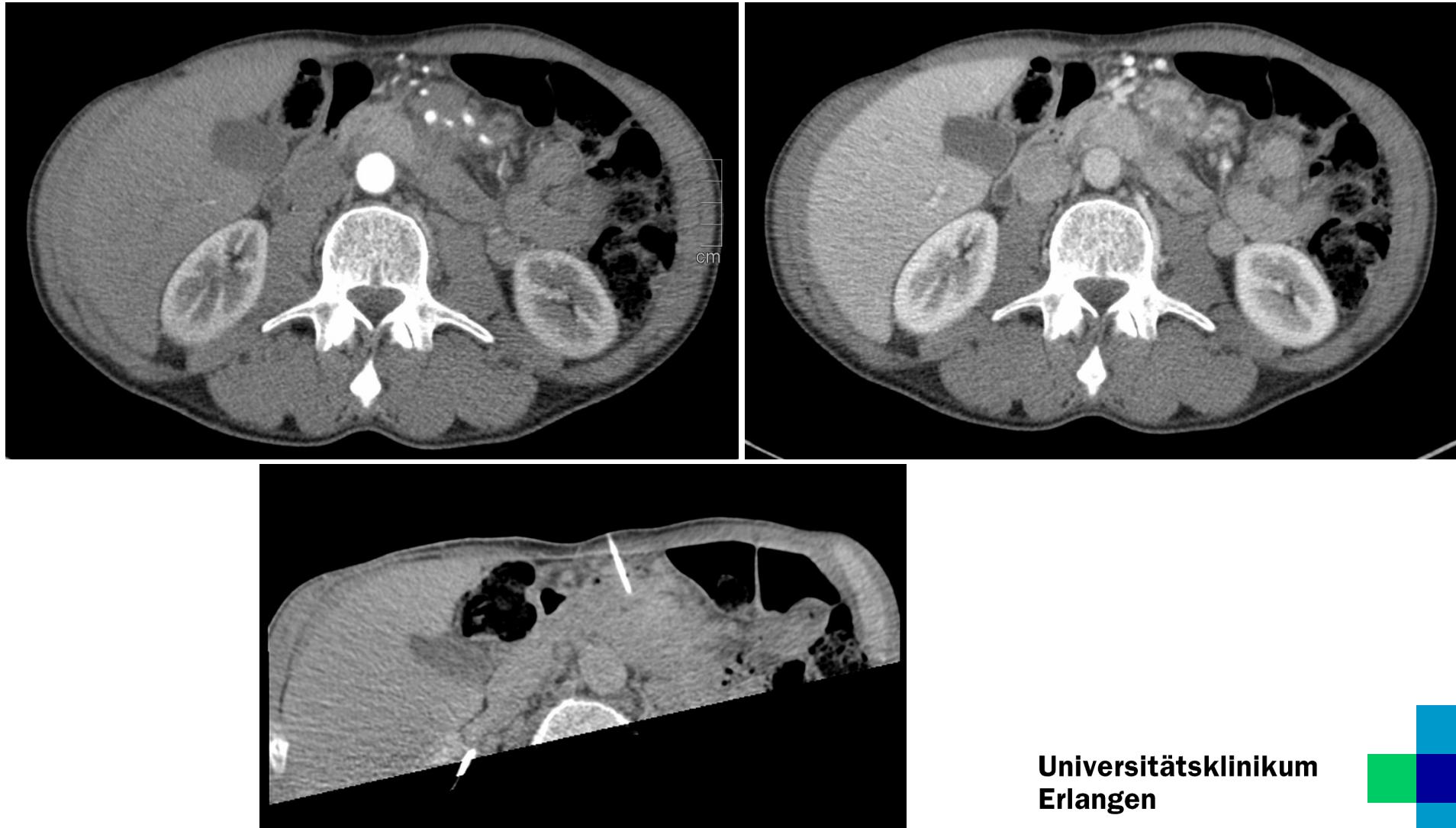
Spitzer Trokar



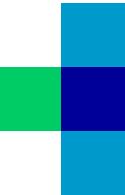
**18G Biopsienadel mit spitzem und stumpfem Trokar**

Blunt tip coaxial introducer: A revisited tool for difficult CT-guided biopsy  
De Bazelaire C et al., AJR 2009

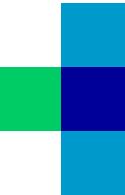
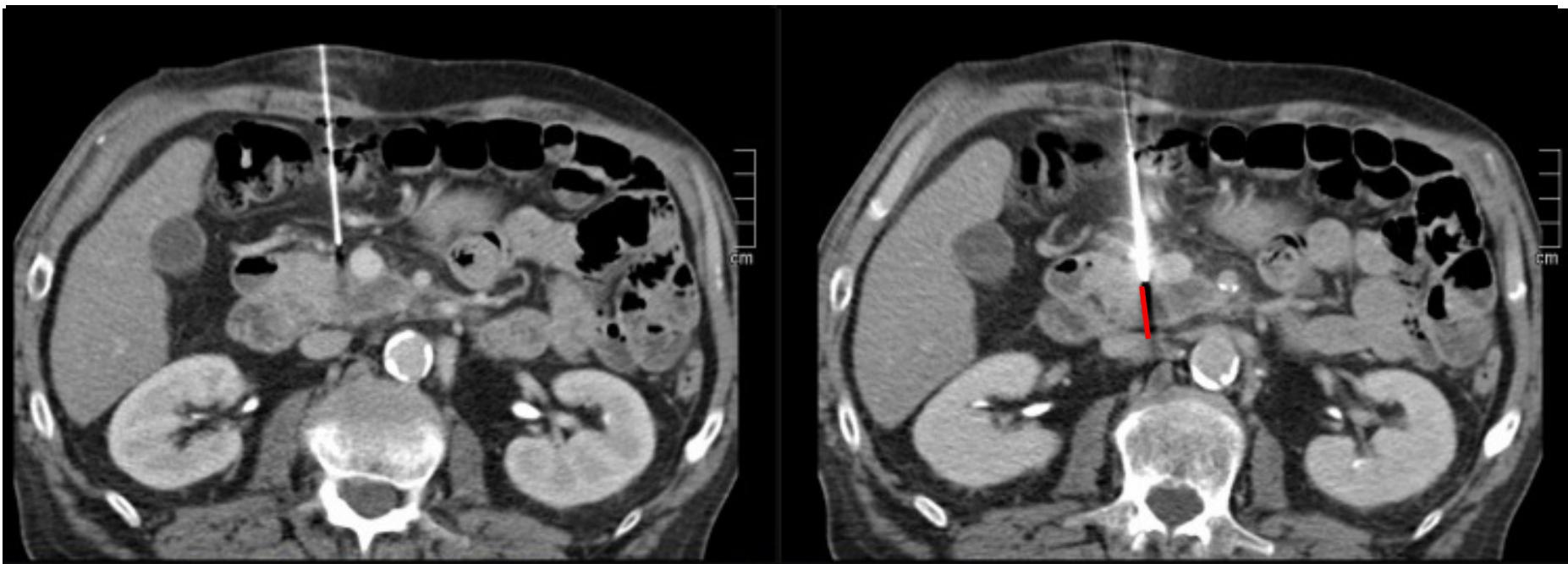
# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg



Universitätsklinikum  
Erlangen

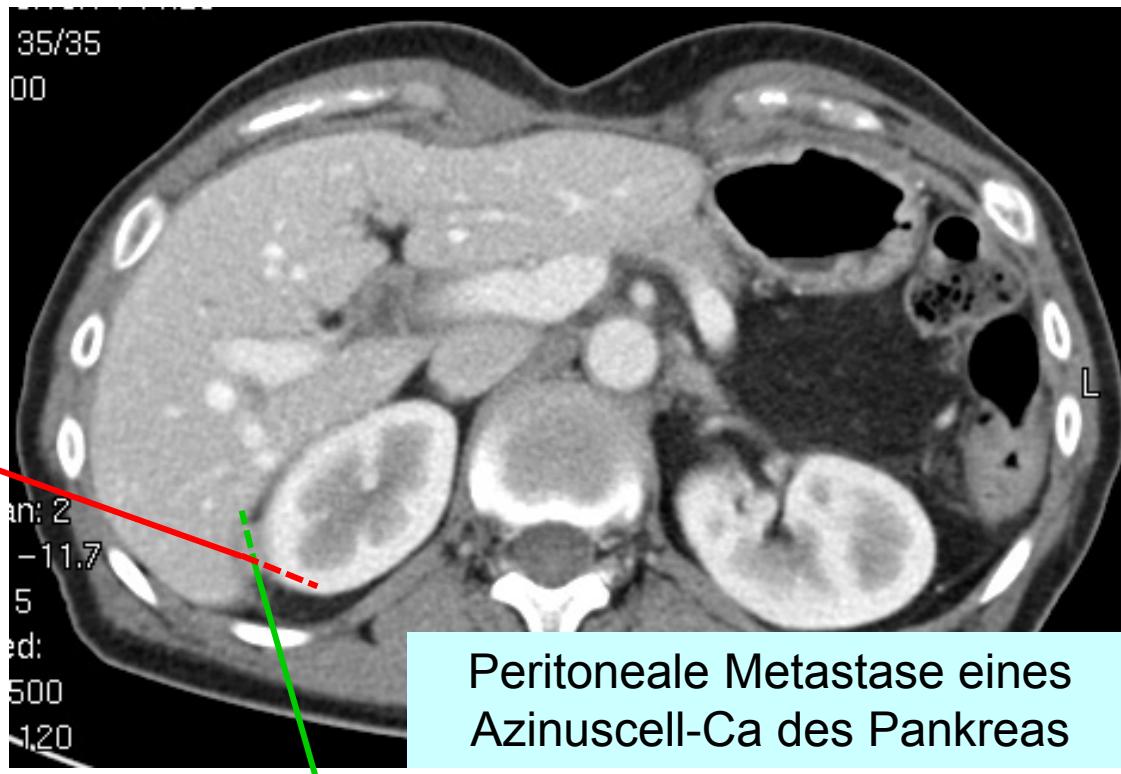


# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg



# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg

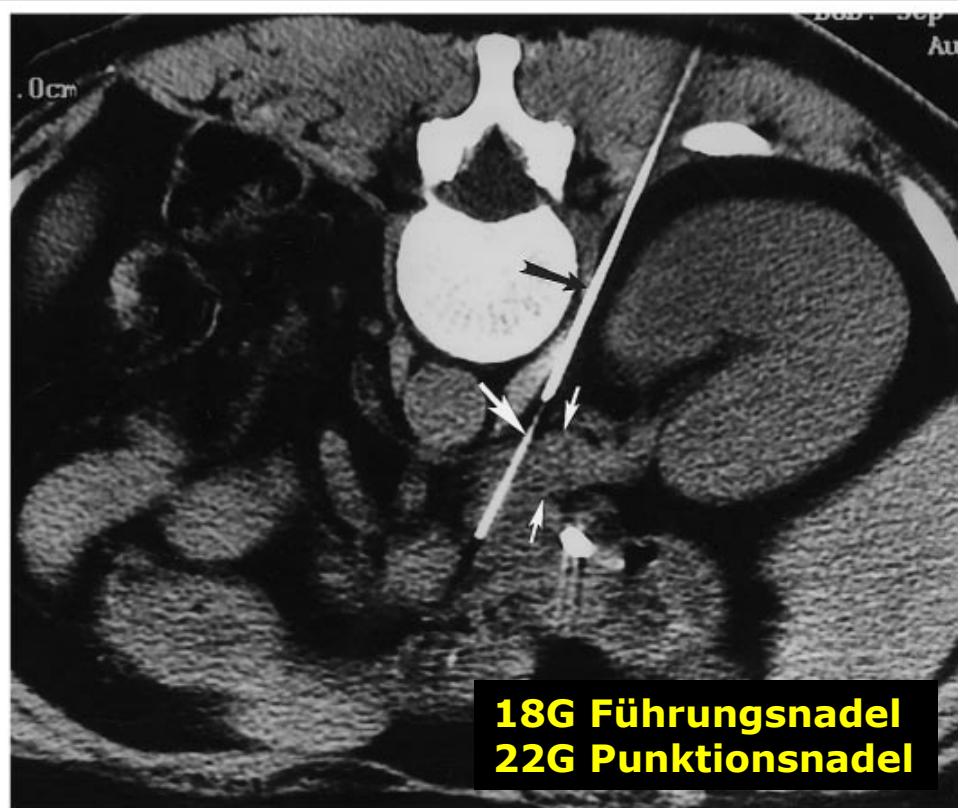
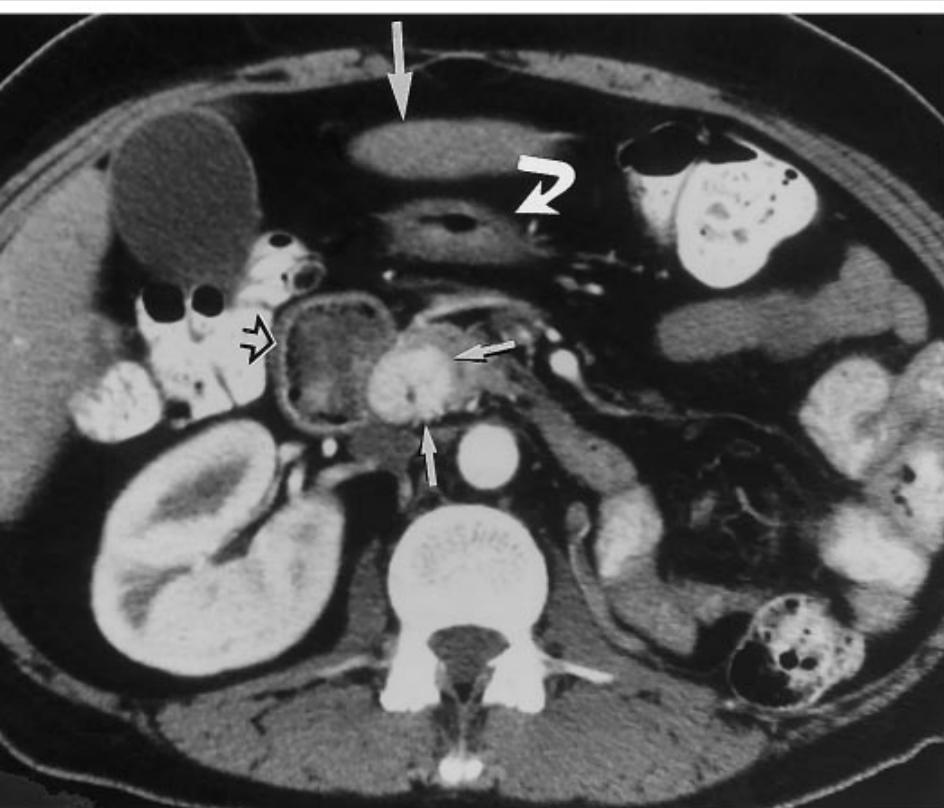
V.a. Peritonealkarzinose



**„Auslaufzone“ beachten**

Universitätsklinikum  
Erlangen

# Vaskuläre Strukturen im Punktionsweg



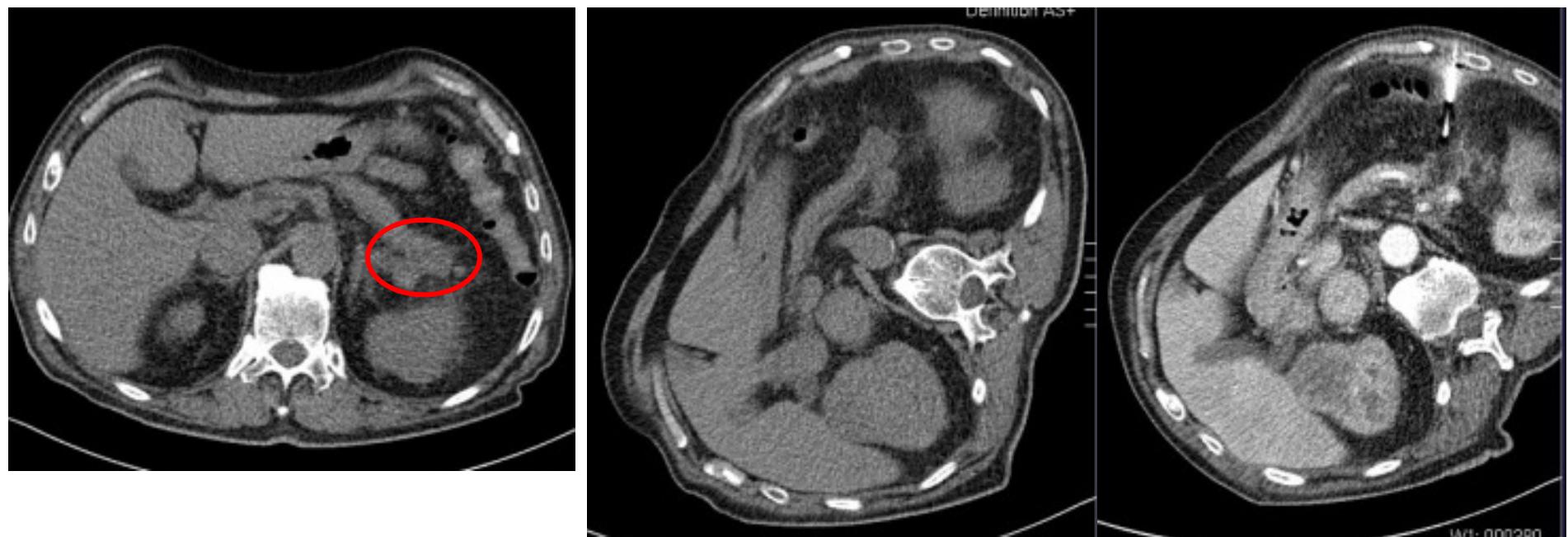
**18G Führungsneedle  
22G Punktionsneedle**

CT-guided coaxial fine needle aspiration biopsy with a posterior trans caval approach  
*Gupta S, Radiology 2002*

5/29 Minor Komplikationen  
0/29 Major Komplikationen

**5/29 falsch negativ**

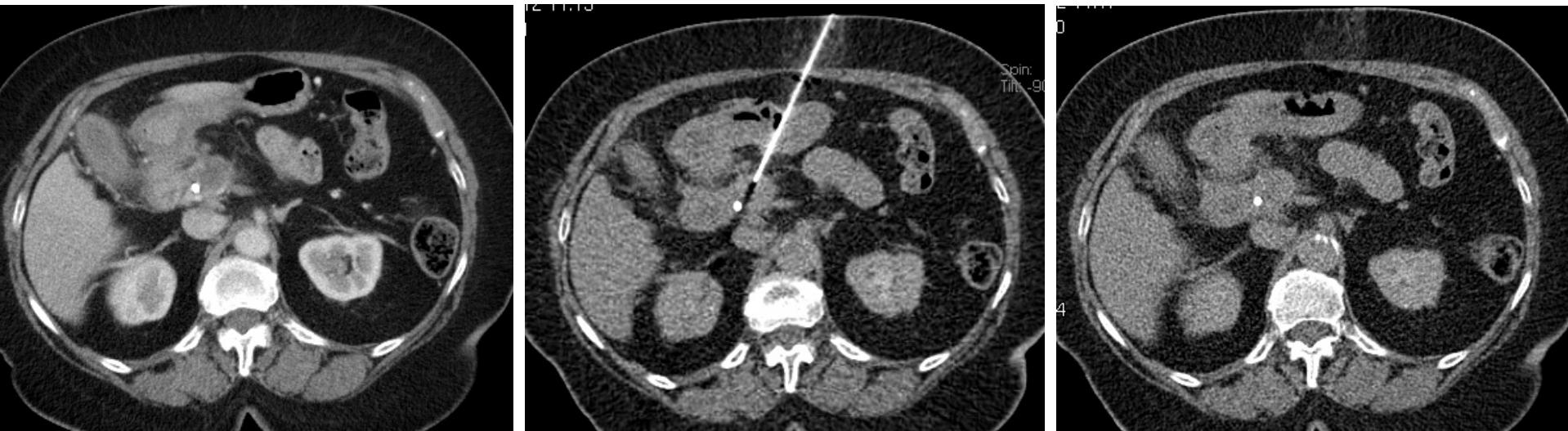
# Organstrukturen im Zugangsweg



Lösung A: Umlagern

Universitätsklinikum  
Erlangen

# Organstrukturen im Zugangsweg



## Lösung B: „Transorganische“ Punktions

Transgastrische, transduodenale und transhepatische Zugänge möglich  
Dünne Nadeln (18-20G)  
Patienten sollten 6h vor der Biopsie nüchtern bleiben



# Transorganische Zugangswege

## Möglich

- Magen
- Leber

## Beschrieben

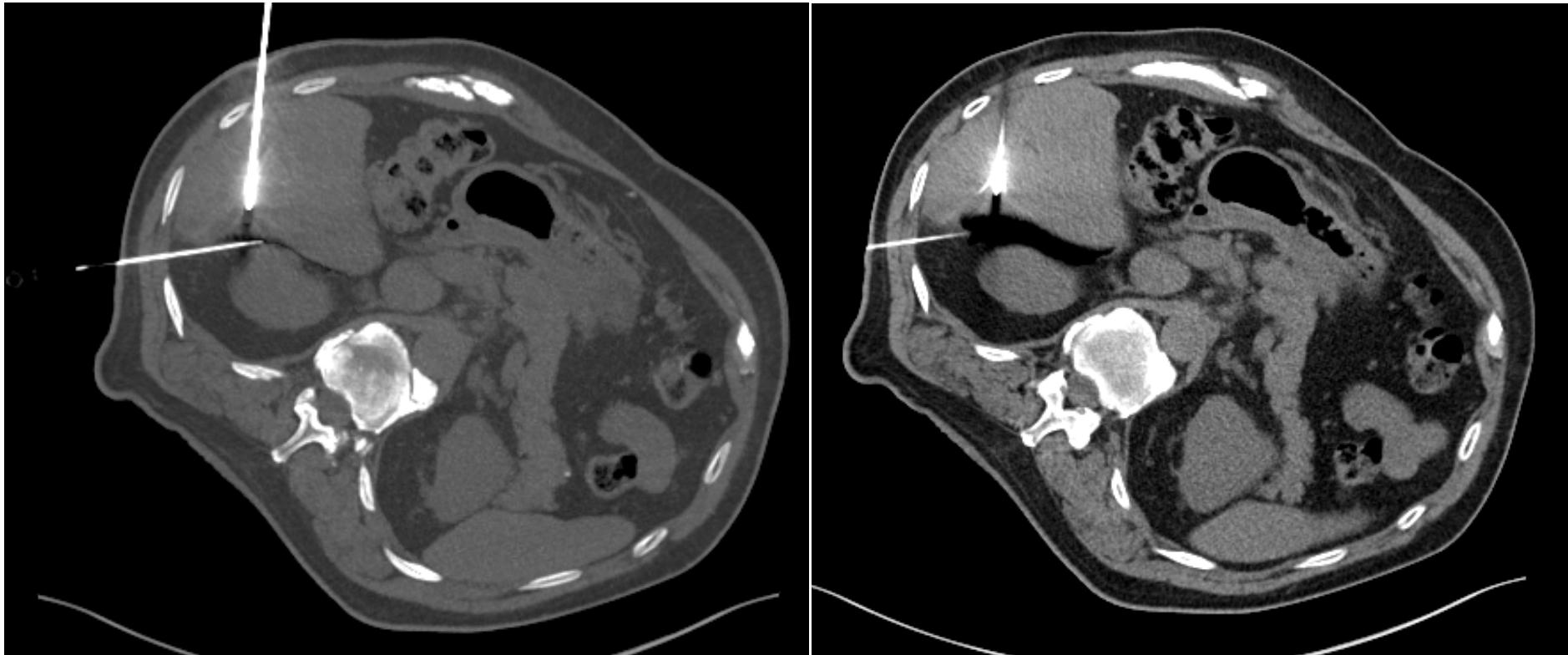
- Pankreas
- Dünndarm
- V cava
- Vagina
- Rektum

## Nicht empfohlen

- Milz
- Niere
- Gallenblase
- Ovarien
- Uterus
- Kolon
- Prostata
- Harnblase



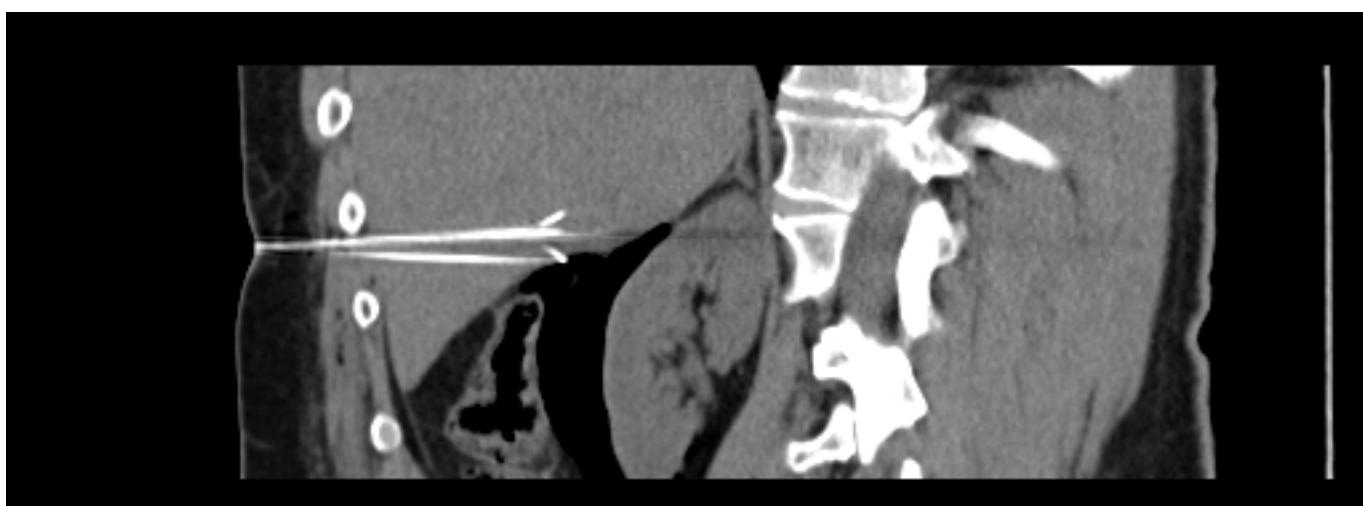
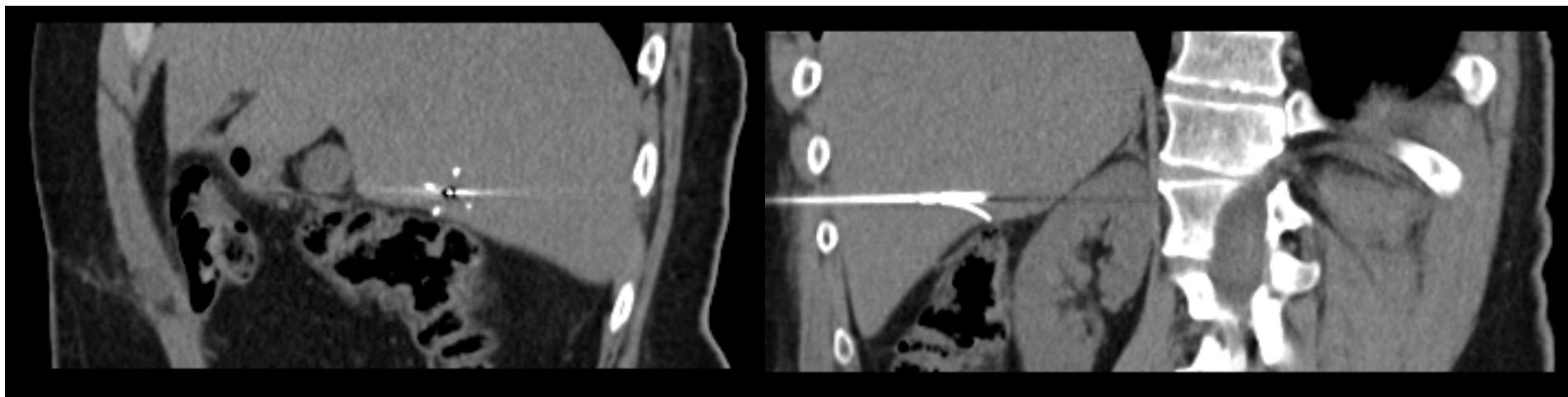
## Lösung C: Hydrodissektion



**Schutz der Niere vor thermischem Schaden durch  
Injektion von Luft oder 5%Glucose**

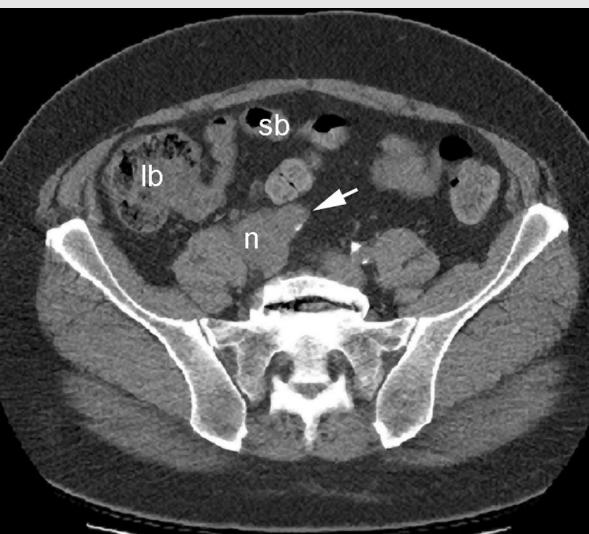


# Hydrodissektion – Radiofrequenzablation

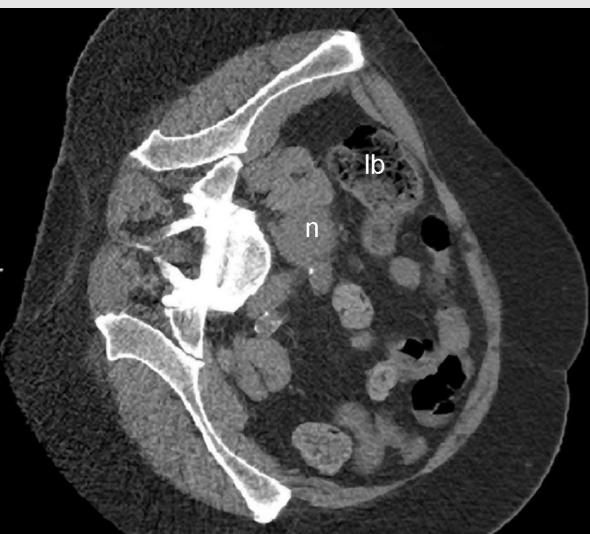




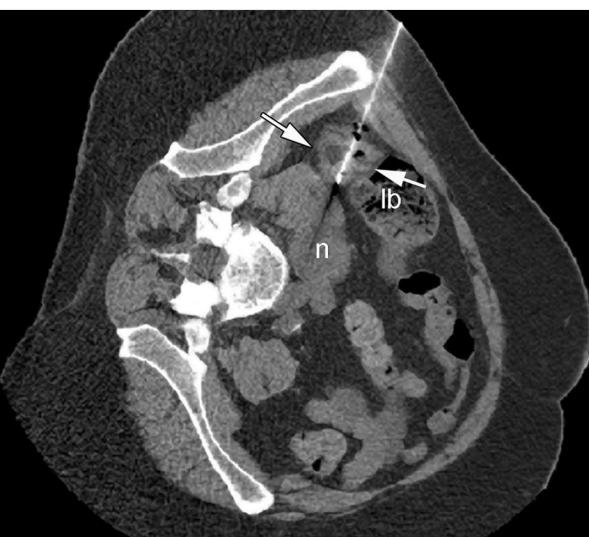
# Hydrodissektion – abdominelle Biopsien



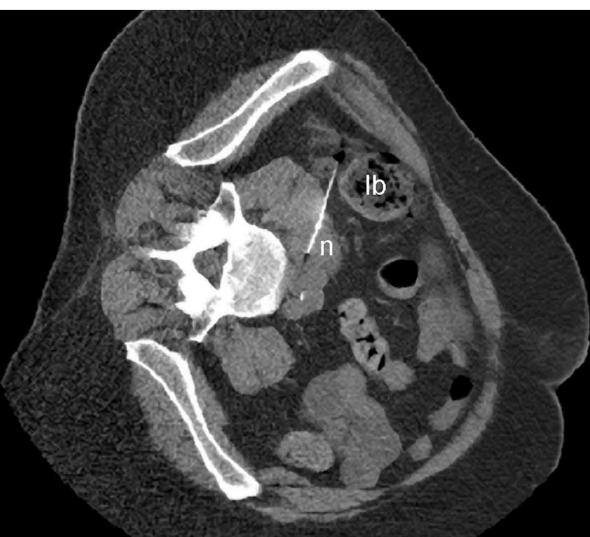
a.



b.



c.

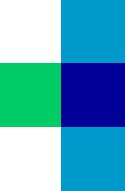


d.

**Biopsie iliakaler  
Lymphknoten**

Gupta S et al., Radiographics 2004

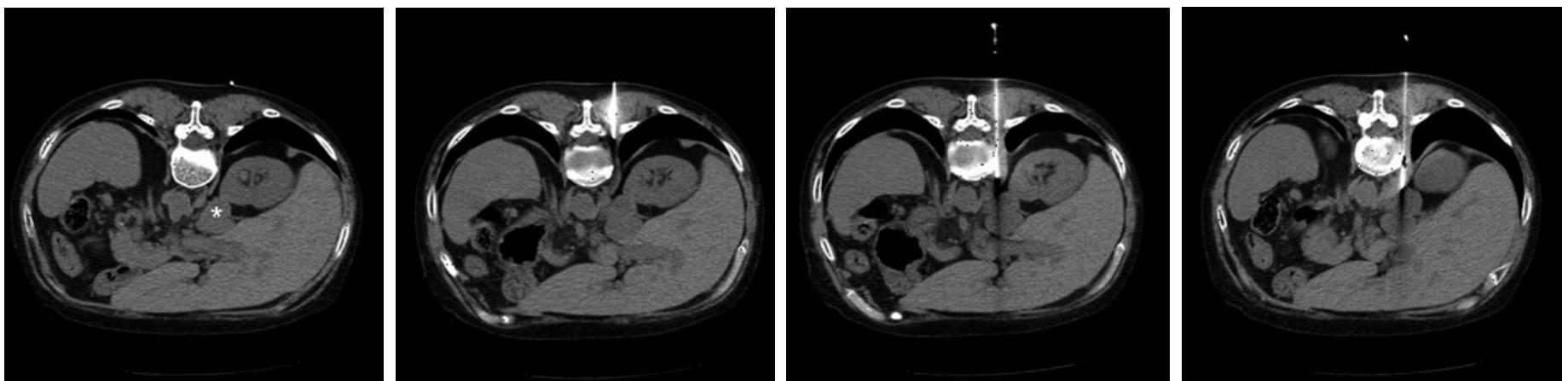
Universitätsklinikum  
Erlangen



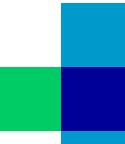
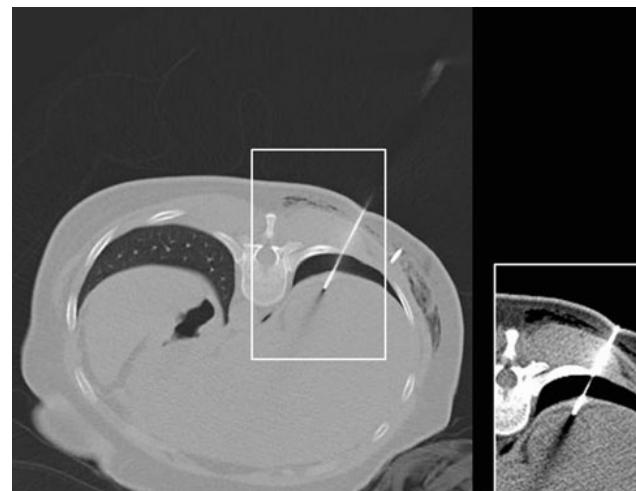
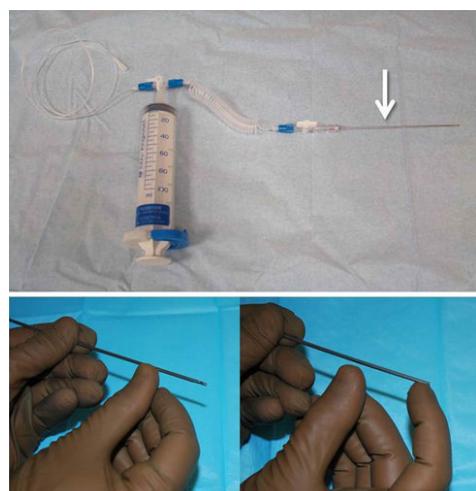


# „Hydrodissektion“ – abdominelle Biopsien

## Biopsie Nebenniere



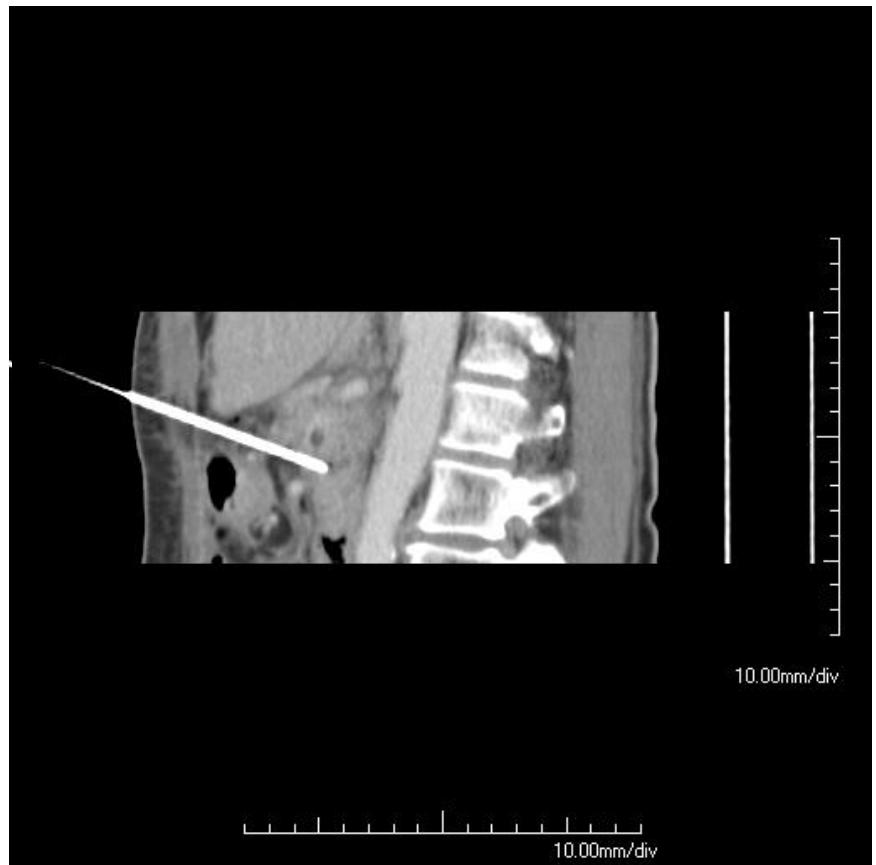
Paravertebral adrenal biopsy using hydrodissection: Tying CJ et al., BJR 2012



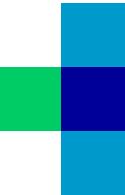
Transthoracic adrenal biopsy using artificial CO<sub>2</sub>-pneumothorax: Favelier S et al., CVIR 2013



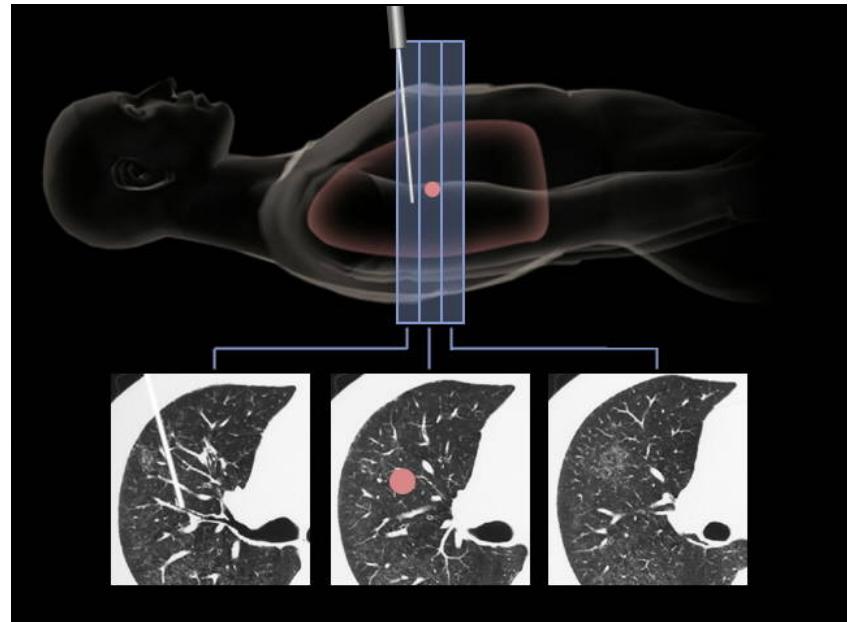
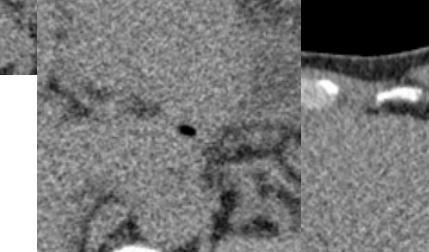
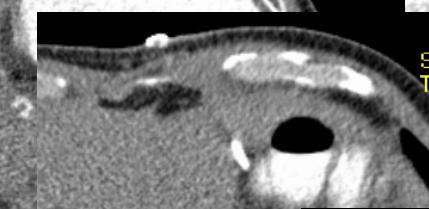
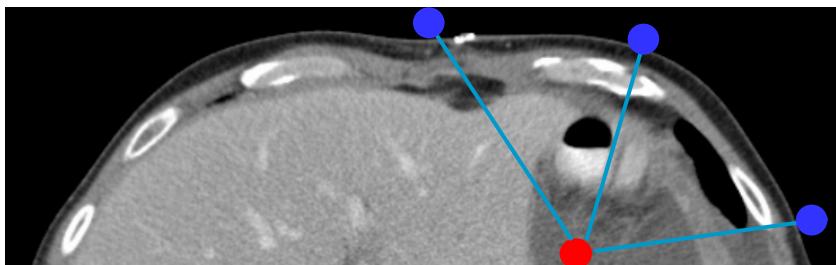
# Organstrukturen im Zugangsweg



Lösung D: Angulierter Punktionsweg



# Konventionelle 2D Intervention



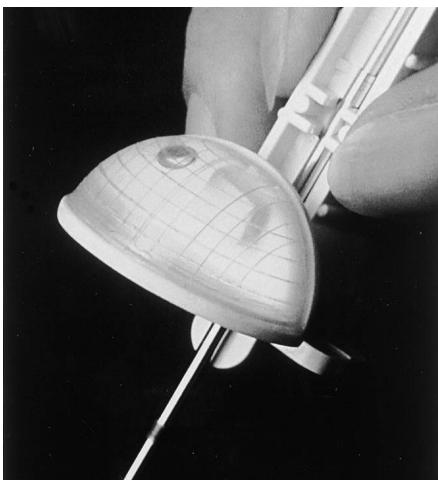
- Primär ausschließlich axiale Schichten
- Hohe Anforderung an räumliches Vorstellungsvermögen bei komplexen Zugängen



# Doppelt gewinkelte Punktionswege



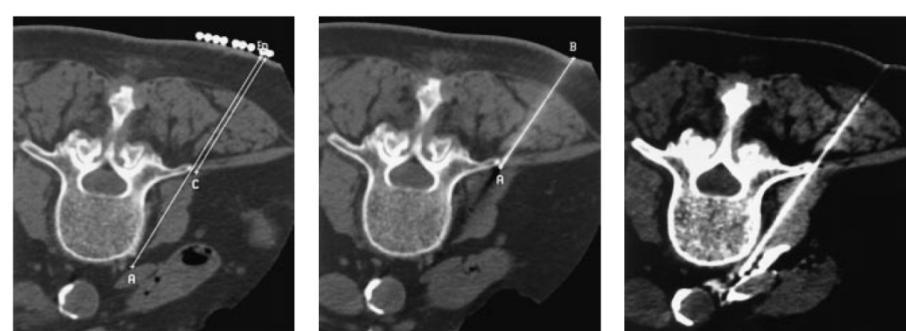
Meyer et al: Invest Radiol 2001



Navi-ball™



Krombach et al: RöFo 2000

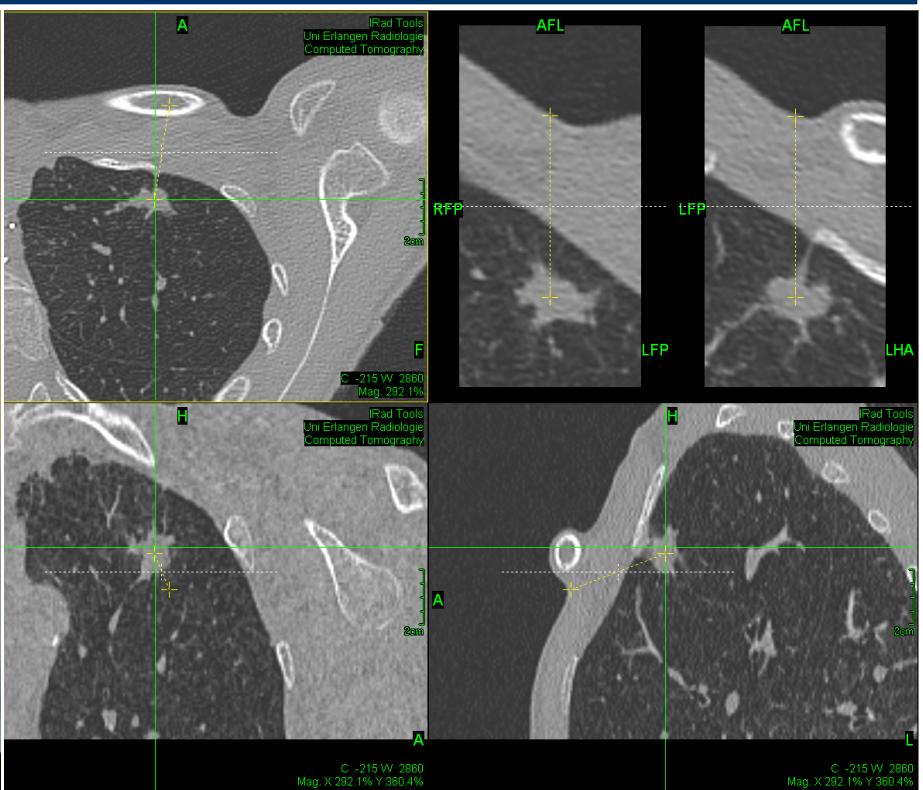
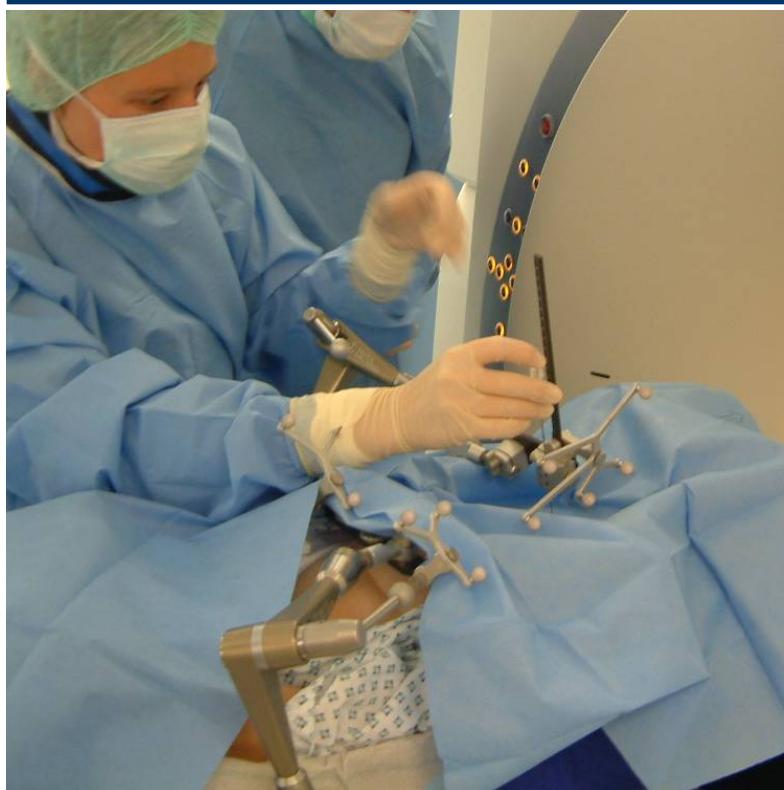


SimpliCT™



# Ct-gesteuerte Interventionen

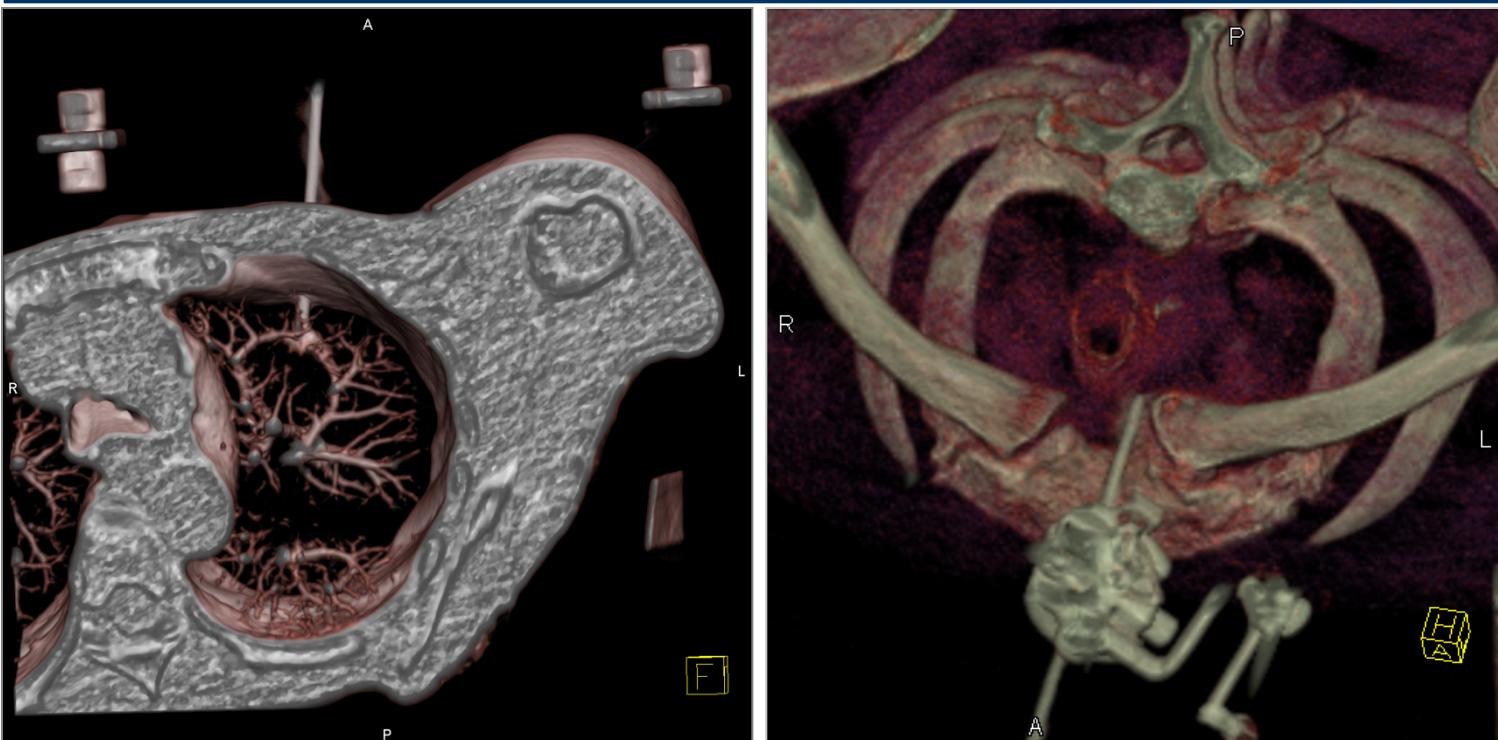
## Navigation mit einem optischen Tracking-System



CAPPA IRAD (CAS innovations, Erlangen, Germany)

# Ct-gesteuerte Interventionen

## Navigation mit einem optischen Tracking-System



### **Vorteile:**

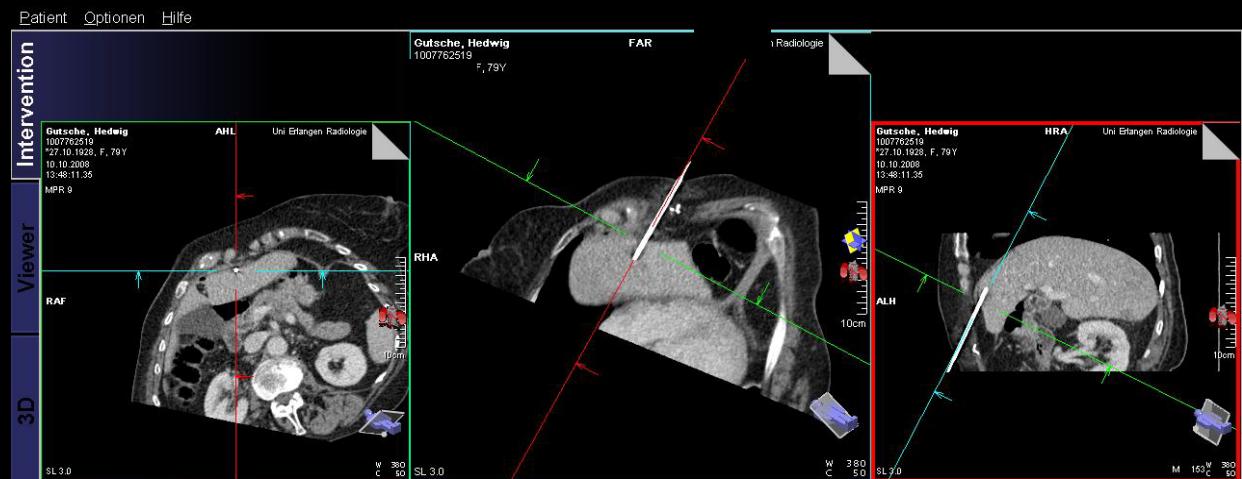
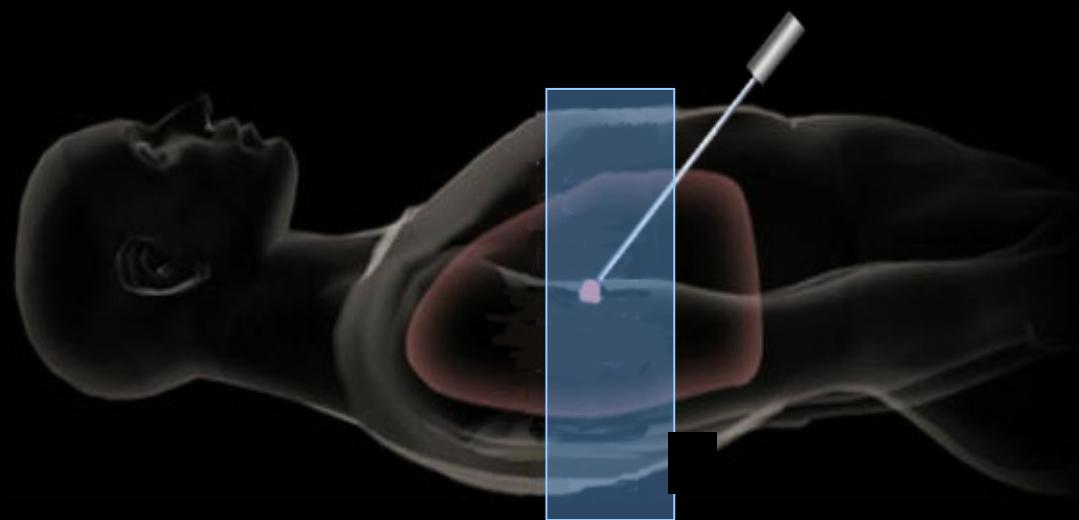
- Hohe Präzession und Genauigkeit

### **Nachteile:**

- Komplexe Bedienung
- Erhöhter Zeitaufwand

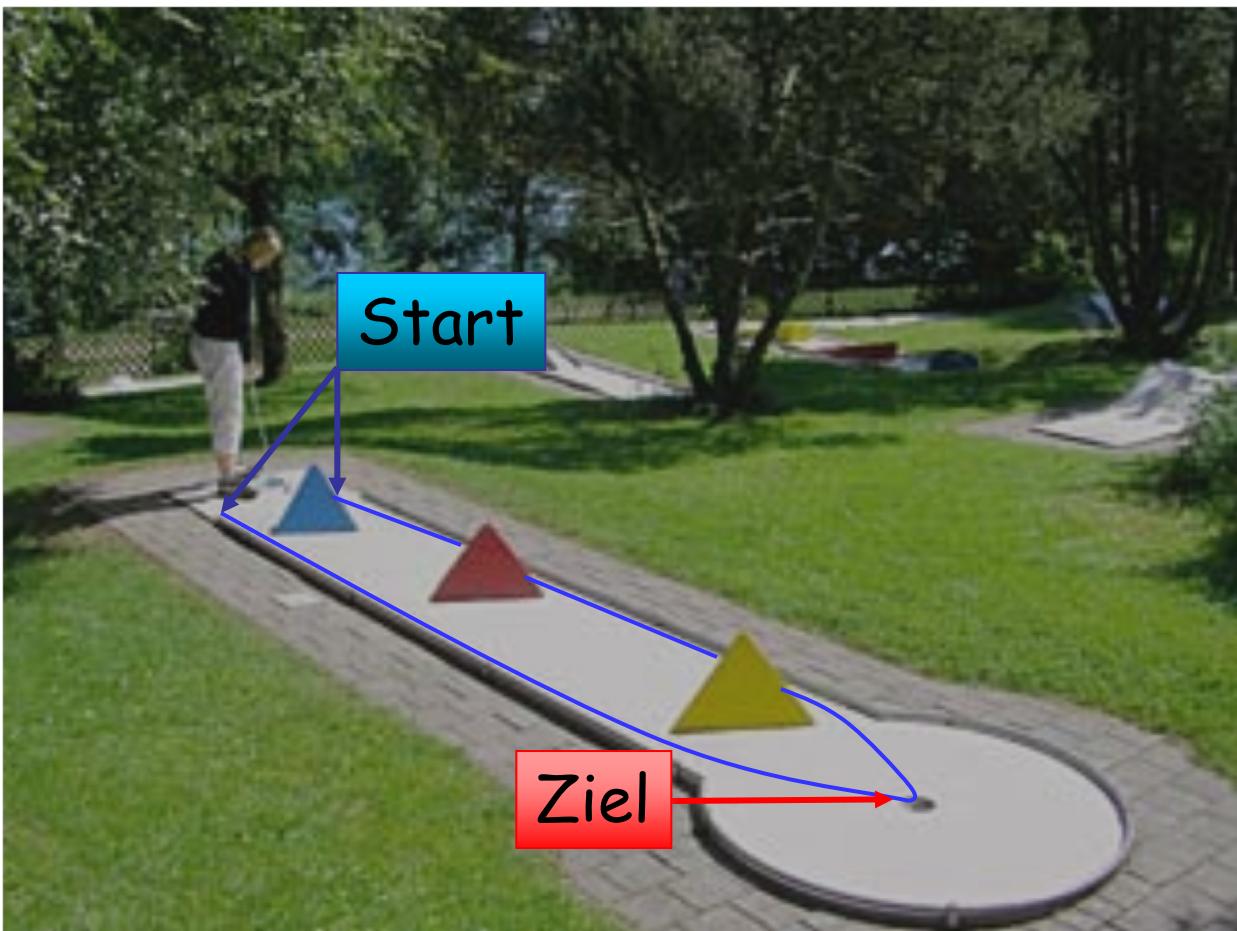
# Siemens SOMATOM® Definition AS

## Adaptive 3D-Intervention™





# CT-gesteuerte Intervention

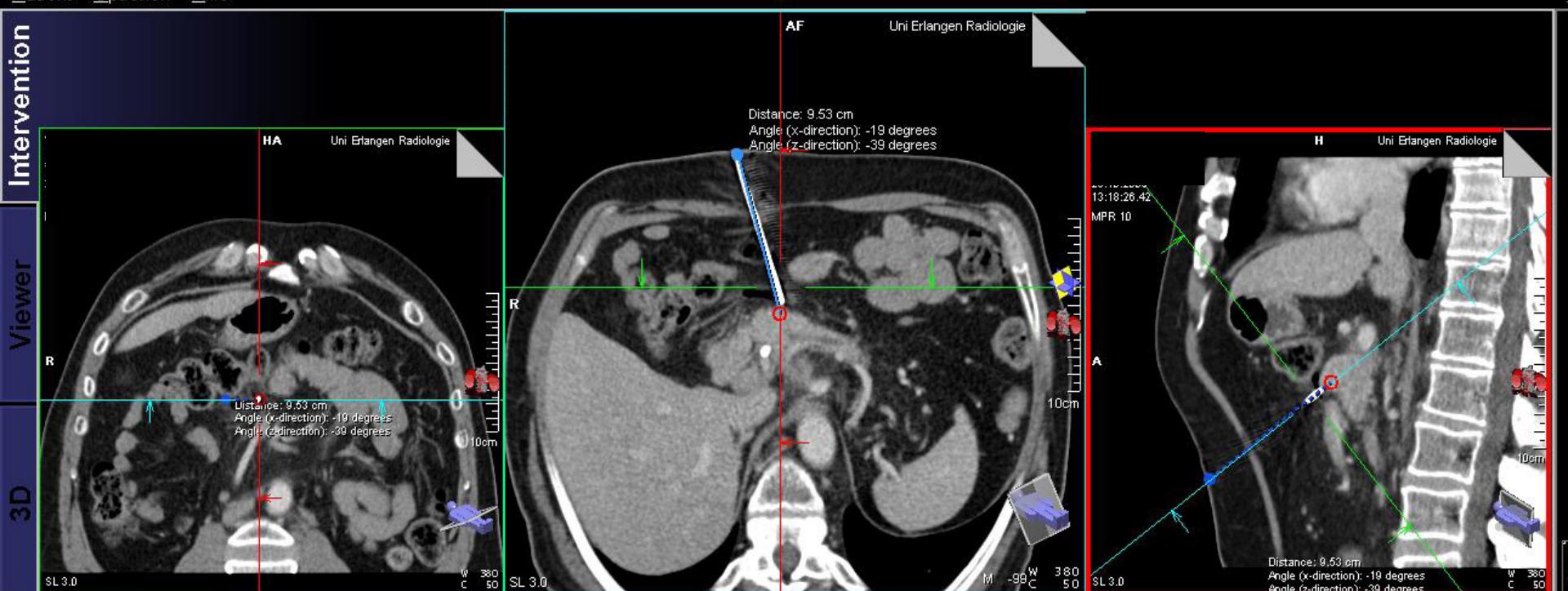




# Adaptive 3D-Intervention™

Fall: 51j, m, Tumor des Pankreaskopfes

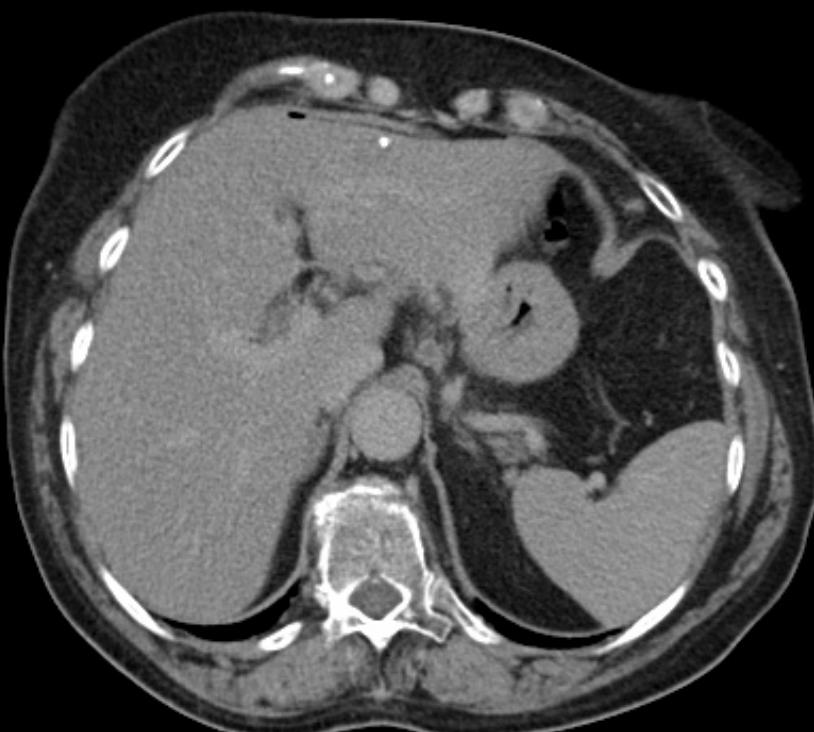
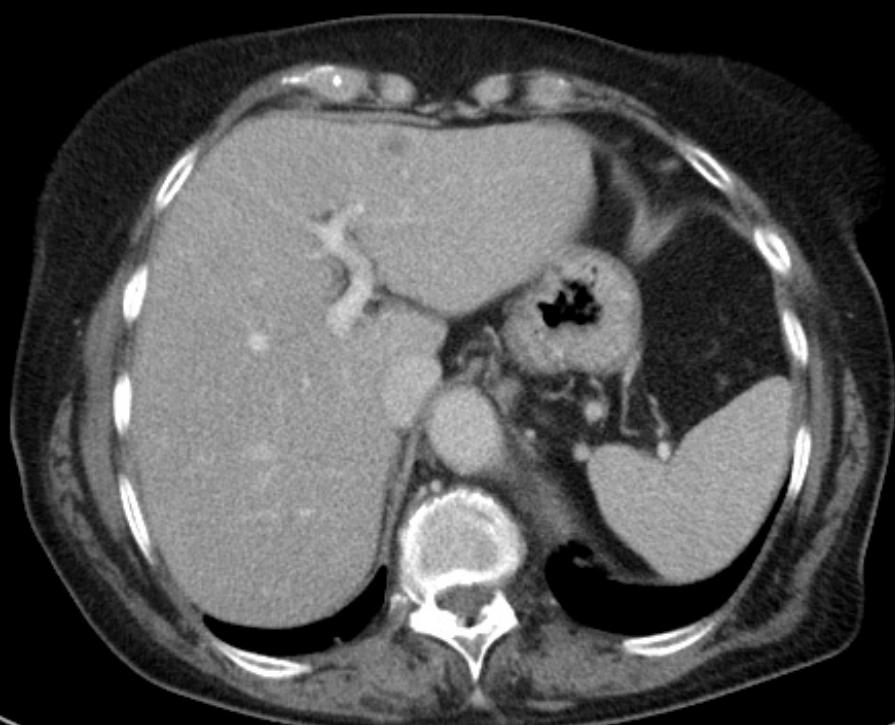
Patient Optionen Hilfe





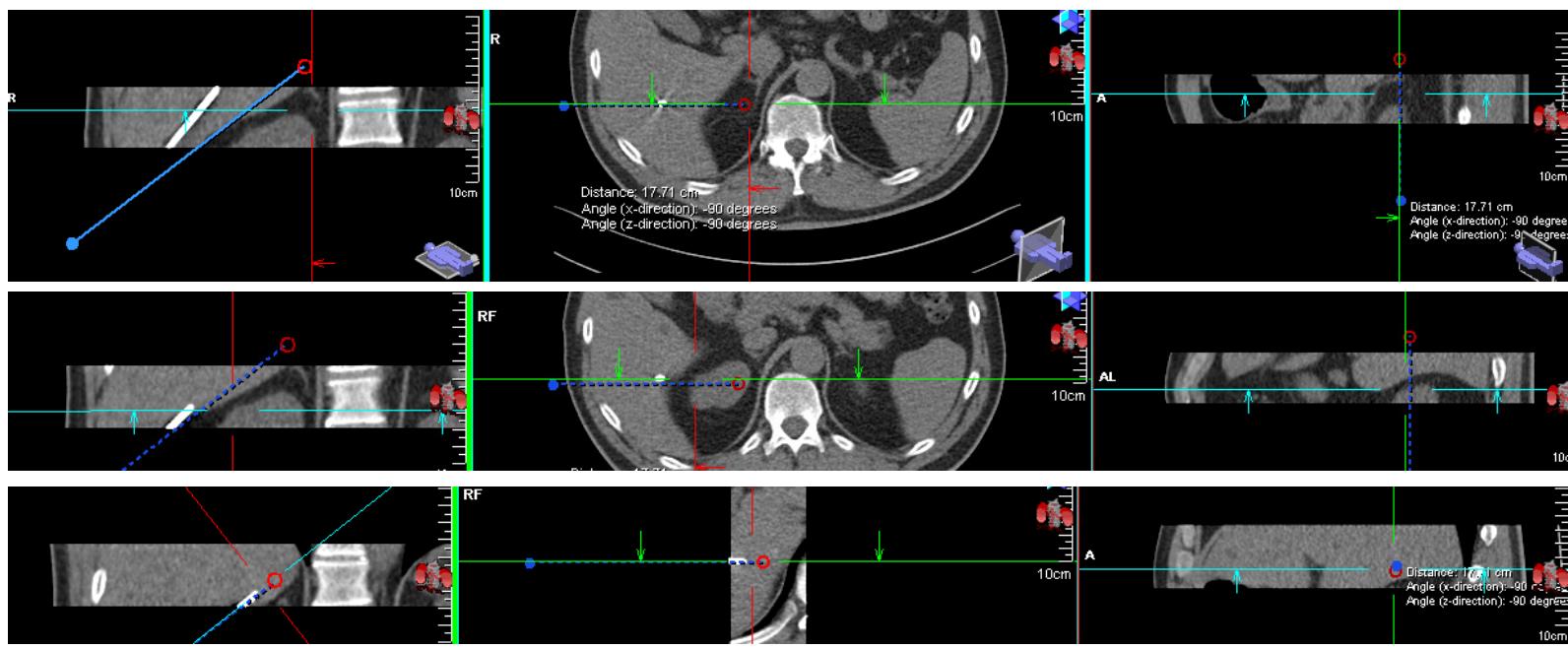
# Adaptive 3D-Intervention™

**Fall:** 79j, w, V.a. Lebermetastase S2





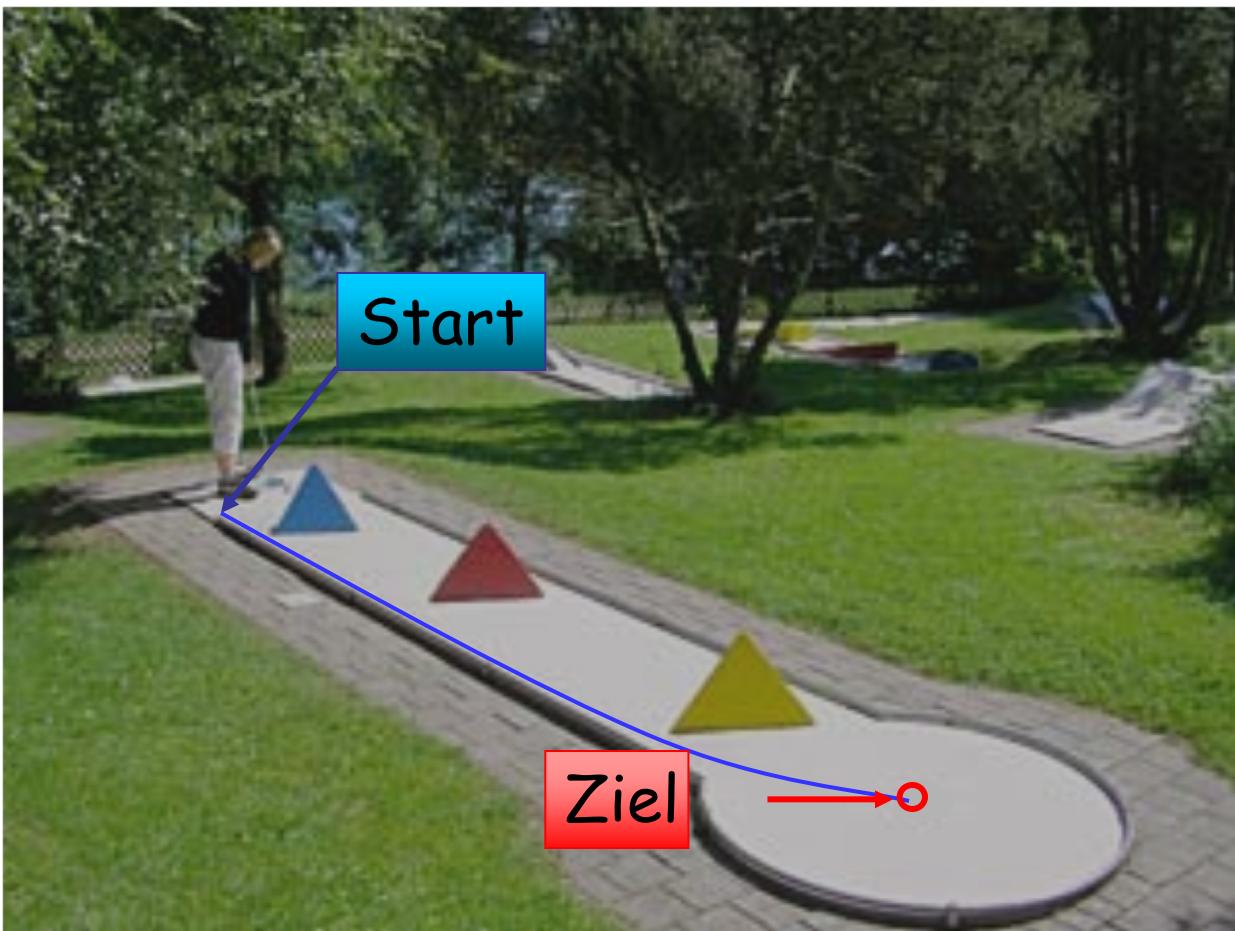
# Adaptive 3D-Intervention™



Reduktion der Strahlendosis



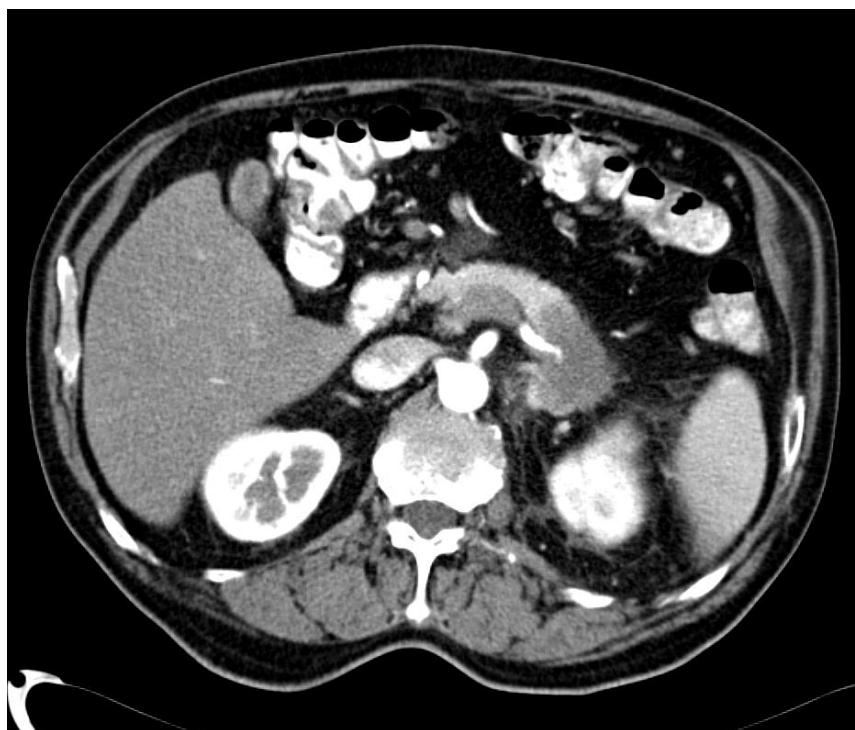
# CT-gesteuerte Interventionen



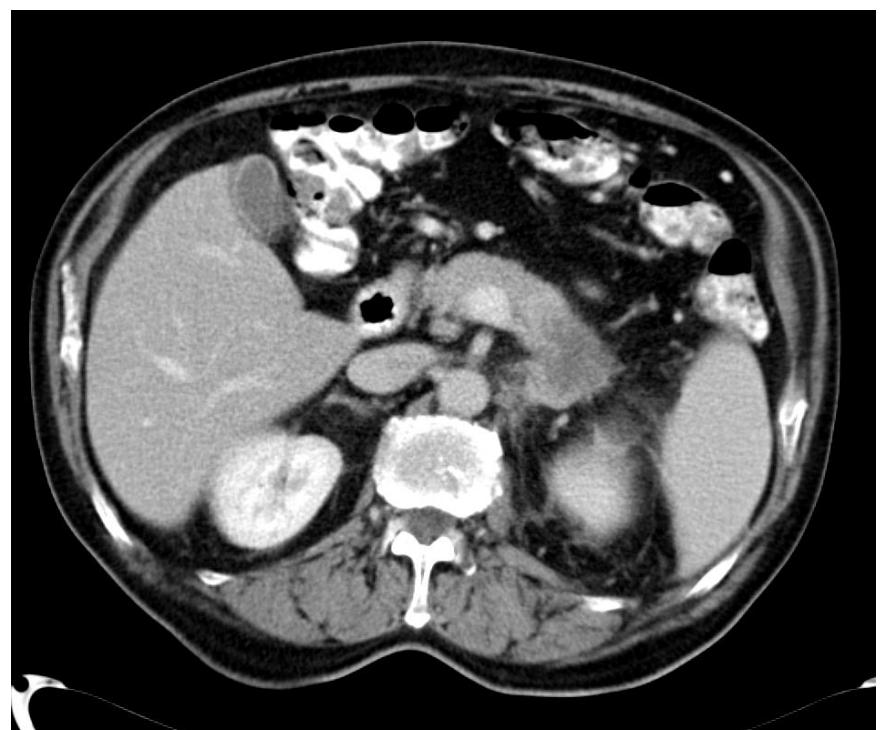


# CT-gesteuerte Interventionen

**Fall:** 57j, m, Tumor des Pankreasschwanzes + Leberläsion



Arterielle Phase

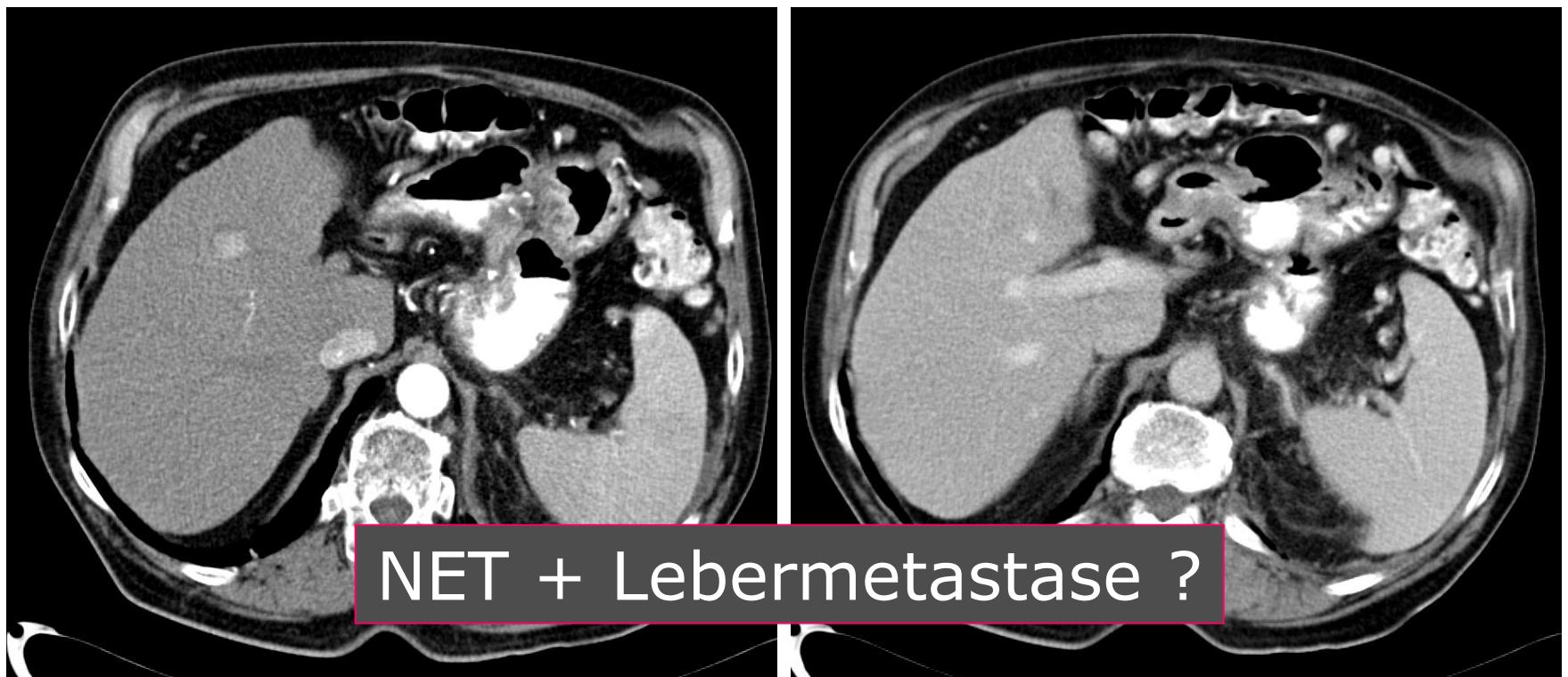


Portalvenöse Phase



# CT-gesteuerte Interventionen

**Fall:** 57j, m, Tumor des Pankreasschwanzes + Leberläsion



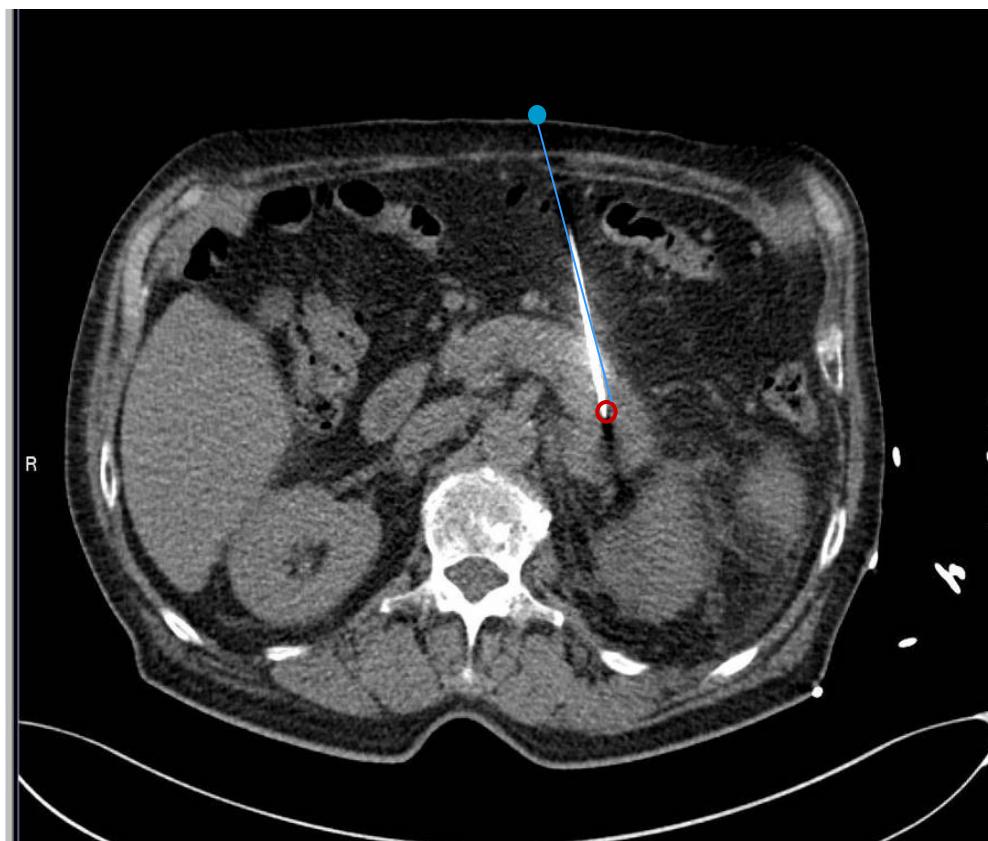
Arterielle Phase

Portalvenöse Phase



# Adaptive 3D-Intervention™

**Schritt 1:** Biopsie des Pankreasschwanzes ohne iv KM

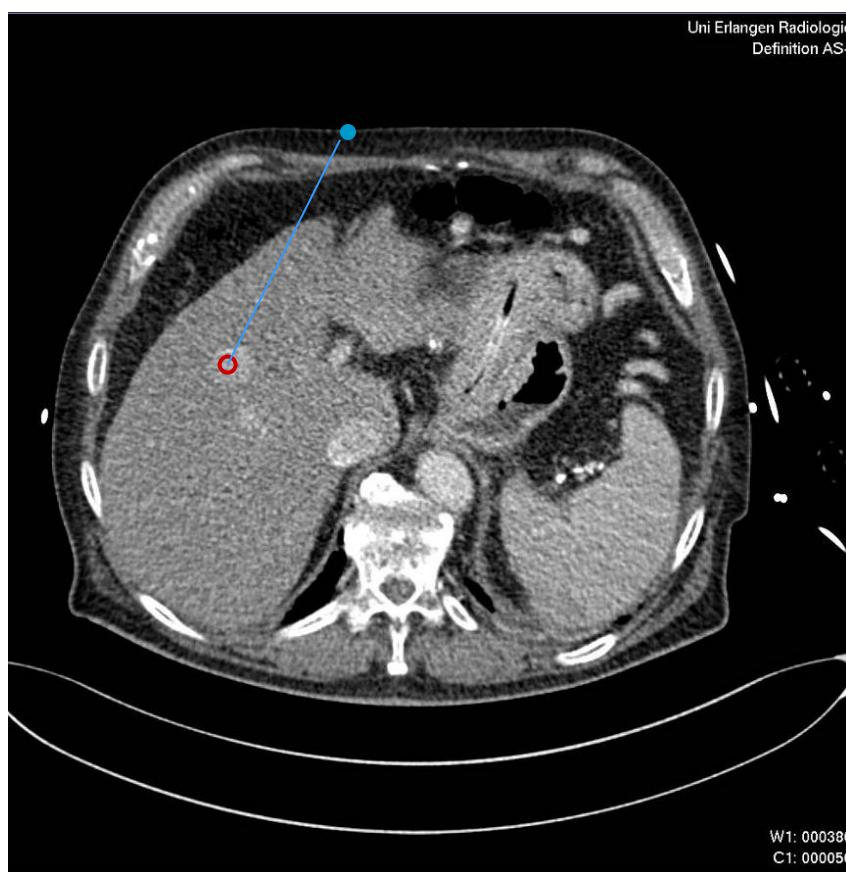


*Ergebnis: Adenokarzinom des Pankreas*



# Adaptive 3D-Intervention™

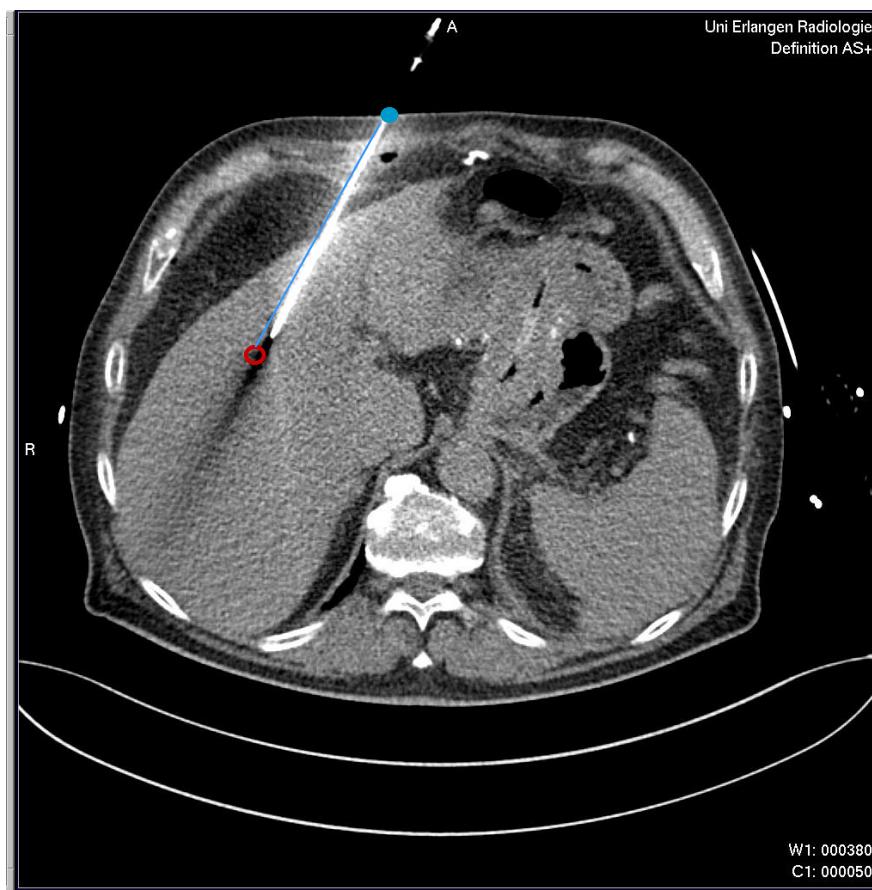
**Schritt 2:** Leber-CT in arterieller Phase nach 100ml iv KM  
zur Planung des geeigneten Biopsiepfades





# Adaptive 3D-Intervention™

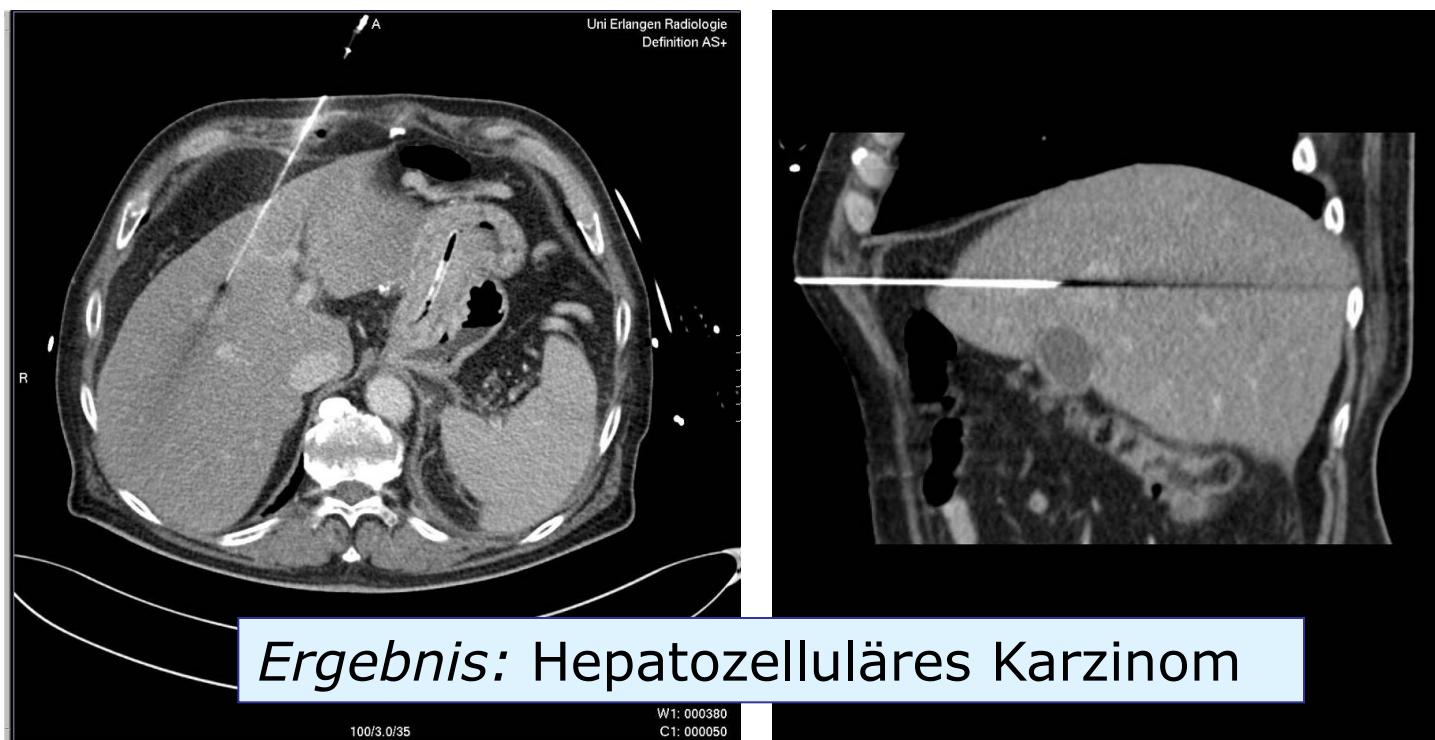
**Schritt 3:** Nadel-Positionierung entlang des geplanten Nadelpfades ohne iv Kontrastmittel





# Adaptive 3D-Intervention™

**Schritt 4:** Dokumentation der korrekten  
Nadelposition durch CT nach 100ml KM



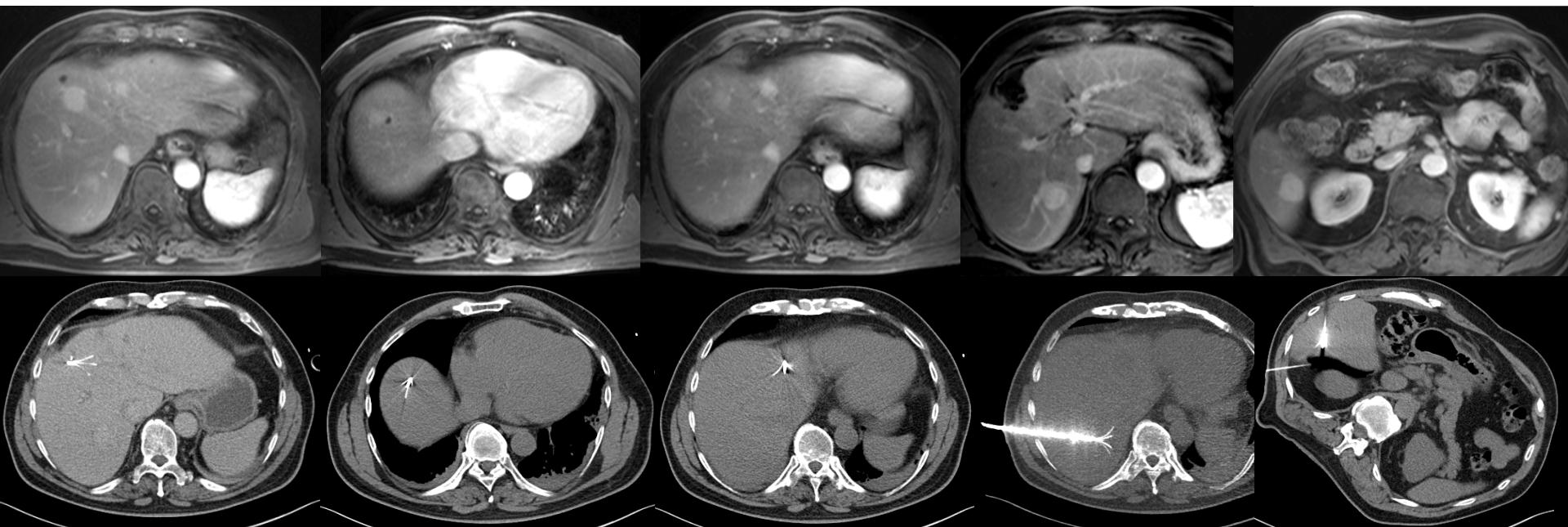
Reduktion der Kontrastmittelmenge



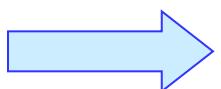
# Adaptive 3D-Intervention™

**Fall:**

57j, m, Leberzirrhose Child A,  
Multilokulläres HCC (5 Herde)



RFA aller 5 HCCs mit 80 ml iv KM

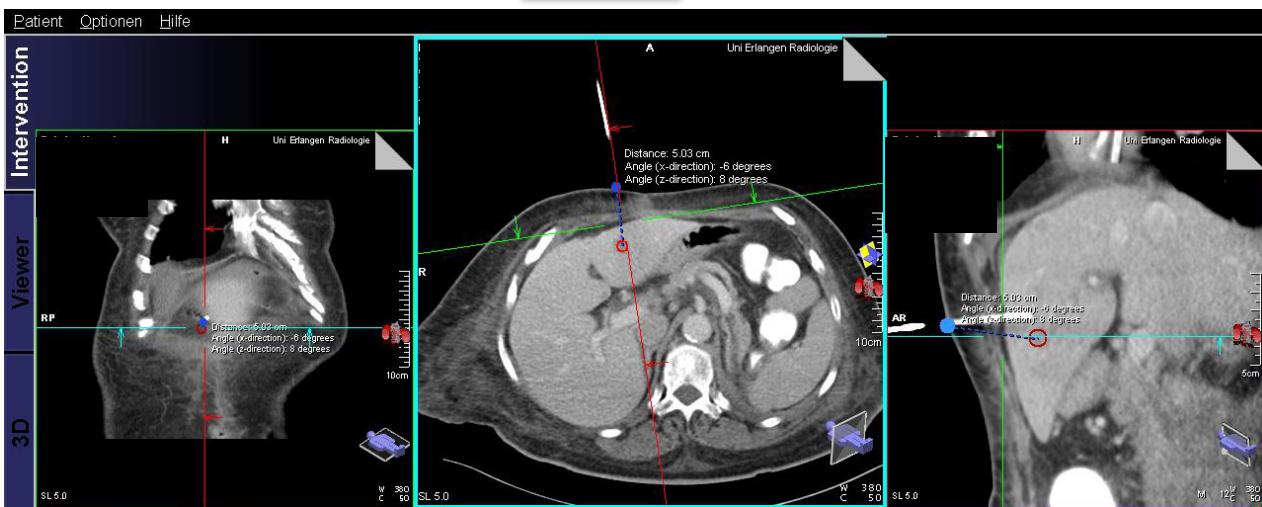


**Reduktion der Kontrastmittelmenge**



# Limitationen

## Unkooperativer Patient



Adaptation des Nadelpfades bei unterschiedlicher Atemlage?

# CT-gesteuerte Biopsien Erlangen

691 Konsekutive Patienten

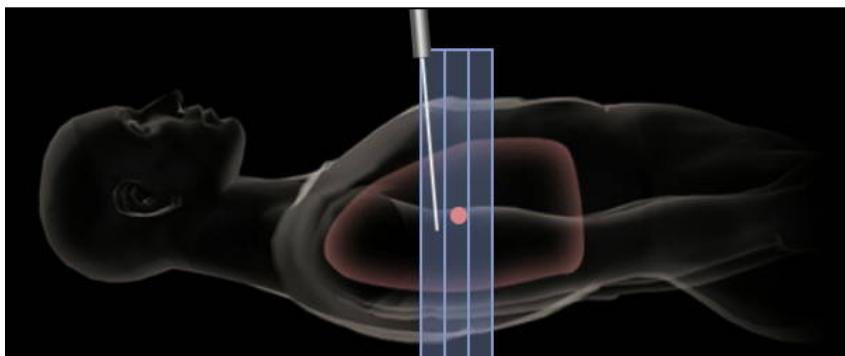
7 Interventionelle Radiologen

Sensation 10

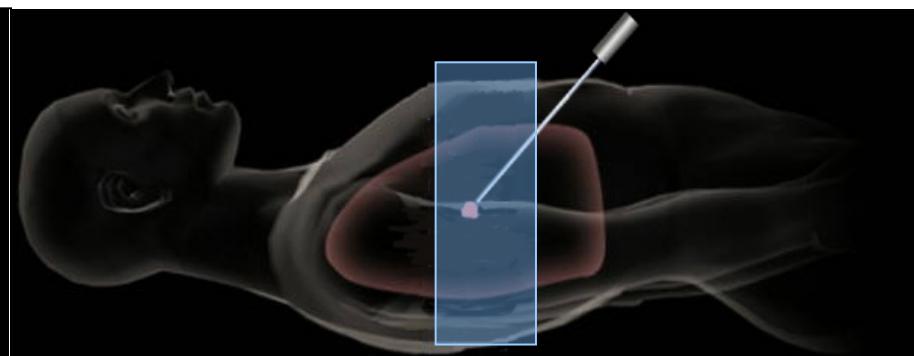
Definition AS

280 Biopsien

411 Biopsien



2D



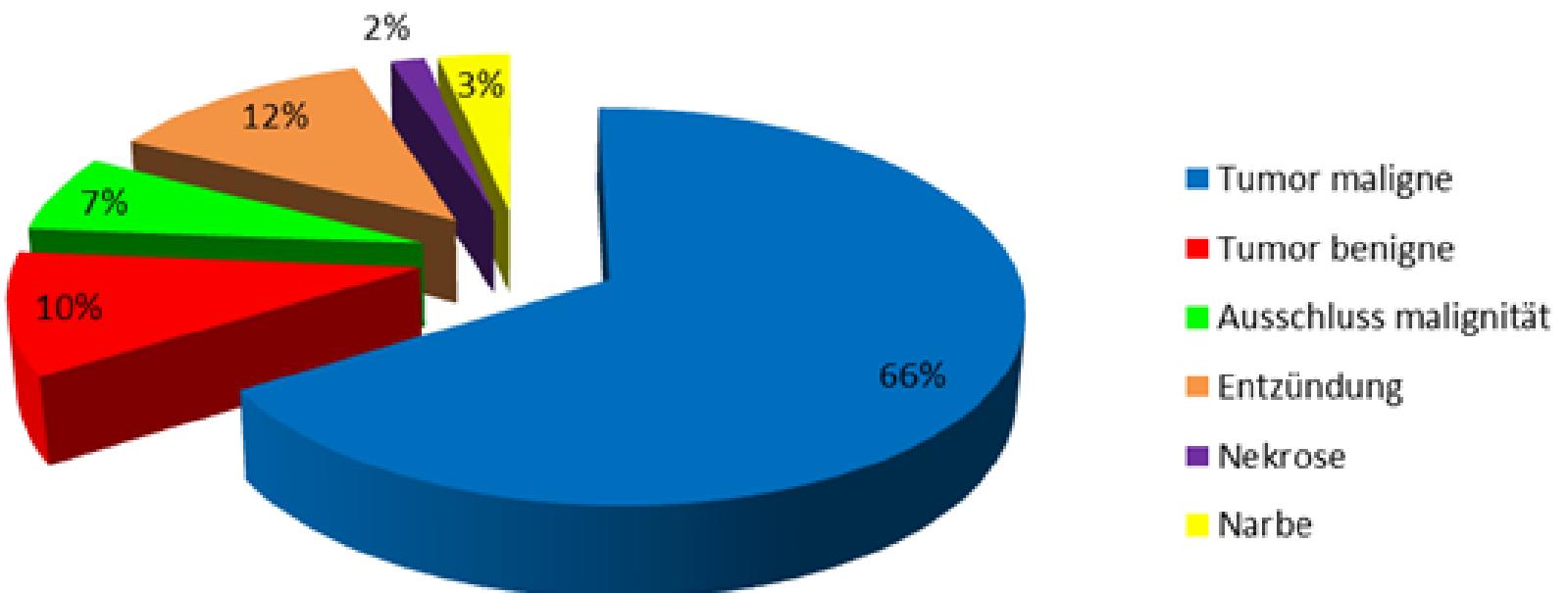
3D



# CT-gesteuerte Biopsien Erlangen

<b>Organsystem</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Sensation</b>	<b>Definition AS+</b>
<b>Leber</b>	151/691 (21,81%)	62/280 (22,14%)	89/411 (21,65%)
<b>Pankreas</b>	121/691 (17,45%)	65/280 (23,23%)	56/411 (13,43%)
<b>Peritoneale RF</b>	151/691 (21,79%)	42/280 (15%)	109/411 (26,32%)
<b>Weichteil</b>	54/691 (7,77%)	23/280 (8,21%)	31/411 (7,34%)
<b>Lunge</b>	101/691 (14,58%)	37/280 (13,21%)	64/411 (16,37%)
<b>Mediastinum</b>	53/691 (7,60%)	26/280 (9,29%)	27/411 (6,57%)
<b>Lymphknoten</b>	8/691 (1,50%)	2/280 (0,71%)	6/411 (1,26%)
<b>Knochen</b>	52/691 (7,50%)	23/280 (8,21%)	29/411 (7,06%)

# Ergebnisse

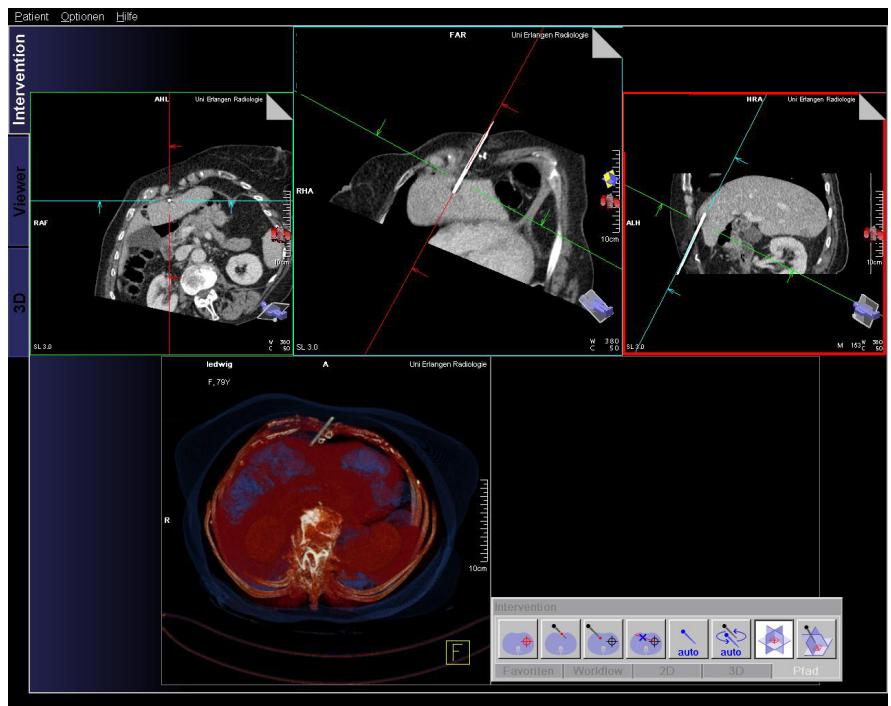
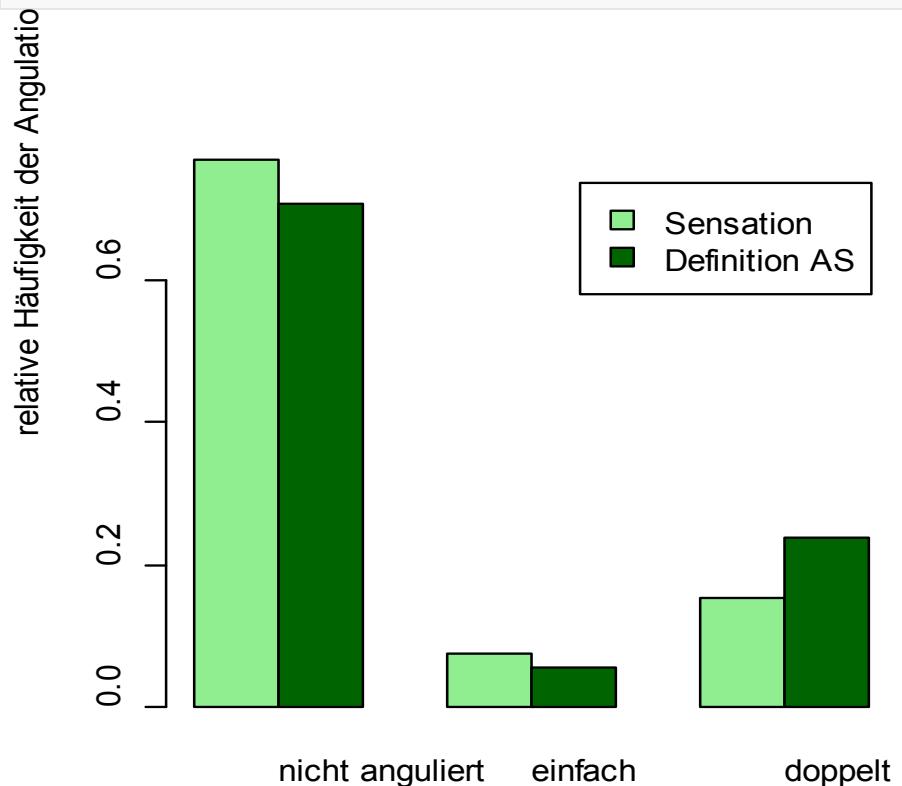


# Ergebnisse

	Sensitivität	Spezifität	Genauigkeit
Sensation	98,5%	100%	98,9%
Definition AS+	99,3%	100%	99,5%
p-Wert	0,4		0,4

# Biopsie Winkel

## Doppelt gewinkelter Zugang



**Sensation 10:**  
**Definition AS:**

**15% doppelt gewinkelter Zugang**  
**24% doppelt gewinkelter Zugang**

$p < 0.05$

# Biopsie Winkel

## Doppelt gewinkelter Zugang

Radiologe A	nicht- anguliert	einfach- anguliert	doppelt- anguliert	p-Wert
<b>Sensation</b>	54/76 (71,05%)	7/76 (9,21%)	15/76 (19,74%)	0,02
<b>Definition AS+</b>	42/83 (50,60%)	5/83 (6,02%)	36/83 (43,38%)	

Radiologe B	nicht- anguliert	einfach- anguliert	doppelt- anguliert	p-Wert
<b>Sensation</b>	155/192 (80,73%)	13/192 (6,77%)	24/192 (12,50%)	0,09
<b>Definition AS+</b>	36/54 (66,67%)	4/54 (7,42%)	14/54 (25,91%)	

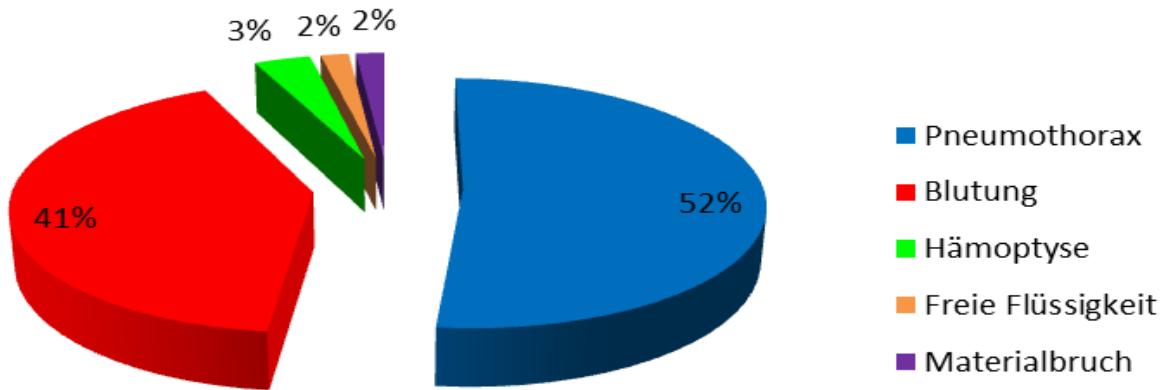


# Door-to-door time

	Sensation	Definition AS+	p-Wert
<b>Door-to- Door-Time (min)</b>	32,86	31,4	0,054

# Komplikationen

	Sensation	Definition
<b>keine</b>	249/280 (88,93%)	384/411 (93,43%)
<b>Minor</b>	24/280 (8,57%)	22/411 (5,35%)
<b>Major</b>	4/280 (1,43%)	5/411 (1,22%)



# Komplikationen

## Logistisches Regressionsmodell:

Alter  
Organsystem  
Interventionalist  
Angulationswinkel  
Einfach/Doppelt anguliert  
Länge Punktionsweg  
Zylinderzahl

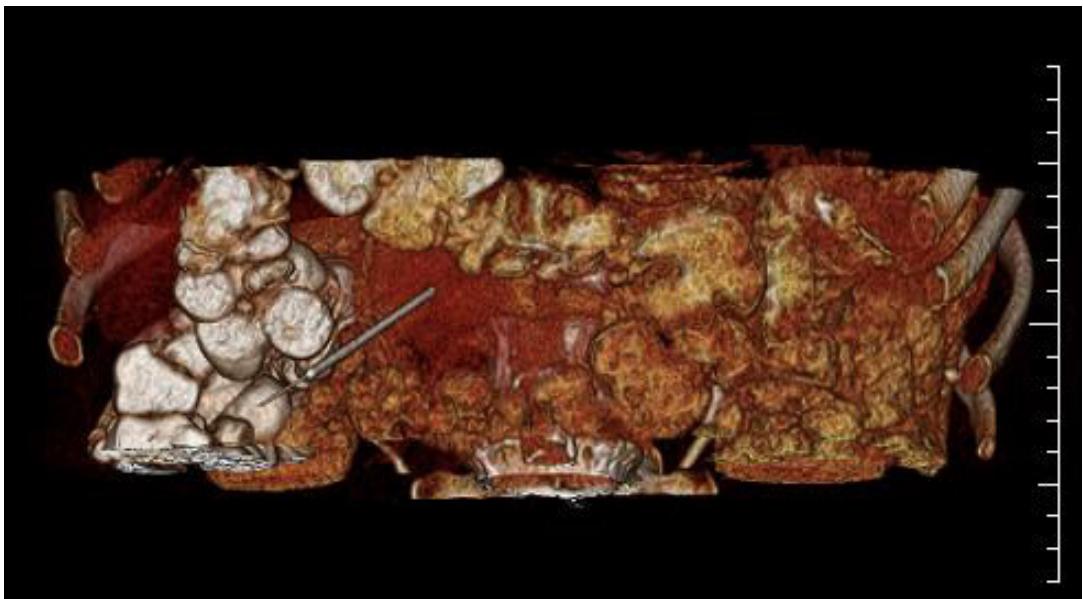
Wahrscheinlichkeit einer  
Komplikation mit I-control ca  
2,5-fach niedriger als mit  
konventioneller Biopsietechnik

Faktor	Estimate	Pr(> z )	Signifikanz	odds.ratio
<b>Definition AS+</b>	-0,9829	0,0443	*	0,3742
<b>Pankreas</b>	0,6511	0,3333		1,9177
<b>Peritoneale RF</b>	0,7236	0,3268		2,0619
<b>Weichteile</b>	1,1219	0,3547		3,0708
<b>Lunge</b>	2,5606	0,018	*	12,944
<b>Medastinum</b>	1,1649	0,1685		3,2057
<b>Lymphknoten</b>	-15,4438	0,9966		0
<b>Knochen</b>	-14,7109	0,9941		0
<b>Alter</b>	0,0312	0,0355	*	1,0317
<b>Punkteur A</b>	0,0128	0,9777		1,0128
<b>Punkteur B</b>	-0,1831	0,8111		0,8327
<b>Punkteur C</b>	-0,4322	0,5992		0,6491
<b>Punkteur D</b>	0,8525	0,4804		2,3455
<b>Punkteur E</b>	0,259	0,782		1,2957
<b>Punkteur F</b>	-0,335	0,768		0,7153
<b>10°-20°</b>	17,5716	0,9976		42780778,0518
<b>21°-40°</b>	18,5355	0,9975		112169765,5229
<b>&gt; 40°</b>	1,6382	0,9998		5,1457
<b>Nadel 18G</b>	16,7608	0,9968		19016725,6721
<b>Nadel 16G</b>	16,0385	0,9969		9235216,4122
<b>Nadel 14G</b>	0,0727	1		1,0754
<b>Nadel 12G</b>	1,3094	0,9999		3,704
<b>Nadel Ostycut</b>	31,6183	0,9946		53907679237885,8
<b>Punktionsweg</b>	0,0866	0,1955		1,0905
<b>Zylinderanzahl</b>	-0,0439	0,7819		0,957
<b>Einfach anguliert</b>	-17,5945	0,9976		0
<b>Doppelt anguliert</b>	-17,0569	0,9977		0

# Komplikationen

## Logistisches Regressionsmodell:

Alter  
Organsystem  
Interventionalist  
Angulationswinkel  
Einfach/Doppelt anguliert  
Länge Punktionsweg  
Zylinderzahl

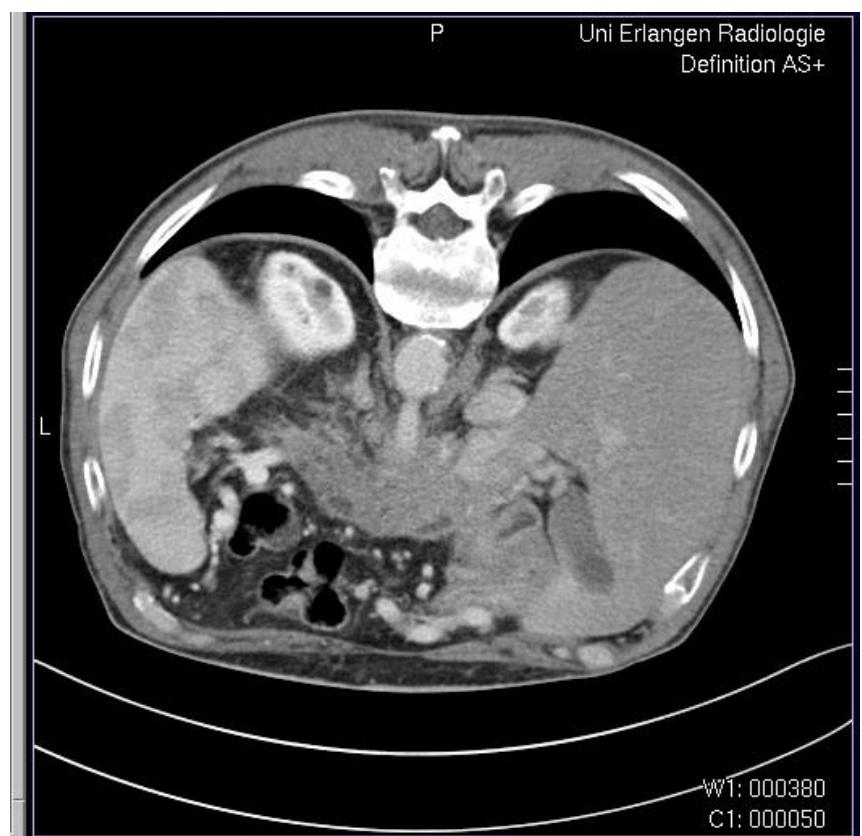
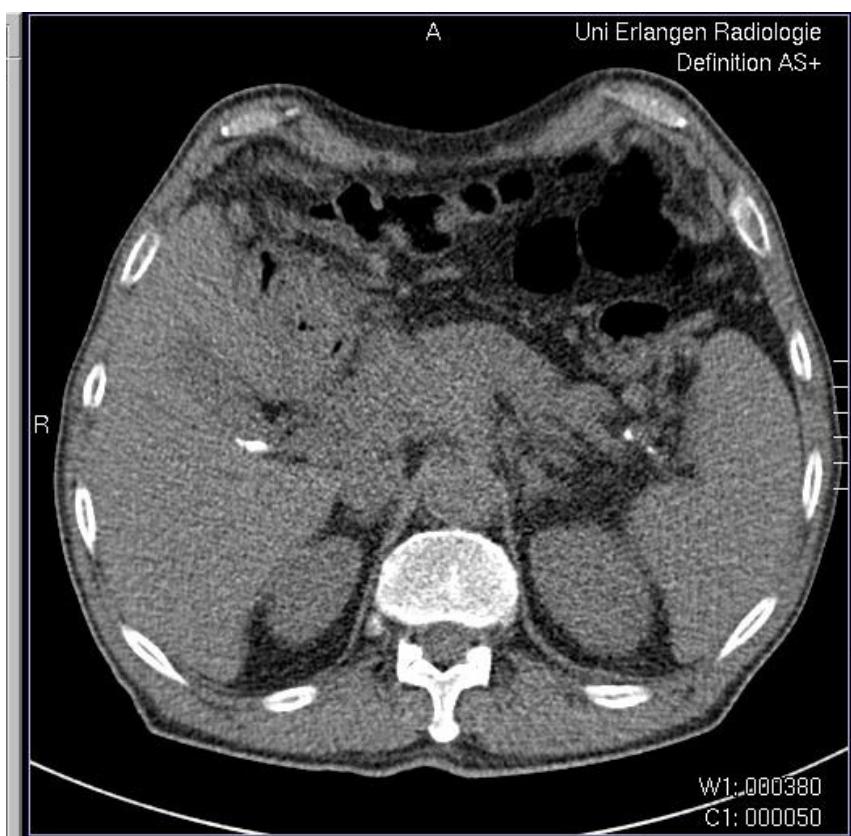


Wahrscheinlichkeit einer  
Komplikation mit I-control ca  
2,5-fach niedriger als mit  
konventioneller Biopsietechnik

Universitätsklinikum  
Erlangen

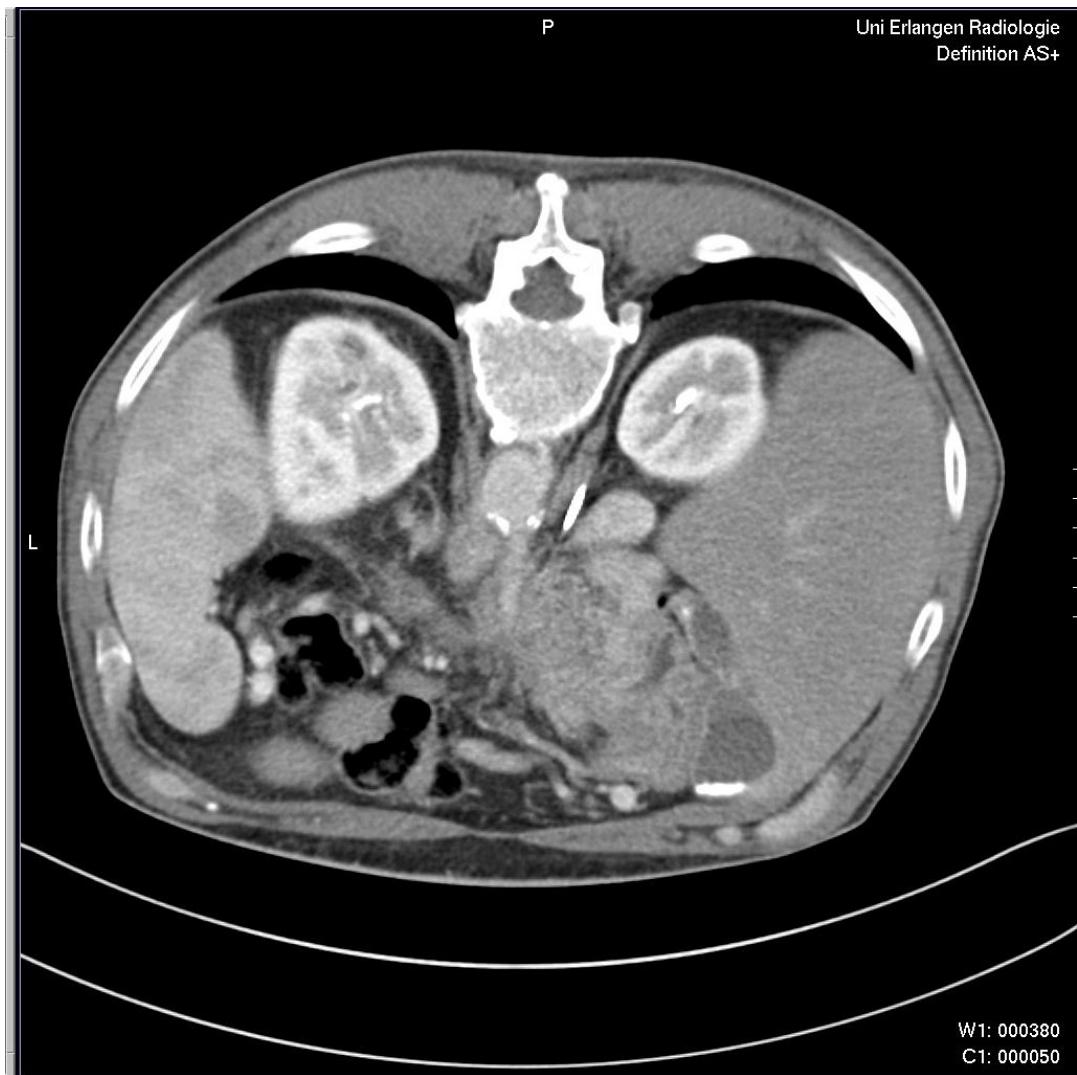


# Komplexe Zugangswege





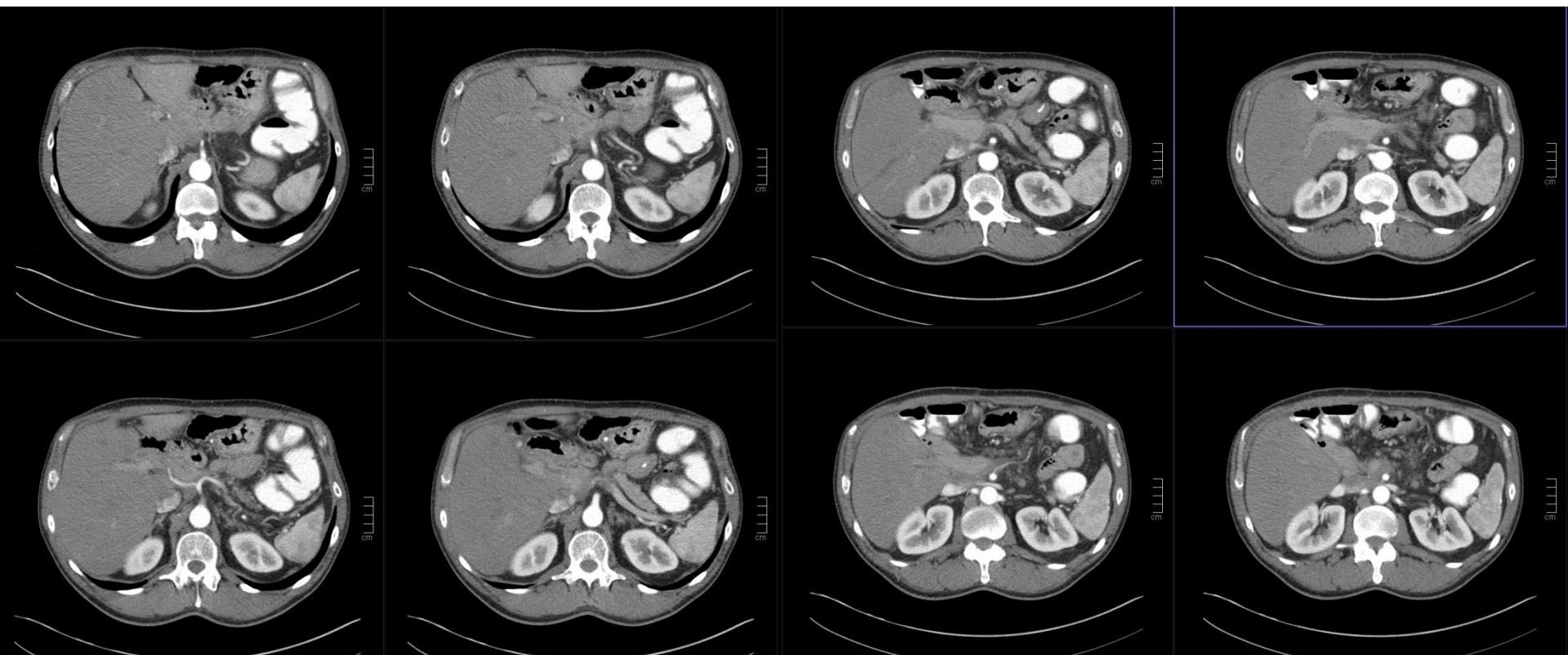
# Komplexe Zugangswege





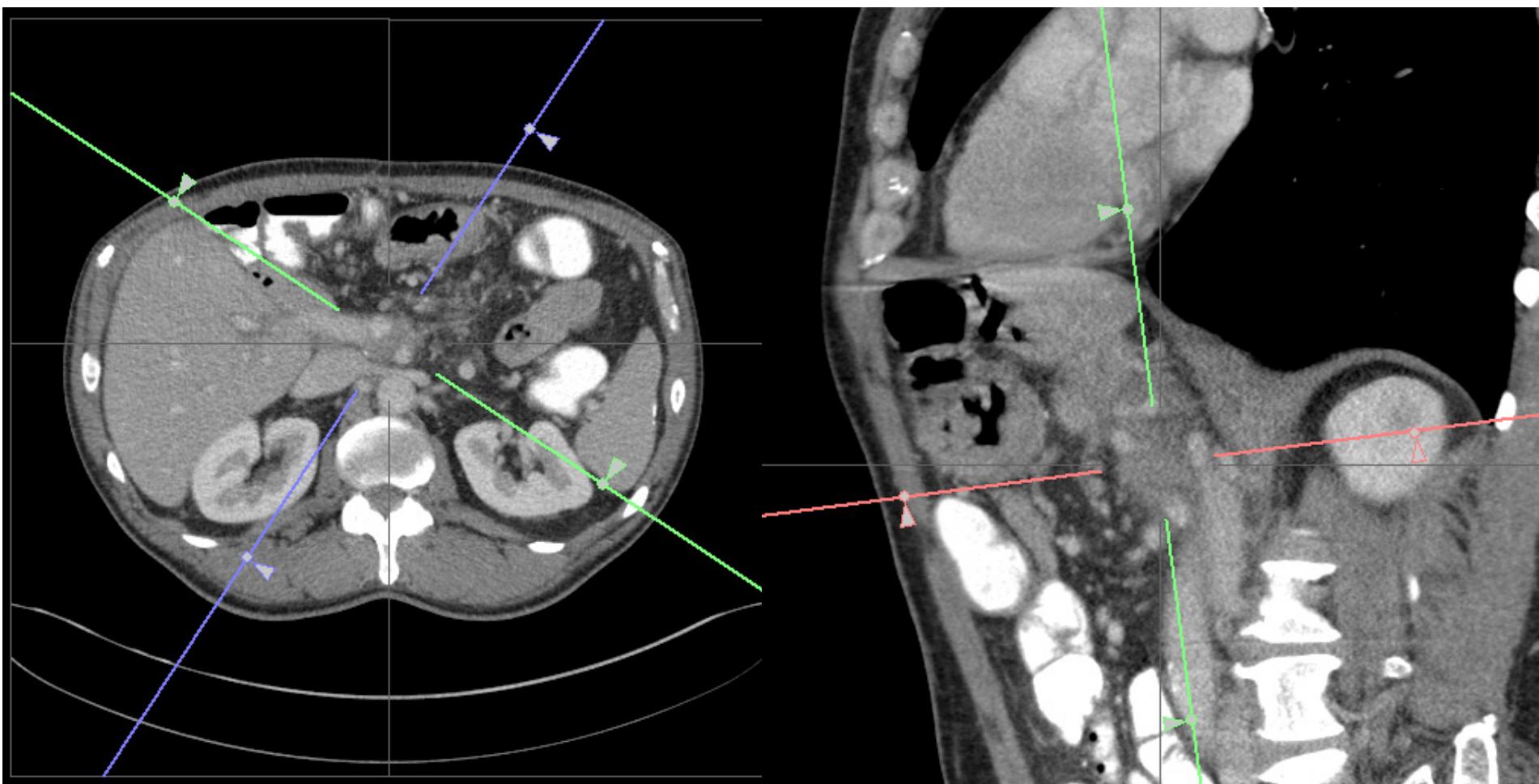
# Was geht nicht?

V.a. Rezidiv eines CCC



# Was geht nicht?

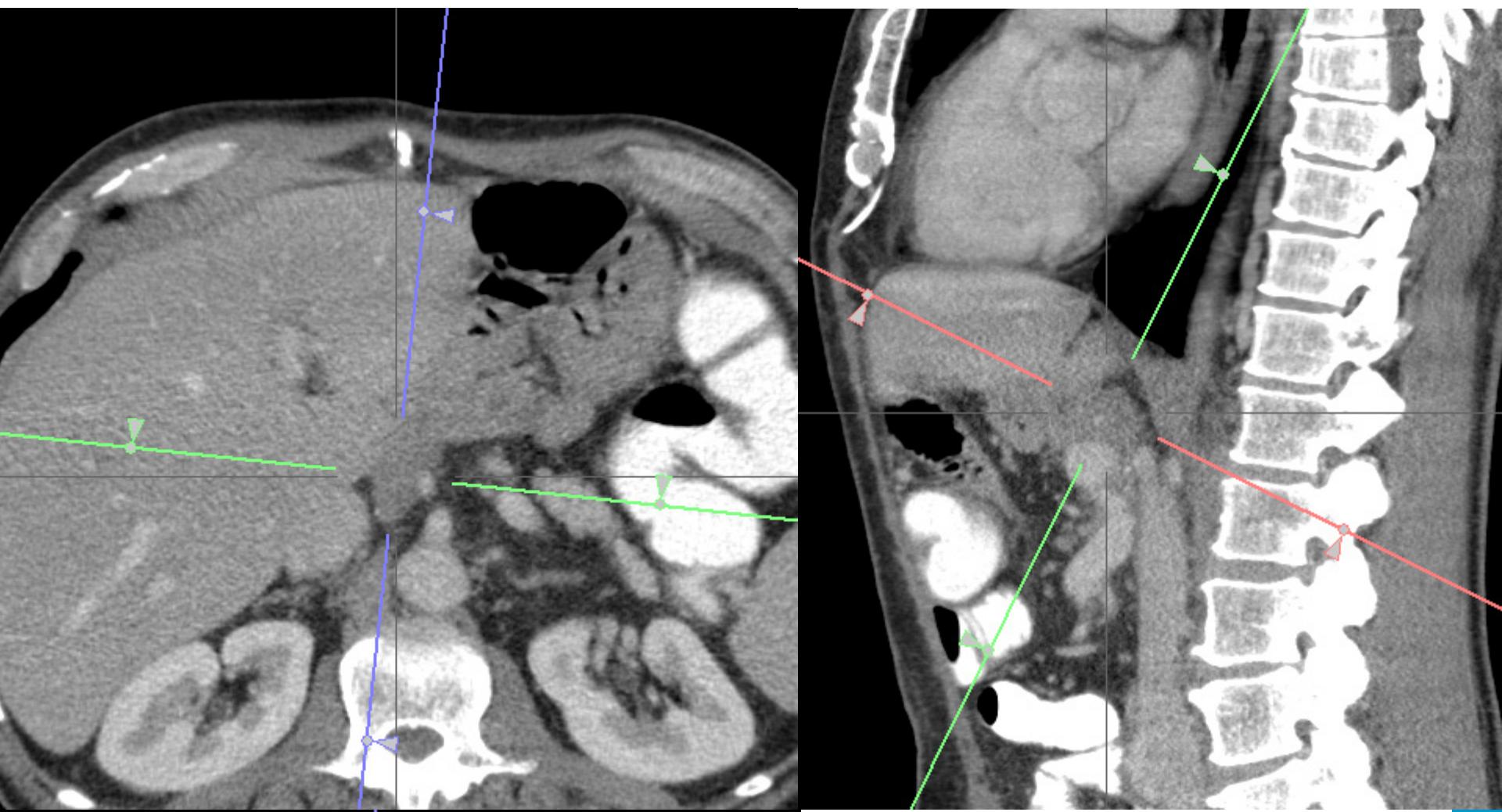
Fall 2: V.a. Rezidiv eines CCC





# Was geht nicht?

Fall 2: V.a. Rezidiv eines CCC





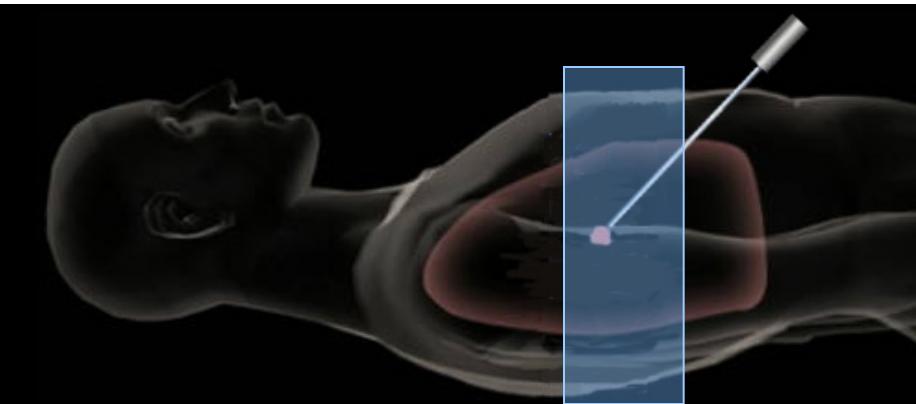
# Was geht nicht?

V.a. Pankreas-Ca



# Zusammenfassung

- Neuer workflow für CT-gesteuerte Interventionen
- Potentielle Reduktion der Strahlendosis und KM-Menge
- Vergleichbar hohe Genauigkeit bei leicht verminderter door-to-door time trotz signifikant erhöhter Rate komplexer, doppelt gewinkelten Zugangswege
- Signifikanter Einfluss auf die Wahl eines adäquaten, risikoarmen Zugangsweges – Niedrigere Komplikationsraten
- Exaktere Nadelpositionierung – bessere Ergebnisse auch bei Tumorablation?



# Vielen Dank

[axel.schmid@uk-erlangen.de](mailto:axel.schmid@uk-erlangen.de)



**Universitätsklinikum  
Erlangen**

