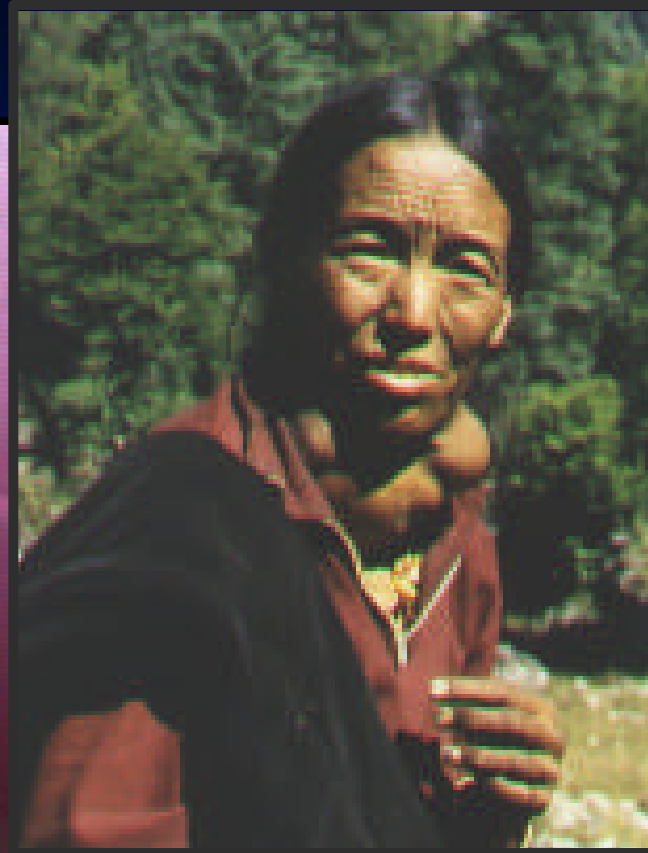


Nuklearmedizinische  
Diagnostik und Therapie  
endokrinologischer Erkrankungen

# Schilddrüse



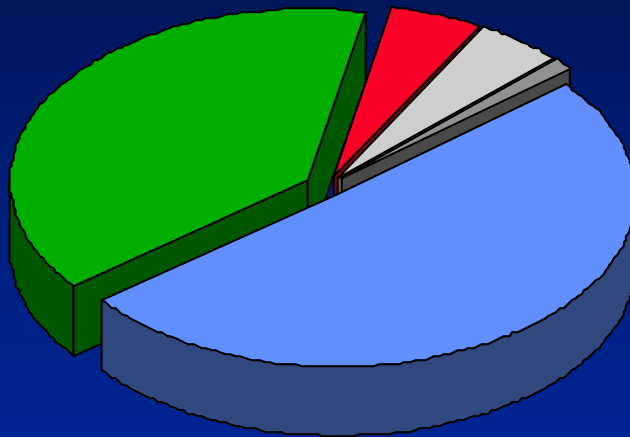
- Endemische Struma
- Hyperthyreosen
  - ◆ Autoimmuner Thyreoidismus (Graves)
  - ◆ in Jodmangelgebieten (Basedow)
- Hypothyreosen
- Thyreoididen
- Tumoren

**Jodmangel!**

# Schilddrüse

## Schilddrüsenoperationen in der BRD

Gesamtzahl an Operationen in der BRD pro Jahr: ca. 100 000  
davon ca:

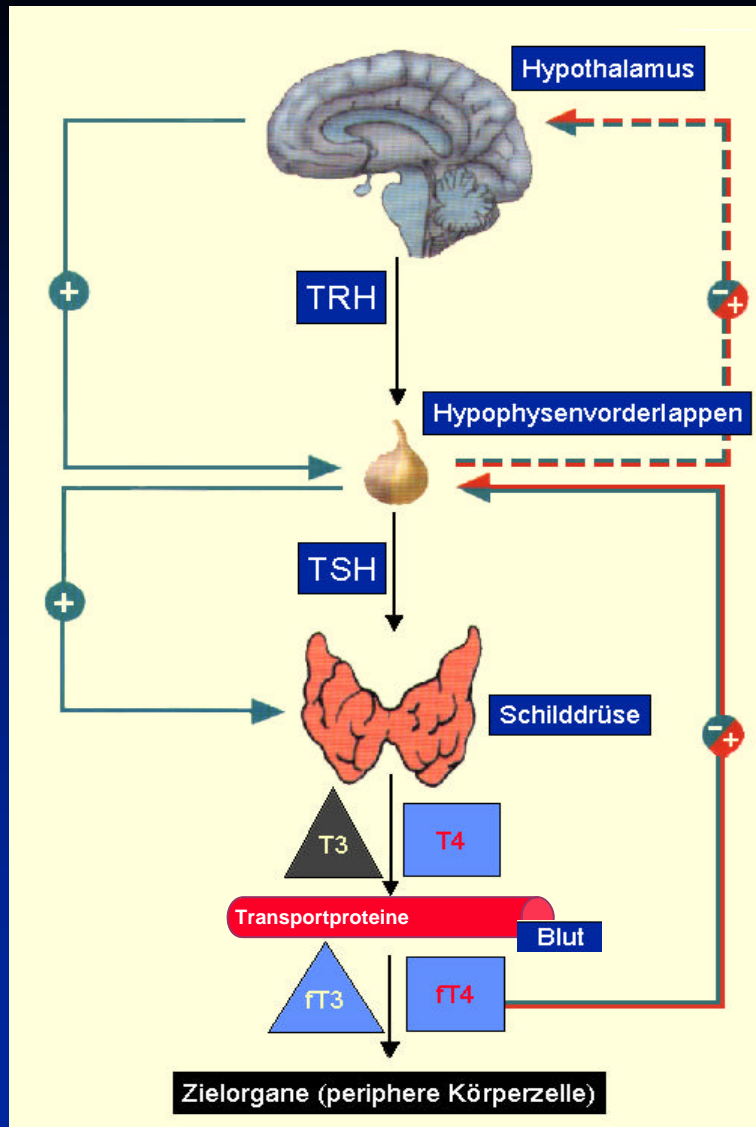


■ Blande Struma	50.6 %
■ Autonomie	38.5 %
■ M. Basedow	5.2 %
■ Struma Maligna	4.5 %
■ Thyreoiditis	1.2 %

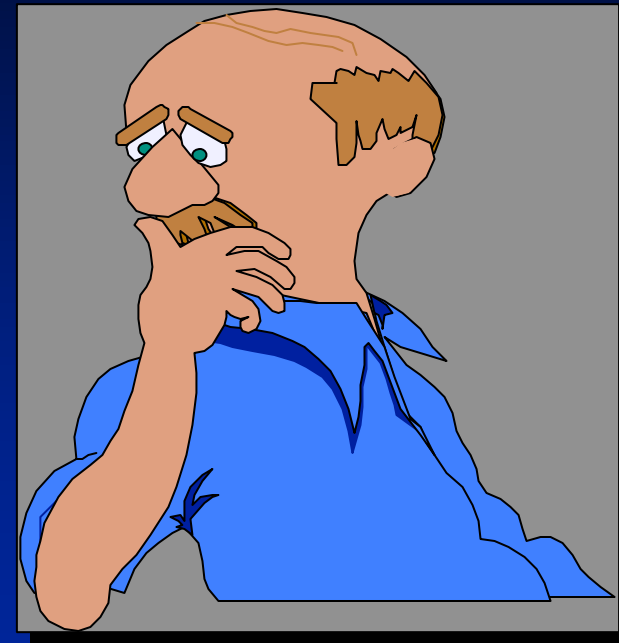
davon ca. 80000 vermeidbar bei ausreichender Jodprophylaxe

## Jodgehalt von Lebensmitteln

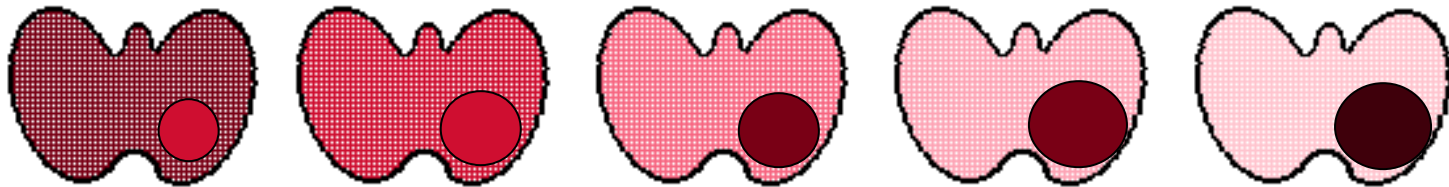
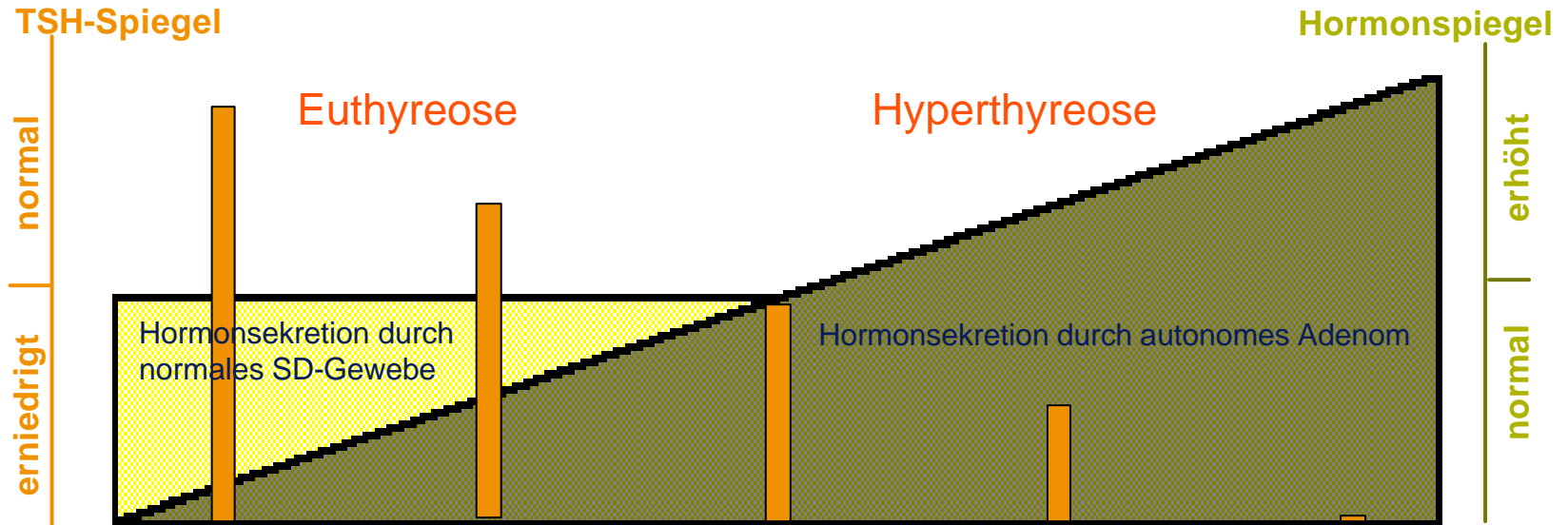
Lebensmittel	Jodgehalt $\mu\text{g}/100\text{g LM}$	Erforderliche Menge (g) *	Lebensmittel	Jodgehalt $\mu\text{g}/100\text{g LM}$	Erforderliche Menge (g) *
Schellfisch nicht zuber. gekocht	416 74	25 135	Spinat/ Möhren	6	1600
Miesmuscheln nicht zuber. Dose	130 5	75 1900	Edamer Käse	5	2000
Rotbarsch gekocht	65	150	Äpfel	4	2500
Hühnerei	10	1000	Vollmilch	2	2700
Roggenbrot	9	1200	Fleisch	3	3700
			Kirschen	0,3	33300
* Menge für einen täglichen Jodidbedarf von 100 $\mu\text{g}$ (WHO)					



## Regelkreis der Schilddrüsenhormonproduktion



# Hyperthyreose bei Schilddrüsenautonomie



*Eine rationelle Schilddrüsendiagnostik umfaßt immer*

- Anamnese
- klinische Untersuchung
- Labor
- Sonographie

*und gegebenenfalls die*

- Szintigraphie



## *Funktionsparameter:*

- fT3, fT4, TSH (TRH -Test in der Regel heute nicht mehr notwendig)

## *Immunologische Parameter:*

- Autoantikörper gegen Thyreoglobulin (*Tg - AK=TAK*)
- Autoantikörper gegen mikrosomales Antigen =  
Schilddrüsenperoxidase (*MAK, Anti - TPO - AK*)
- TSH - Rezeptorantikörper (*TRAK*)

*Tumormarker:* Thyreoglobulin nach Ablation, Calcitonin

*Die Sonographie beantwortet folgende Fragen:*

- Organgröße: Strumaverlaufskontrolle!
- Aplasie
- Echostruktur:
  - ◆ Inhomogen?
  - ◆ Echoarmut als Hinweis auf eine Immunpathogenese?
- Abklärung von Knoten, schmerzhafter Bezirke
- Hyperthyreose: *disseminierte - fokale Prozesse?*

*Sonographie: Sehr sensitiv, aber unspezifisch!*

# Schilddrüse

## Schilddrüsenszintigraphie

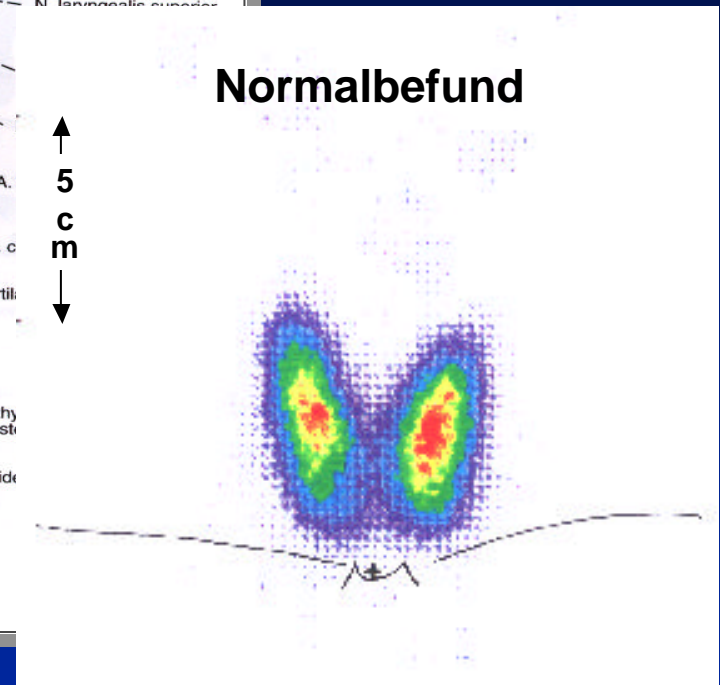
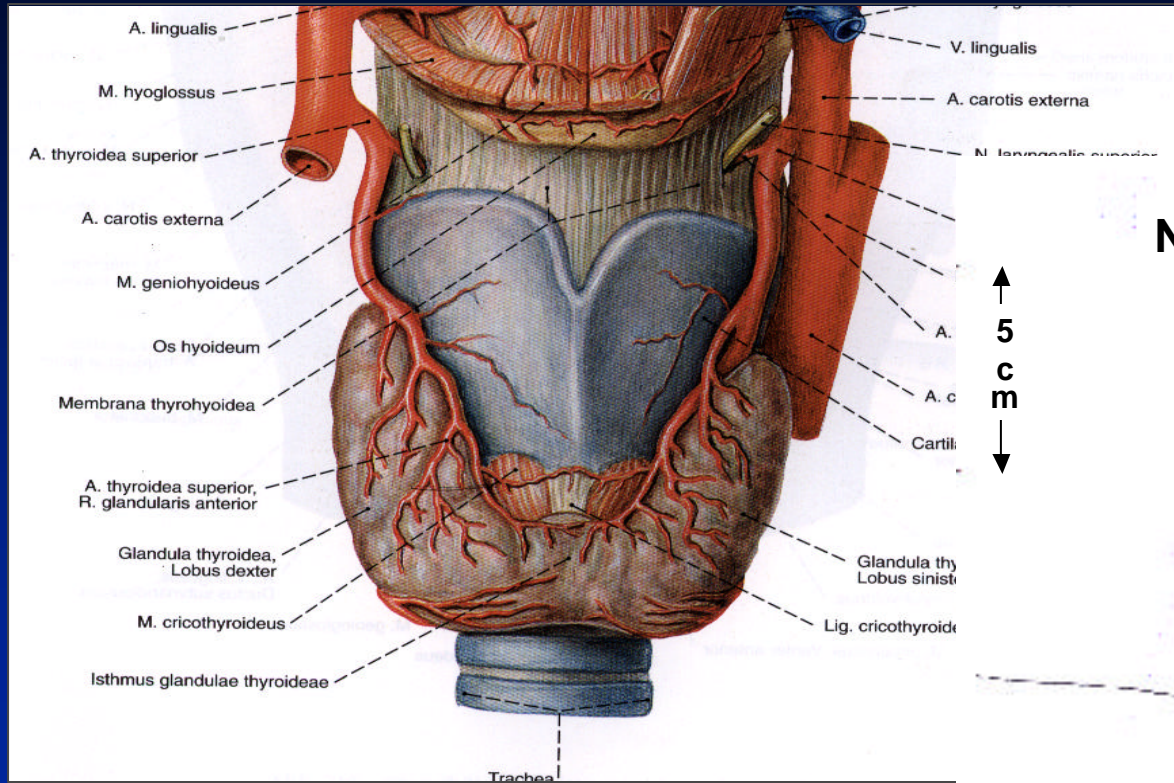
- Die Szintigraphie ist die einzige diagnostische Methode, die -nicht invasiv- eine Beurteilung der Funktionstopographie der Schilddrüse erlaubt
- Der regionale Jodstoffwechsel wird bildlich und/oder quantitativ analysiert.

### Radiopharmaka:

- $^{131}\text{I}$ : relativ hohe Strahlenbelastung. Einsatz in der Therapieplanung und Therapie benigner und Nachsorge maligner SD-Erkrankungen
- $^{123}\text{I}$ : Nachweis dystopen SD-Gewebes. Szintigraphiezeitpunkt ca. 2h p.i. Zyklotronprodukt ➤ schlechte Verfügbarkeit!
- $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ : physikalisch günstig, permanente Verfügbarkeit, wird beim Trapping in die Schilddrüse aufgenommen. Korrelation mit der Jodid-Clearance der SD ausreichend eng.

# Schilddrüse

## Schilddrüsenszintigraphie



# Schilddrüse

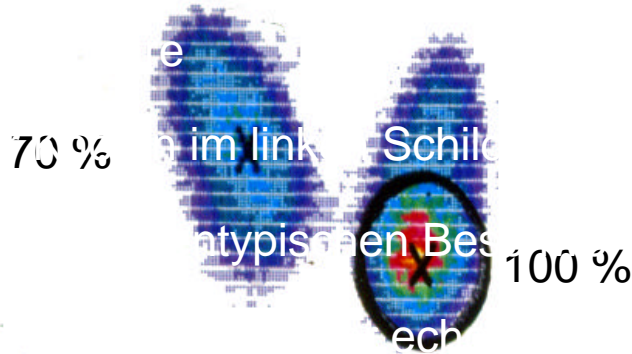
## Schilddrüsenautonomie

Patient

tastbar

keine

Sonog

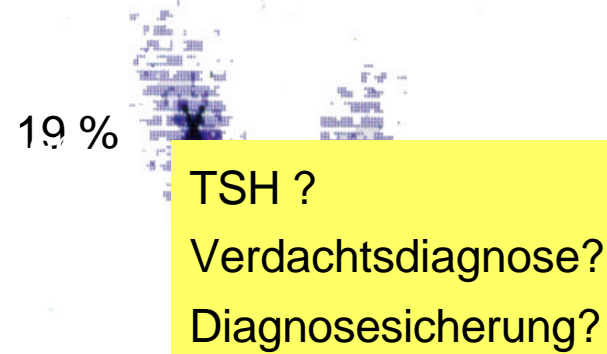


Struma uninodosa I

TcTU (nativ):

global: 2.7 %

Knoten: 0.9 %



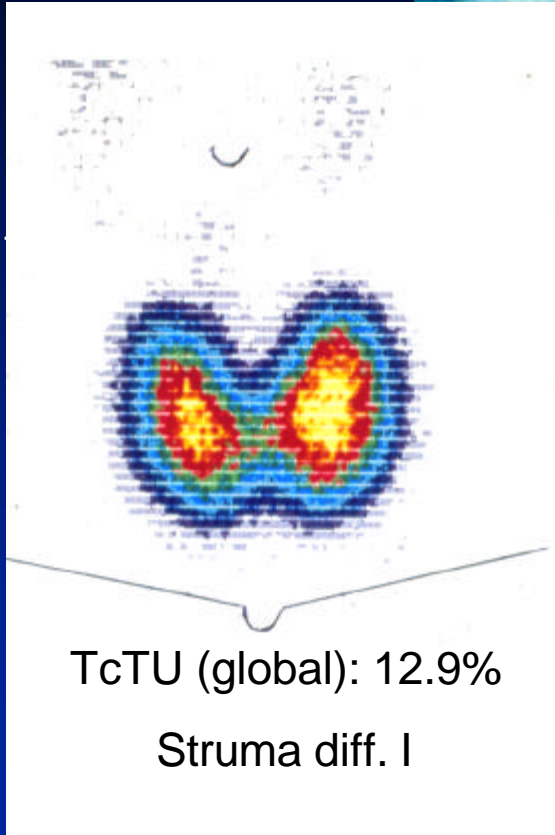
TcTU (Suppression):

global: 1.2 %

Knoten: 0.7 %

# Schilddrüse

M. Basedow



# Schilddrüse

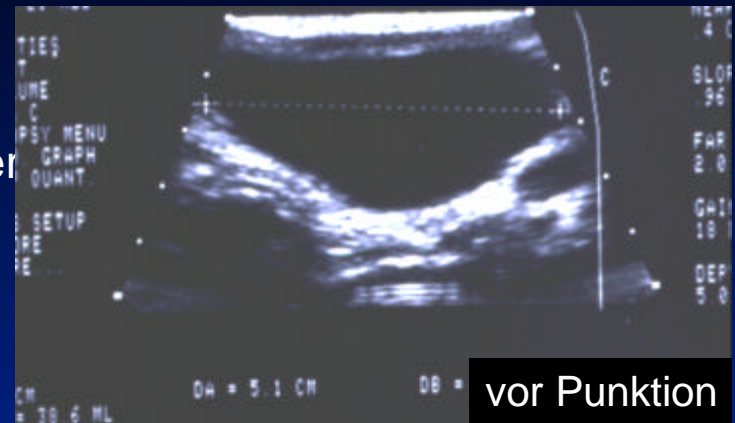
hypofunktioneller („kalter“) Knoten: Zyste

Pat  
Sch  
kau  
kein

TcTU: 2.3 %



ar, großer  
erden



TB: Struma nod. II

# Radiojodtherapie

## Indikationen

- funktionelle Autonomie
- immunogene Hyperthyreose
- endemische Struma
- erfolglose thyreostatische Therapie
- Op-Kontraindikationen
- (vor Röntgenuntersuchungen mit Kontrastmittel)



# Radiojodtherapie

## Kontraindikationen

- absolut:
- Gravidität
  - Malignomverdacht
- relativ:
- unzureichende Speicherung (< 20%)
  - Trachealeinengung/ -Tracheomalazie
  - Strahlenphobie

keine Kontraindikation: Alter des Patienten

# Radiojodtherapie

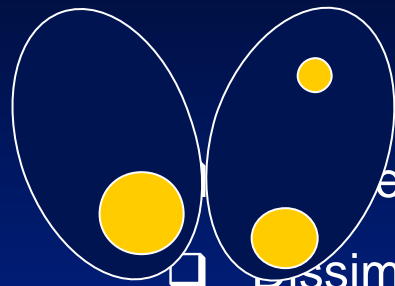
## Prinzip

Applikation einer, basierend auf Erfahrungswerten, ausreichenden Strahlendosis (Gy) zur Ausschaltung erkrankten Schilddrüsengewebes durch Gabe einer mit Hilfe der **Marinelli-Formel** berechneten Aktivitätsmenge (MBq)  $^{131}\text{Jod}$  ( $\beta^-$ -Strahler)

$$A \text{ (MBq)} = \frac{\text{Herddosis (Gy)} \cdot m \text{ (g)} \cdot 25}{^{131}\text{I-Uptake}_{\text{max}} \text{ (\%)} \cdot \text{HWZ}_{\text{eff}} \text{ (d)}}$$

# Radiojodtherapie

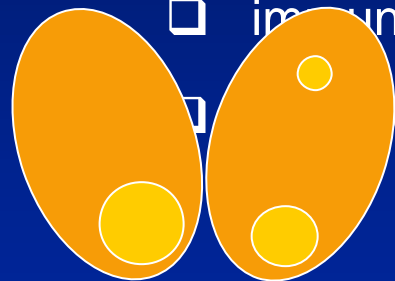
## Dosiskonzepte



Autonomie

dissimierte Autonomie  
Knoten

immunogene Hyperthyreose



noduläre Struma

**Therapie mit Herddosis 400 Gy:**

Zielvolumen: Summe der sonographisch  
ermittelten Volumina der speichernden  
Knoten

400 Gy (150 Gy)

150 Gy

200 Gy / 300 Gy

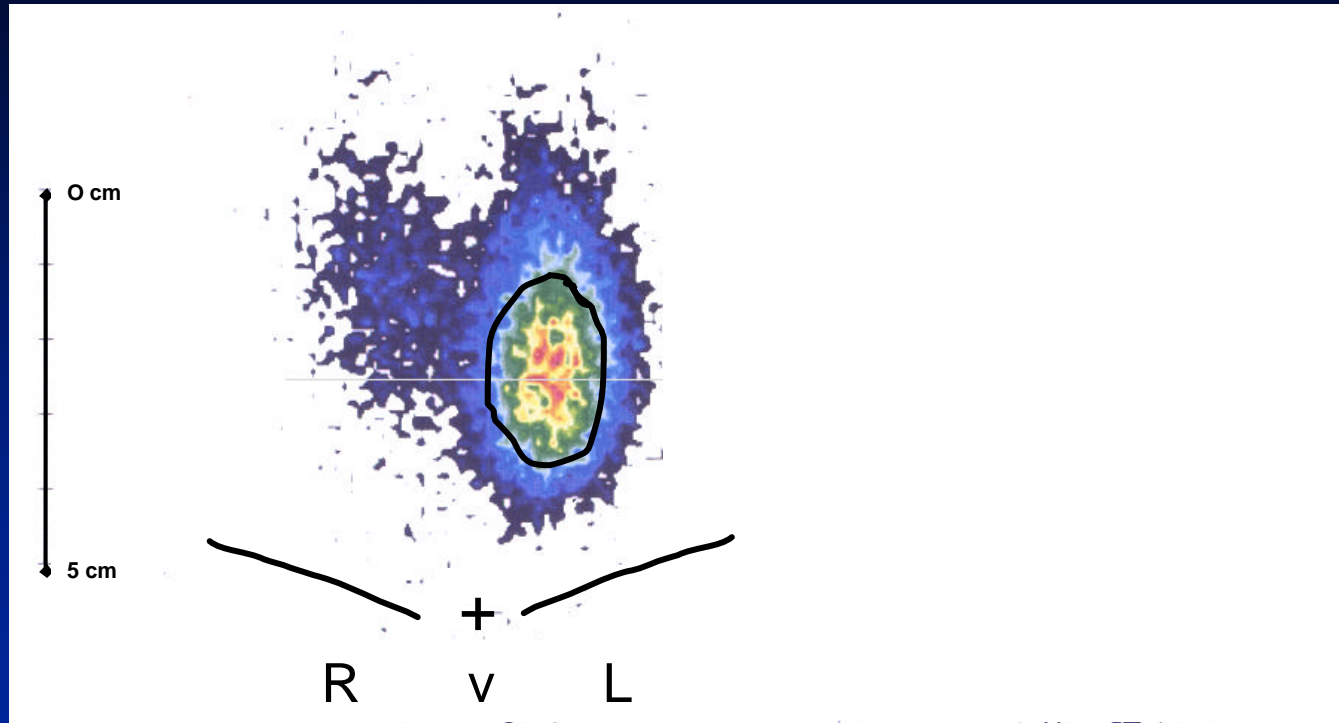
**Therapie mit Herddosis 150 Gy:**

Zielvolumen: Gesamtes, sonographisch  
ermitteltes Schilddrüsenvolumen

150 Gy

# Radiojodtherapie

Ergebnisse



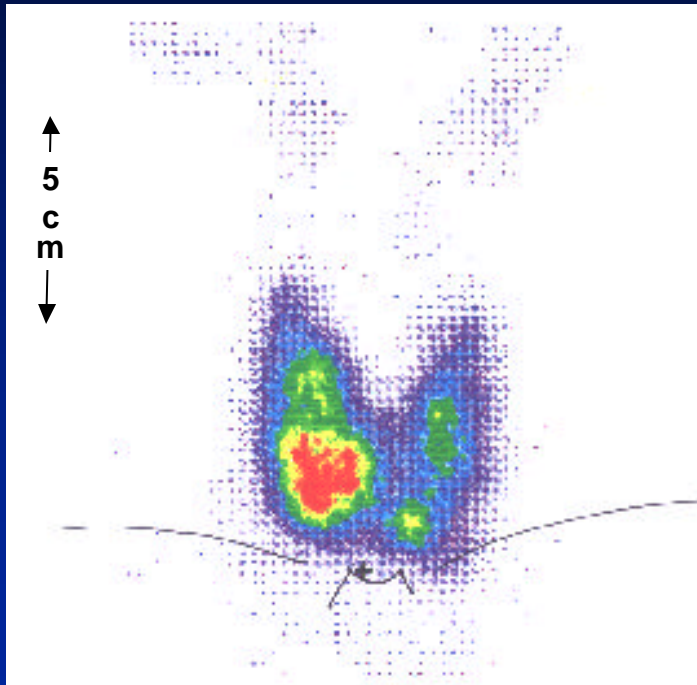
vor Radiojodtherapie

nach Radiojodtherapie

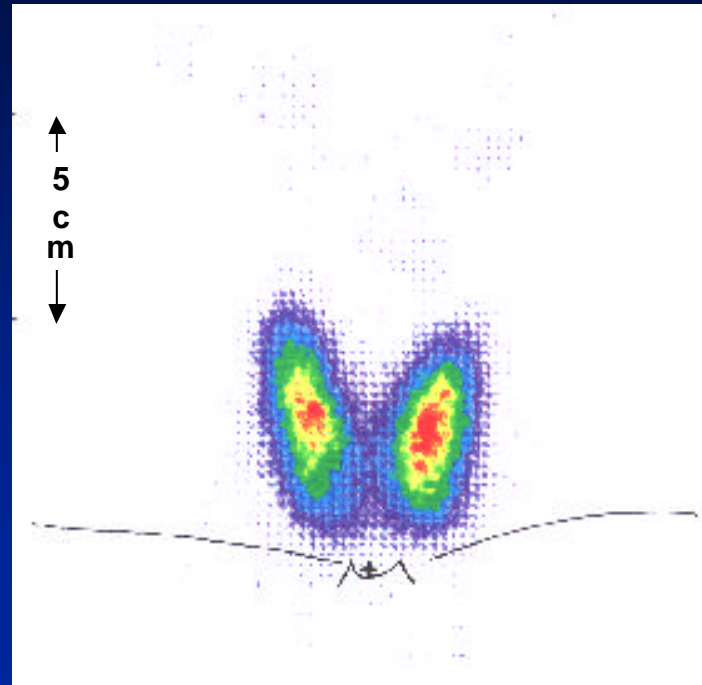
# Radiojodtherapie

Ergebnisse

vor RJ-Therapie (13.03.97)



nach RJ-Therapie (07.10.97)



# Radiojodtherapie

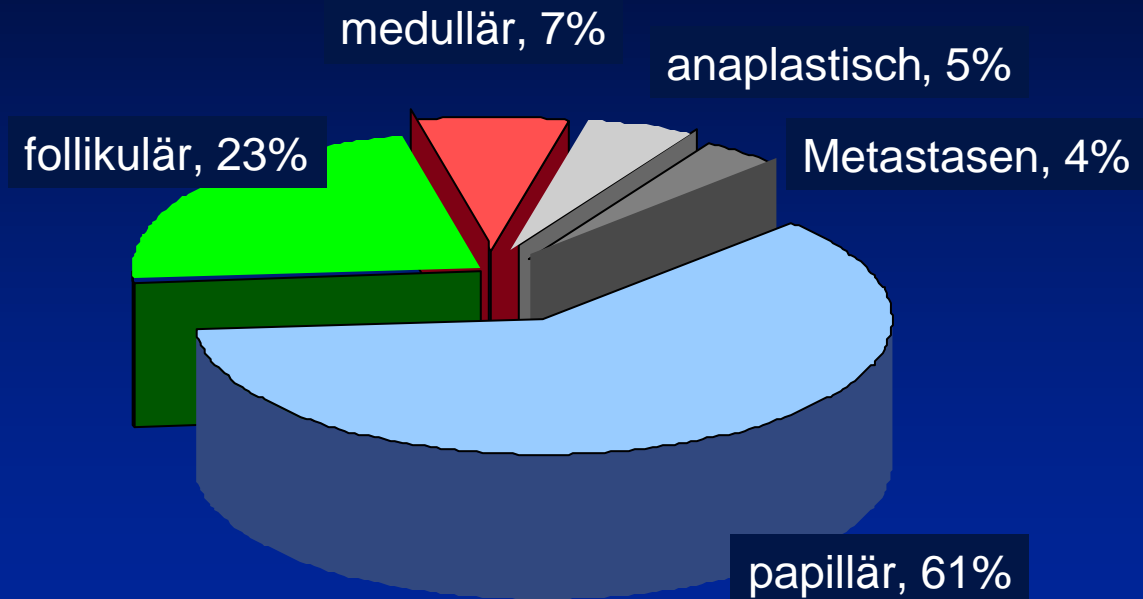
## Ergebnisse

	<b>Herddosis</b>	<b>Beseitigung der Hyperthyreose</b>	<b>Hypothyreose</b>
<b>unifokale Autonomie</b>	400 Gy bezogen auf Knotenvolumen	> 90 %	5 - 10 %
<b>multifokale Autonomie</b>	150 Gy bezogen auf SD-Gesamtvolumen	> 90 %	5 - 10 %
<b>disseminierte Autonomie</b>	150 Gy bezogen auf SD-Gesamtvolumen	> 90 %	5 - 10 %
<b>Morbus Basedow</b>	150 Gy 300 Gy bez. auf Gesamtvolumen	70 - 80 % 100 %	> 90%

(nach Schicha, 1994)

# Schilddrüsen-Karzinom

Histologie  
Häufigkeitsverteilung



# Schilddrüsen-Karzinom

S.K., 37 a , männlich

Keine schilddrüsen-spezifischen Beschwerden

Im Rahmen eines sog. Ultraschall-Screenings Nachweis von zwei echoreduzierten Knoten im linken Schilddrüsenlappen





# Schilddrüsen-Karzinom

Schilddrüsenlabor:

fT<sub>4</sub>: 1.1 ng/dl (0.9 - 1.9)

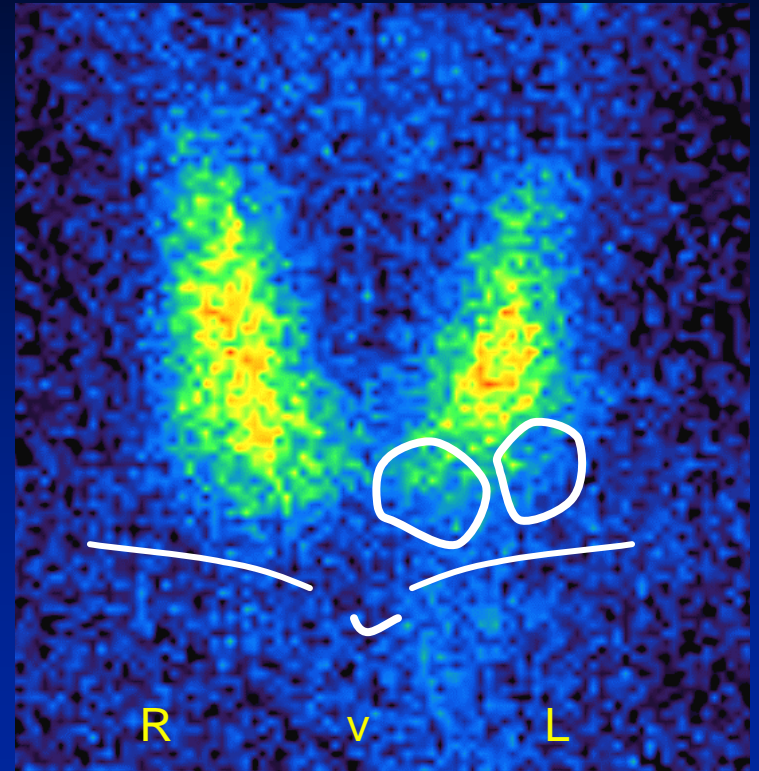
fT<sub>3</sub>: 3.3 pg/ml (2.6 - 5.1)

TSH<sub>bas</sub>: 1.58 µU/ml (0.3 - 4.0)

hTg: 8.2 ng/ml

Szintigraphie mit 48 MBq <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>, 20' p.i.

TcTU: 0.6 %



S.K., 37 a , männlich

# Schilddrüsen-Karzinom

Diagnose eines hypofunktionellen ("kalten") Knotens

↓  
Feinnadelpunktion (Zytologie)

⊖

↓  
Strumektomie (Histologie)

⊕

↓  
Thyreoidektomie

↓  
TSH-Stimulation (endogen / exogen)

↓  
ablative Radiojod-Therapie

# Schilddrüsen-Karzinom

4 Wo. post Thyreoidektomie

Hormonkarenz

TSH<sub>bas</sub>: > 100 µU/ml

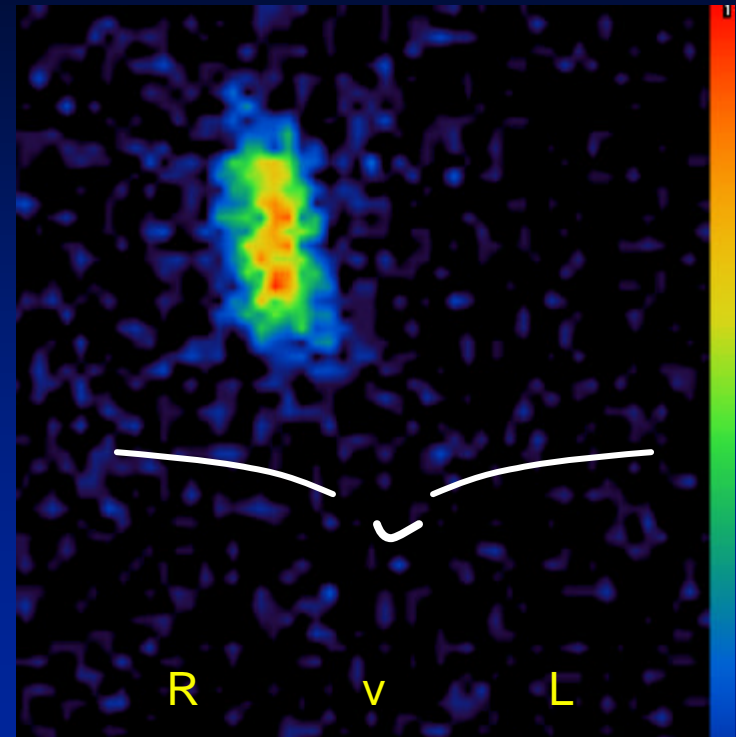
hTg: 3.0 ng/ml

Szintigraphie mit 3.6 MBq <sup>131</sup>J-NaJ, 24 h p.o.

max. Speicherung: 3.4 %

S.K., 37 a , männlich

papilläres SD-Ca, pT<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>x</sub>

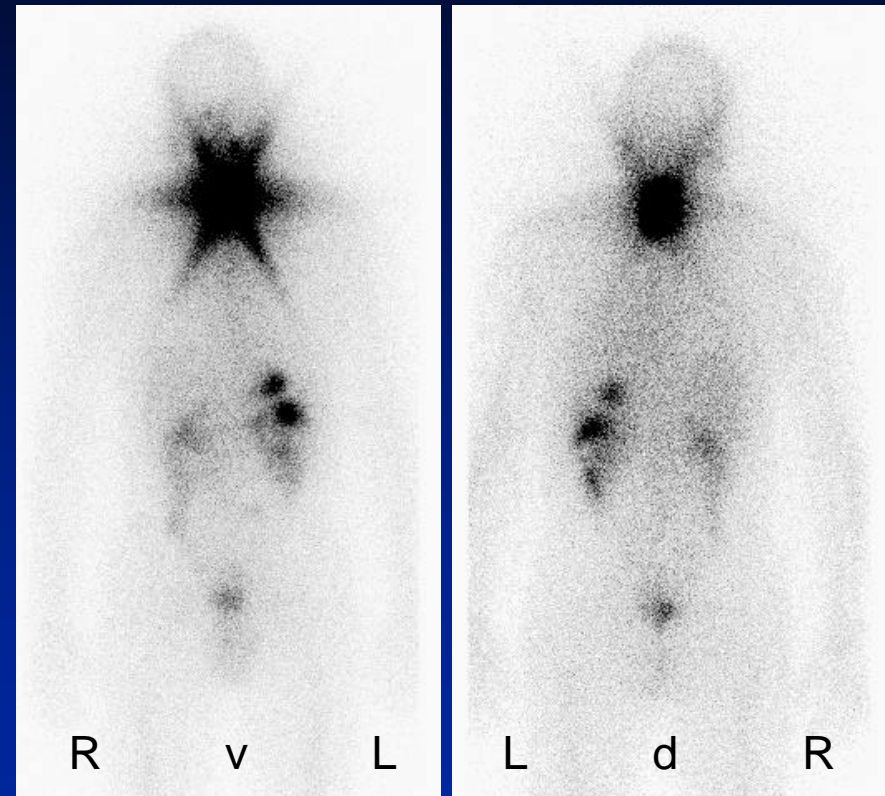


# Schilddrüsen-Karzinom

Post-Therapie-Scan, 3 Tage nach  
3700 MBq  $^{131}\text{I}$ -NaJ p.o.

hTg: 93.6 ng/ml

papilläres SD-Ca, pT<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>x</sub>

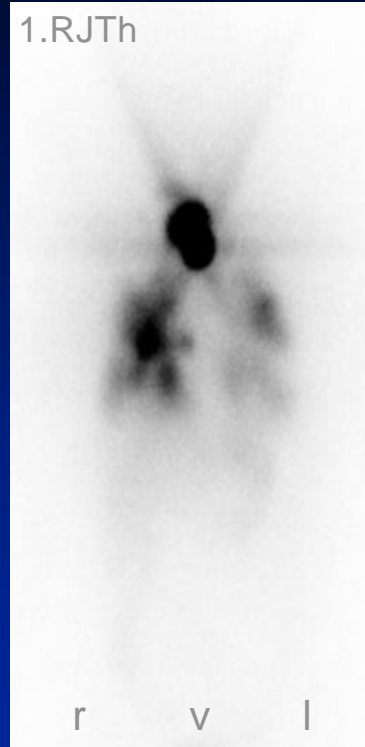


S.K., 37 a , männlich

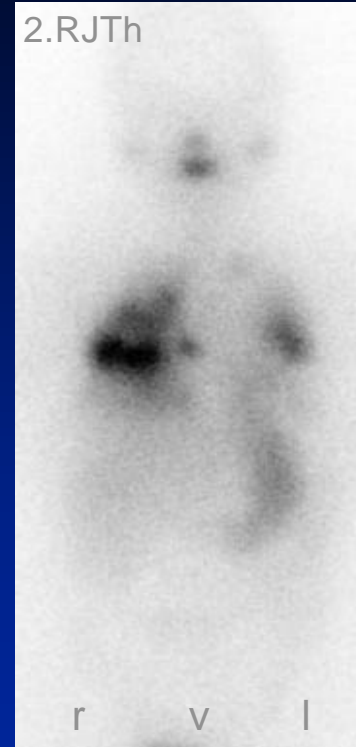
# Schilddrüsen-Karzinom

pap./fol. SD-Ca pT<sub>4</sub>N<sub>0</sub>M<sub>1</sub> (Lunge)

Posttherapie-Scans nach



Tg: 441 ng/ml



Tg: 9.2 ng/ml



Tg: < 1.0 ng/ml

♀ R., F. 01.06.37