

# Schilddrüsensonografie – Schritt für Schritt

Alexander Iwen



Die Schilddrüsenultraschalluntersuchung ist eine rasch durchführbare, strahlenfreie Untersuchungsmethode. Bei richtiger Anwendung und sorgfältiger Interpretation der Bilder liefert sie entscheidende Informationen in Ergänzung zu Anamnese, klinischer Untersuchung und Labor. Dieser Beitrag fasst das praktische Vorgehen zusammen und diskutiert die wichtigsten Befunde sowie die häufigsten Ursachen von Schilddrüsenkrankungen anhand typischer Bilder.

## Allgemeines

Schilddrüsenkrankungen gehören zu den häufigsten endokrinen Störungen und sind nicht nur für den endokrinologischen Spezialisten von Belang, sondern auch für den hausärztlichen und allgemein-internistischen Bereich. Die Schilddrüsenultraschalluntersuchung ist eine Standarduntersuchung und liefert, korrekt durchgeführt, wertvolle diagnostische Informationen, die für die Behandlung essenziell sind.

### MERKE

Wohlgemerkt: Die Sonografie steht nicht an erster Stelle der Diagnostik.

Unerlässlich sind zunächst eine sorgfältige Anamnese, die körperliche Untersuchung sowie die Bestimmung der Laborparameter, und erst danach sollte ggf. die Sonografie erfolgen. In der Praxis ist dieses ideale Vorgehen allerdings nicht immer umsetzbar, denn oftmals bedürfen Zufalls- oder andere Befunde (z. B. bei anderweitigen Bildgebungen) einer vorrangigen Abklärung.

### Vorteile

Die Schilddrüsenultraschalluntersuchung hat im Vergleich zu anderen Bildgebungen wie CT oder MRT viele Vorteile:

- relativ schnell durchführbar
- strahlenfrei
- mit geringen Kosten verbunden
- i. d. R. liefert sie qualitativ sehr gute Bilder wegen der oberflächlichen Lage der Schilddrüse

Infolgedessen ist sie weit verbreitet – was jedoch auch dazu führt, dass viele klinisch unrelevante Befunde (wie z. B. benigne Knoten) erhoben werden. Diese erfordern dann eine weitere Diagnostik, können Patienten aber zunächst verunsichern.

## Indikation

Die Hauptindikation für eine Sonografie ist die Abklärung struktureller Schilddrüsenveränderungen im Hinblick auf

- die Genese funktioneller Störungen und
- die Dignität von Schilddrüsenläsionen.

Daneben ermöglicht sie den Einsatz gezielter Feinnadelpunktionen.

## Praktische Durchführung

### Schritt 1: Vorbereitung

Technische Voraussetzung für eine Schilddrüsenultraschalluntersuchung ist ein Ultraschallgerät mit Linearschallkopf (regulierbar zwischen ca. 8 und 12 MHz, besser bis zu 15 MHz). Die Frequenz muss den Untersuchungsbedingungen entsprechend angepasst werden. Ein Konvexschallkopf kann zusätzlich hilfreich sein, um nach retrosternal eintauchende Schilddrüsen zu untersuchen. Idealerweise ist das Gerät auch für eine Farbduplexsonografie geeignet.

#### Merke

Eine hohe Frequenz gewährleistet eine bessere Auflösung, während bei niedrigeren Frequenzen tiefer gelegene Strukturen besser dargestellt werden.

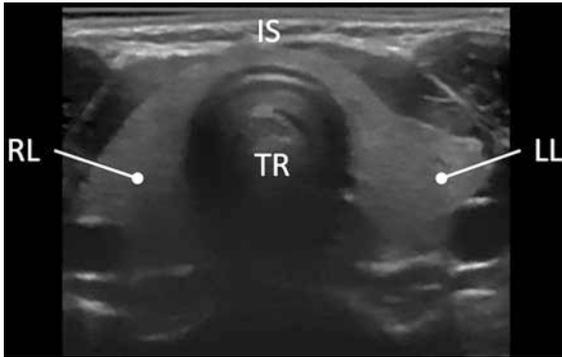
Die Vorbereitung des Patienten ist einfach: Er liegt zur Untersuchung auf dem Rücken, der Kopf ist leicht rekliniert. Eine flache Rolle kann gegebenenfalls die Lagerung unterstützen.

### Schritt 2: Übersicht

Die Untersuchung beginnt damit, dass Sie sich einen Überblick über das Organ und die umgebenden Strukturen verschaffen. Hierzu setzen Sie den Schallkopf in der Transversalebene mittig auf die Schilddrüse und führen ihn nach kranial und kaudal. So können Sie die gesamte Schilddrüse und das umliegende Gewebe durchmustern und erhalten einen guten Überblick (► **Abb. 1**).

### Schritt 3: Volumen

Im nächsten Schritt stellen Sie die Schilddrüsenlappen einzeln dar, zunächst in der Transversal-, danach in der Sagittalebene. Zur Volumenmessung eines Lappens messen Sie die maximalen Ausdehnungen in allen 3 Ebenen (kranio-kaudal, anterior-posterior und medial-lateral) in Zentimetern, multiplizieren die 3 ermittelten Werte und teilen durch 2 (► **Abb. 2**).



► **Abb. 1** Übersichtsbild einer gesunden Schilddrüse einer 29-jährigen Patientin. (IS = Isthmus; LL = linker Lappen; R = rechter Lappen; TR = Trachea).

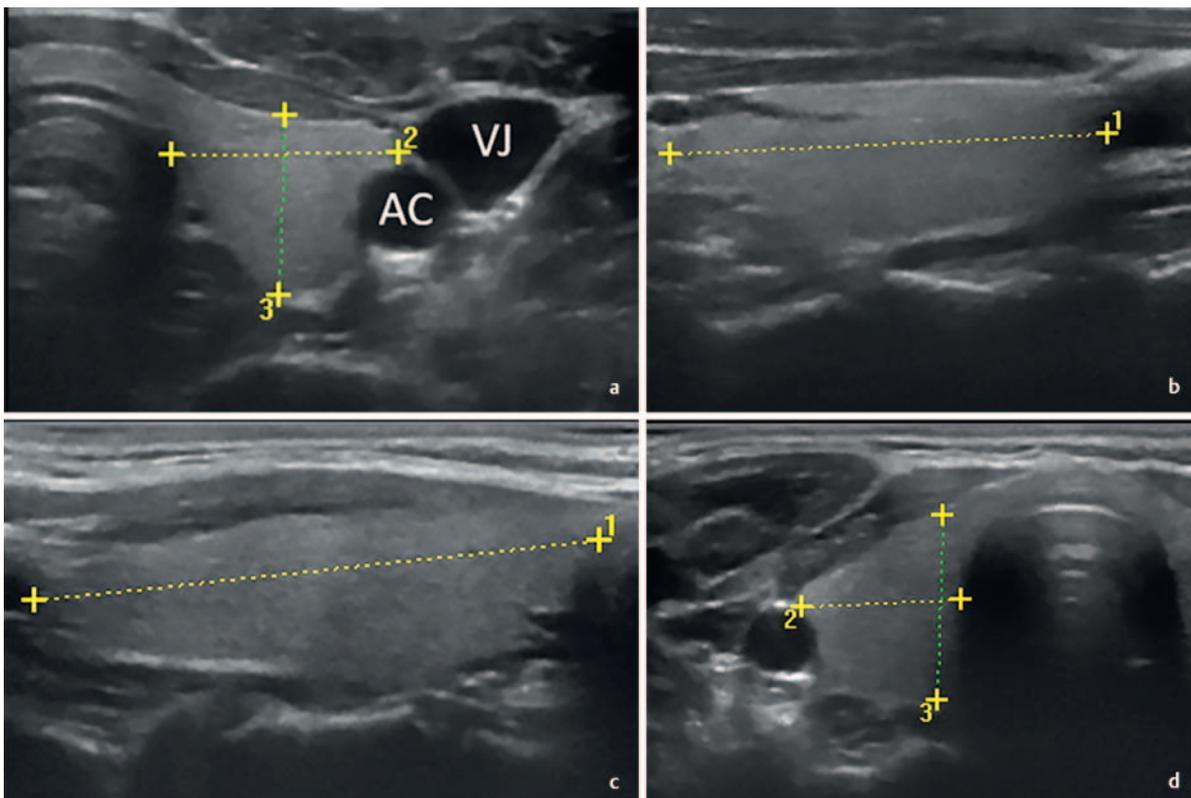
Bei dieser Methode handelt es sich um eine Näherung, die aber für den klinischen Alltag ausreichend ist. Da diese Bestimmungsmethode mit einer Ungenauigkeit von rund 10 % einhergeht, rundet der Autor die Volumenangaben in seinen schriftlichen Befunden auf volle Milliliter. Das Gesamtvolumen beider Lappen sollte bei Frauen 18 ml und bei Männern 25 ml nicht überschreiten [1]. Taucht die Schilddrüse nach retrosternal ein, nehmen Sie den Konvexschallkopf, um die gesamte Schilddrüse zu erfassen und auszumessen. Eine vergrößerte Schilddrüse wird als Struma bezeichnet; hierbei ist zwischen diffusen (Struma diffusa) und knotigen Vergrößerungen (Struma nodosa oder Struma multinodosa) zu unterscheiden.

#### Merke

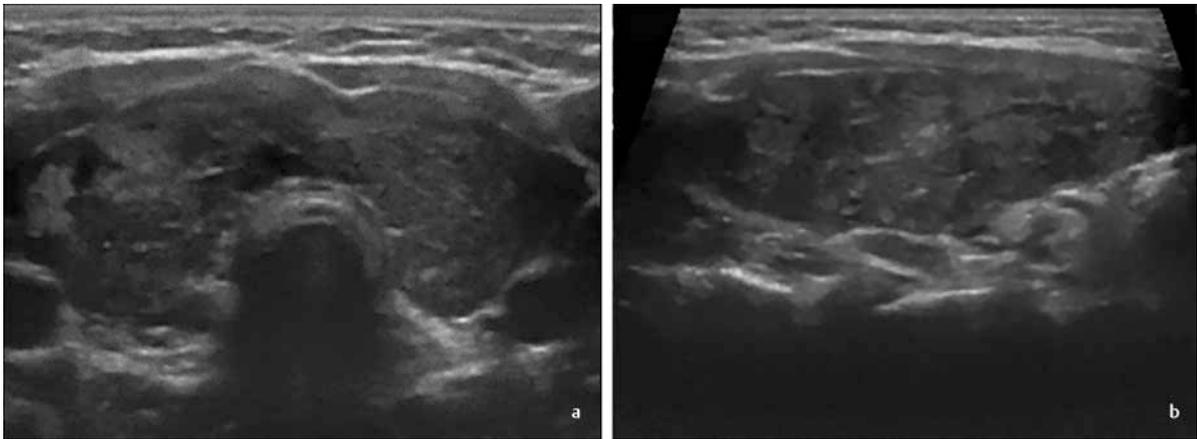
Eine Struma ist in diesem Sinne keine eigenständige Erkrankung. Vielmehr gibt es verschiedene Erkrankungen, die zu einer Vergrößerung der Schilddrüse führen.

### Schritt 4: Parenchym

Bei der Ultraschalluntersuchung beurteilen Sie auch die Echogenität des Parenchyms: Eine gesunde Schilddrüse ist echoreicher als das umliegende Muskelgewebe (► **Abb. 1**). In der Nomenklatur der Echogenität wird ganz allgemein



► **Abb. 2** Volumetrie. (AC = A. carotis; VJ = V. jugularis). Linker Lappen:  $3,8 \text{ cm} \times 1,8 \text{ cm} \times 1,4 \text{ cm} \div 2 = 4,8 \text{ ml}$ ; gerundet = 5 ml. Rechter Lappen:  $4,5 \text{ cm} \times 1,4 \text{ cm} \times 1,6 \text{ cm} \div 2 = 5,0 \text{ ml}$ . Gesamtvolumen somit = 10 ml. **a** Ausmessen des linken Lappens medial-lateral 1,8 cm und anterior-posterior 1,4 cm. **b** Ausmessen des linken Lappens kranio-kaudal 3,8 cm. **c** Ausmessen des rechten Lappens kranio-kaudal 4,5 cm. **d** Ausmessen des rechten Lappens medial-lateral 1,4 cm und anterior-posterior 1,6 cm.



► **Abb. 3** Chronische lymphozytäre (Hashimoto-) Thyreoiditis bei einer 26-jährigen Patientin. **a** Übersichtsbild in der Transversalebene. **b** Rechter Lappen in Sagittalebene.

gesundes Schilddrüsenparenchym als Referenz benutzt. Entsprechend erscheinen die Strukturen

- echogleich (isoechogen), d. h. mit der Echogenität gesunden Parenchyms, oder
- echoreich (hyperechogen), d. h. weißer/heller, oder
- echoarm (hypoechogen), d. h. schwärzer/dunkler.

Die häufigsten diffusen Veränderungen des Schilddrüsenparenchyms können sowohl mit einem vergrößerten Schilddrüsenvolumen als auch mit einem normal großen Organ einhergehen. Diffuse Schilddrüsenveränderungen können Sie vor allem bei Thyreoiditiden beobachten.

### Chronische lymphozytäre Thyreoiditis/Hashimoto-Thyreoiditis

Diese Form der Autoimmun-Thyreoiditis ist in Deutschland die häufigste Ursache einer diffusen Schilddrüsenveränderung. Benannt nach ihrem Erstbeschreiber zeichnet sie sich durch eine diffuse lymphozytäre Infiltration und Fibrosierung des Schilddrüsenparenchyms aus. Klassischerweise verläuft das Initialstadium mit einer diffusen, schmerzlosen Vergrößerung des Organs, die oft mit einer Freisetzung-Hyperthyreose einhergeht. Im weiteren Verlauf entwickelt sich ein atrophes Organ mit einer hypothyreoten Stoffwechsellage. Die klinischen Verläufe sind jedoch individuell äußerst variabel und die Diagnose wird meist erst in der Phase der Hypothyreose gestellt. Der Nachweis schilddrüsenpezifischer Autoantikörper (Thyreoperoxidase (TPO)-Autoantikörper und Thyreoglobulin-Autoantikörper) ist typisch für diese Erkrankung.

Sonografisch zeichnet sich die Hashimoto-Thyreoiditis durch ein unterschiedlich inhomogenes, zumeist echoarmes Parenchym aus (► **Abb. 3**). Bei einigen Patienten zeigen sich auch multiple kleinste, echoarme Mikroknotten [2]. Mit der Farbduplexsonografie können unterschiedliche Befunde erhoben werden, typischerweise ist die Vas-

kularisation im hyperthyreoten Initialstadium eher leicht erhöht und in der atrophen Form reduziert.

#### Merke

**Entscheidende diagnostische Hinweise liefert die Farbduplexsonografie bei dieser Erkrankung i. d. R. jedoch nicht.**

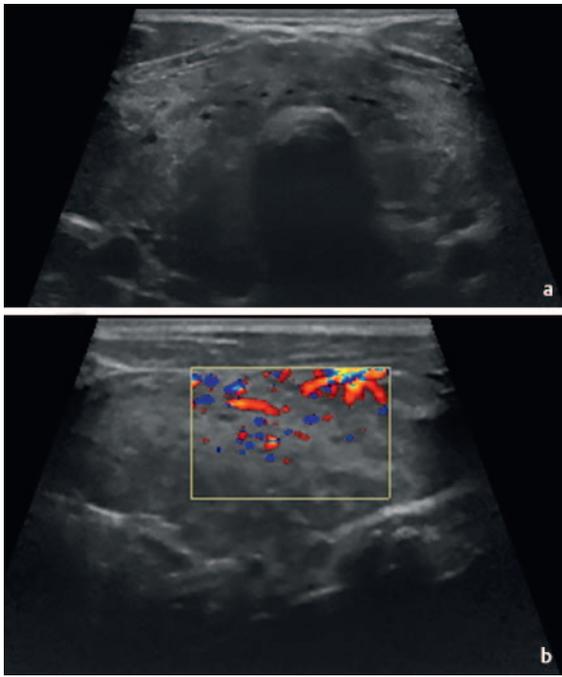
### Immungene Hyperthyreose vom Typ Basedow/Morbus Basedow

Thyreoid-stimulierendes Hormon (TSH)-Rezeptor-Autoantikörper stimulieren bei dieser Erkrankung die Schilddrüse und führen zu einer Hyperthyreose. Die klinischen Beschwerden, der Nachweis von TSH-Rezeptor-Autoantikörpern und der Nachweis einer Hyperthyreose mit einer führenden freien Trijodthyronin (fT3)-Erhöhung sind hier typisch. Sonografisch zeichnet sich die Schilddrüse i. d. R. durch eine diffuse Vergrößerung aus. Die Echogenität ist aufgrund einer verstärkten Durchblutung und lymphozytären Infiltration meist reduziert und das Parenchym ist inhomogen, es kann bei einzelnen Patienten jedoch auch echoreich sein. In der Farbduplexuntersuchung erkennt man zumeist eine erhöhte Vaskularisation [2] (► **Abb. 4**).

Als Marine-Lenhart-Syndrom wird das gleichzeitige Vorliegen einer immunogenen Hyperthyreose vom Typ Basedow und einer Schilddrüsenautonomie bezeichnet. Hierbei ist zu betonen, dass es sich um 2 unabhängige Erkrankungen handelt [3]. Im Ultraschall können zusätzlich zu den oben beschriebenen typischen Veränderungen einer immunogenen Hyperthyreose auch umschriebene fokale Läsionen dargestellt werden (s. u.).

### Subakute granulomatöse Thyreoiditis/Thyreoiditis de Quervain

Diese Form einer Thyreoiditis zeichnet sich klinisch durch zervikale Schmerzen und Fieber aus. Wenngleich die



► **Abb. 4** Immunogene Hyperthyreose vom Typ Basedow bei einem 45-jährigen Patienten. **a** Übersichtsbild der auf 80 ml vergrößerten Schilddrüse. **b** Linker Lappen in Sagittalebene mit mittelgradig erhöhter Vaskularisation.

Genese dieser Erkrankung weiterhin nicht abschließend geklärt ist, werden virale Ursachen diskutiert. Die Beschwerden können individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt sein und es ist davon auszugehen, dass ein Großteil der milden Verläufe nicht diagnostiziert wird.

In der Sonografie zeichnet sich diese Erkrankung durch diffuse, unscharf begrenzte, zumeist echoarme Bezirke in der Schilddrüse aus, die sich innerhalb weniger Tage verändern [2] (► **Abb. 5**). Die Veränderungen können entweder auf einen Lappen beschränkt bleiben oder auch beide Lappen betreffen. In der Farbduplexsonografie zeigen die echoarmen, entzündlich veränderten Bereiche typischerweise eine reduzierte Vaskularisation.

### Schritt 5: Fokale Läsionen

Auch fokale Läsionen können mit oder ohne Schilddrüsenvergrößerung einhergehen. Zu deren Abklärung achtet man vor allem auf Dignität, funktionelle Relevanz und zervikale Beschwerden. Die Sonografie liefert wichtige Informationen, um v. a. die beiden ersten Punkte besser einzuschätzen.

#### Dignität

Zur Beurteilung der Dignität von Schilddrüsenknoten wurden in den letzten Jahren unterschiedliche Systeme erarbeitet, die vor allem sonomorphologische Kriterien nutzen. Ein im Jahr 2009 publiziertes System ist das TIRADS (Thyroid-Imaging-Reporting-and-Data-System)

[4], welches allerdings komplex und im Alltag schwierig umsetzbar ist. Unterschiedliche Fachgesellschaften haben daher eigene vereinfachte Systeme veröffentlicht. Im Folgenden wird das europäische TIRADS (EU-TIRADS) als auch im Alltag gut anwendbares System vorgestellt (Infobox und ► **Tab. 1**) [5].

#### INFOBOX

##### EU-TIRADS

Die relevanten sonomorphologischen Kriterien zur Risikostratifizierung fokaler Läsionen sind:

- Echogenität,
- Größe in allen 3 Ebenen,
- Zusammensetzung (solide vs. zystisch),
- Begrenzung,
- Form echogener Veränderungen und
- Nachweis echogener Veränderungen (z. B. Mikro- oder Makroverkalkungen).

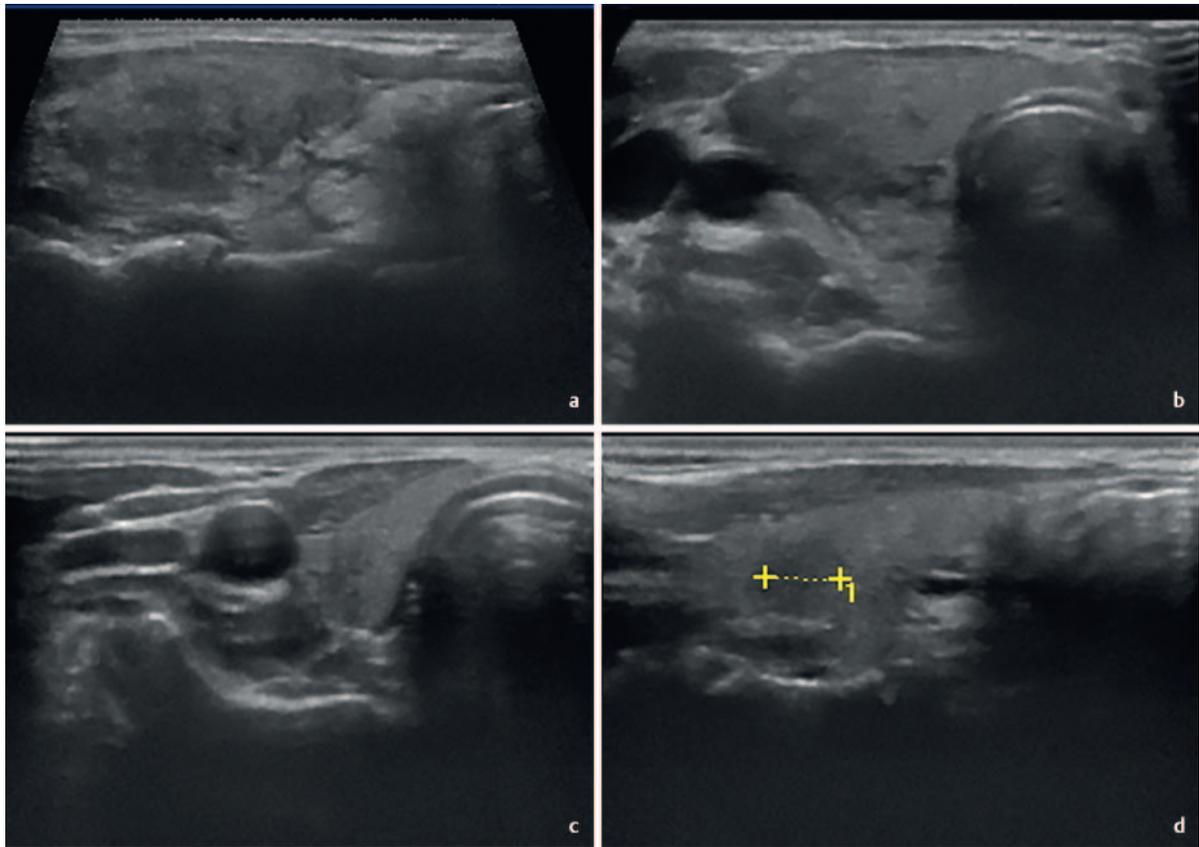
Im EU-TIRADS wird die Echogenität fokaler Schilddrüsenläsionen in vier Stufen angegeben: echoreich, echoarm, leicht echoarm („mildly hypoechoic“) und deutlich echoarm (markedly hypoechoic). Während „echoreich“ und „echogleich“ intuitiv zu verstehen sind, bezieht sich der Begriff „deutlich echoarm“ auf das umliegende Muskelgewebe: Knoten mit einer vergleichbaren Echogenität werden entsprechend beschrieben. „Leicht echoarme“ Läsionen zeichnen sich durch eine Echogenität aus, die zwischen der von gesundem Schilddrüsenparenchym und Muskulatur liegt. Der Autor nutzt in seinen schriftlichen Befunden vereinfachend die Begriffe „echoärmer“ (für „mildly hypoechoic“) und „echoarm“ (für „markedly hypoechoic“), auch wenn diese nicht allgemeingültig so definiert sind.

#### Merke

**Die Form einer fokalen Läsion kann ebenfalls Hinweise auf die Dignität geben. Knoten, deren anterior-posteriore Ausdehnung größer als die medio-laterale ist („taller than wide“), zeichnen sich durch ein höheres Malignitätsrisiko aus.**

Das EU-TIRADS versucht, die Einschätzung des Malignitätsrisikos auf relativ wenige, bei der sonografischen Untersuchung rasch erfassbare Kriterien zu beschränken. Dennoch müssen in diesem Zusammenhang auch weitere Befunde beachtet werden: Hierzu gehören v. a. das sichtbar organüberschreitende Wachstum von Knoten, suspekter Lymphknoten und Metastasen (s. u.).

► **Tab. 1** fasst die 5 EU-TIRADS-Kategorien und deren sonomorphologische Kriterien zusammen. Jede Kategorie geht mit einem unterschiedlichen Malignitätsrisiko einher, sodass abhängig von der Läsionsgröße auch Feinnadelaspirations-Biopsien empfohlen werden.



► **Abb. 5** Thyreoiditis de Quervain einer 39-jährigen Patientin. Sonografischer Befund bei Erstdiagnose; die Thyreoiditis betrifft den größten Teil des rechten Schilddrüsenlappens: **a** Rechter Lappen in Sagittalebene. **b** Rechter Lappen in Transversalebene. Nach 4-wöchiger Therapie Nachweis eines 6 mm großen Residuums: **c** Rechter Lappen in Transversalebene. **d** Rechter Lappen in Sagittalebene.

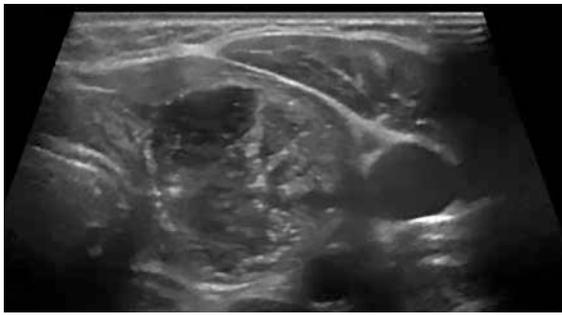
► **Tab. 1** EU-TIRADS-Kategorien.

Sonomorphologische Kriterien	EU-TIRADS Kategorie	Malignitätsrisiko	FNA ab einer Größe von
keine Knoten	1	0 %	keine
Zysten oder vollständig spongiforme Knoten	2	~ 0 %	keine
ovale, homogene, echogleiche oder echoreiche Knoten ohne malignitätssuspekte Veränderungen	3	2–4 %	> 2 cm
ovale, homogene, leicht echoarme Knoten ohne malignitätssuspekte Veränderungen	4	6–17 %	> 1,5 cm
Knoten mit mindestens 1 malignitätssuspekten Veränderung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ irreguläre Form (v. a. „taller than wide“)</li> <li>▪ unscharfe Begrenzung</li> <li>▪ Mikrokalzifikation</li> <li>▪ deutliche Echoarmut</li> </ul>	5	26–87 %	> 1 cm, fakultativ auch bei kleineren Knoten

spongiforme Knoten = Knoten, die vollständig von kleinsten Zysten durchsetzt sind; FNA = Feinnadelaspirationsbiopsie; EU-TIRADS = European-Thyroid-Imaging-Reporting-and-Data-System.

Bei allen TIRADS ist jedoch zu bedenken, dass die Kriterien vor allem anhand sonomorphologischer Veränderungen von papillären Schilddrüsenkarzinomen erstellt wurden (► **Abb. 6**). Nicht ganz so häufige Formen wie

follikuläre Karzinome werden durch die meisten TIRADS in Kategorien mit relativ geringerem Malignitätsrisiko eingeordnet.



► **Abb. 6** 2,8 cm großes papilläres Schilddrüsenkarzinom im linken Lappen einer 32-jährigen Patientin.

### Merke

Follikuläre Schilddrüsenkarzinome < 2 cm metastasieren selten [6], daher wurde im EU-TIRADS die Empfehlung ausgesprochen, Feinnadelbiopsien bei Knoten der Kategorie 3 ab einer Größe von 2 cm durchzuführen, um potenziell metastasierte follikuläre Karzinome nicht zu übersehen.

Für die EU-TIRADS-Klassifikation hat die Farbduplexsonografie keine Relevanz, denn die Vaskularisation einzelner Knoten hat sich in der Vergangenheit nicht als valides Malignitätskriterium erwiesen. Letzteres gilt auch für das Wachstum von Knoten, insofern ist die Größenzunahme ebenfalls kein Kriterium.

### Funktionelle Relevanz

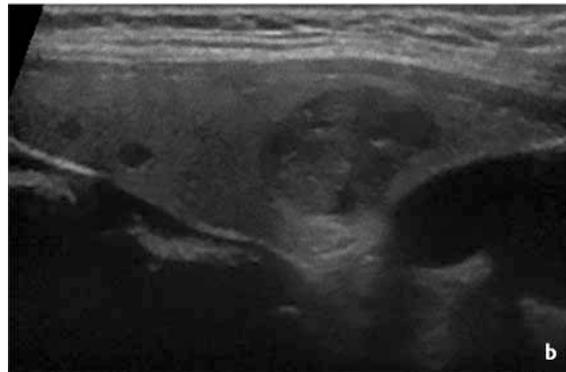
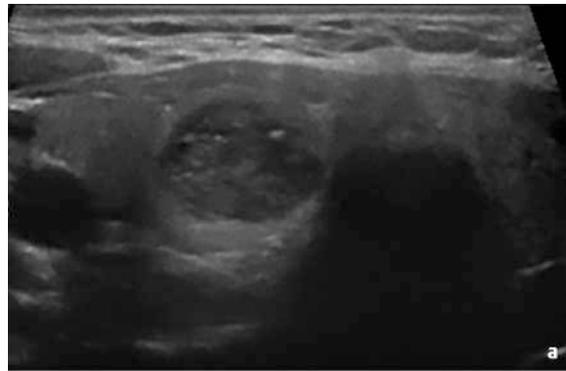
Schilddrüsenautonomien können sowohl unifokal, multifokal oder disseminiert auftreten. Fokale Schilddrüsenautonomien sind in der Regel scharf begrenzt, eher echoärmer und können eine zystische Degeneration aufweisen (► **Abb. 7**).

In der Farbduplexsonografie deutet eine gesteigerte Vaskularisation auf eine hormonelle Aktivität der Schilddrüsenknoten hin [7]. Die sonomorphologischen Veränderungen sind insgesamt jedoch nicht sehr spezifisch. Durch eine Sonografie kann die Diagnose daher nicht abschließend gestellt werden, hierfür müssten Sie in einem weiteren Schritt eine Schilddrüsenzintigrafie veranlassen.

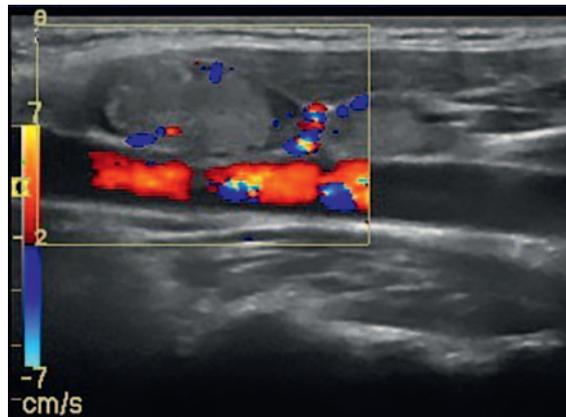
### Schritt 6: Lymphknoten

Zur Ultraschalluntersuchung der Schilddrüse gehört auch die Beurteilung der zervikalen Lymphknoten, insbesondere bei gleichzeitigem Nachweis malignomsuspekter fokaler Schilddrüsenläsionen.

Im Ultraschall stellt sich ein benigner Lymphknoten im Vergleich zu gesundem Schilddrüsenparenchym echoarm dar, er ist oval geformt und es ist i. d. R. ein normal vaskularisierter Hilus nachweisbar. Andere Befunde können auf maligne Veränderungen hindeuten: intranoduläre Mikrokalzifikation, echoreiche Bereiche (► **Abb. 8**)



► **Abb. 7** Fokale Schilddrüsenautonomie. Sonografisches Bild einer fokalen Schilddrüsenautonomie bei einer 63-jährigen Patientin. **a** Rechter Lappen in Transversalebene. **b** Rechter Lappen in Sagittalebene.

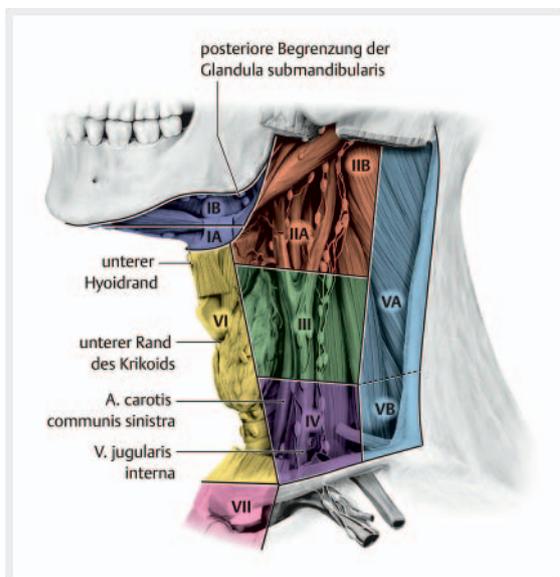


► **Abb. 8** Zervikale Lymphknotenmetastasen eines papillären Schilddrüsenkarzinoms bei einer 22-jährigen Patientin.

oder nichtovale Form (detailliert zusammengefasst in [8]). Die Dokumentation von Lymphknoten muss auch deren Lage umfassen, hierzu wird die Halsregion in Level (I–VII) unterteilt.

### Schritt 7: Dokumentation

Sinnvollerweise dokumentieren Sie alle Befunde systematisch. Diese umfassen folgende Informationen:



► **Abb. 9** Schematische Darstellung der Lymphknotenlevel I–VII. Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Bd. Kopf, Hals und Neuroanatomie. Illustrationen von M. Voll/K. Wesker. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2009.

- Echogenität (echoreich, echogleich, echoarm) und ggf. Vaskularisation des Parenchyms.
- Volumina beider Schilddrüsenlappen (das Gesamtvolumen sollte bei Frauen 18 ml und bei Männern 25 ml nicht überschreiten).
- Fokale Läsionen: Knoten sollten Sie ab einer Größe von 5 mm (außer sie sind sehr malignomsuspekt) dokumentieren. Zur präzisen Beschreibung gehören mindestens
  - die genaue Lokalisation (Schilddrüsenseite; kranial, zentral, kaudal),
  - Echogenität,
  - Größe in allen 3 Ebenen,
  - Begrenzung und
  - Zusammensetzung (solide vs. zystisch).
 Relevante Befunde wie Mikroverkalkungen, organüberschreitendes Wachstum etc. dokumentieren Sie bei entsprechendem Nachweis. Idealerweise führen Sie auch die EU-TIRADS-Kategorie auf.
- Auffällige Lymphknoten beschreiben Sie in Form, Größe, Beschaffenheit und Lage. Hierzu geben Sie am besten die betreffenden Level an (► **Abb. 9**).
- Beurteilen Sie die dokumentierten Befunde abschließend, z. B. „Normalbefund“, „Befund vereinbar mit immunogener Hyperthyreose vom Typ Basedow“, „Struma nodosa“ etc.

## KERNAUSSAGEN

- Die Schilddrüsensonografie ergänzt Anamnese, klinische Untersuchung und Laborbefunde. Sie steht bei der Untersuchung der Schilddrüse daher nicht an erster Stelle.
- Die Begriffe „echogleich“, „echoreich“ und „echoarm“ beziehen sich auf die Echogenität gesunden Schilddrüsenparenchyms.
- Die Verwendung eines Klassifikationssystems (z. B. EU-TIRADS) hilft, Befunde zu standardisieren, führt zu einer besseren Vergleichbarkeit und gibt wichtige Entscheidungshilfen, ob eine weiterführende Diagnostik sinnvoll ist.
- Die Untersuchung der zervikalen Lymphknoten gehört insbesondere bei gleichzeitigem Nachweis fokaler Schilddrüsenläsionen zur Schilddrüsen-sonografie.
- Die Hashimoto-Thyreoiditis ist in Deutschland die häufigste Ursache einer diffusen Schilddrüsenveränderung.
- Bei Morbus Basedow erkennt man in der Farbduplexuntersuchung zumeist eine erhöhte Vaskularisation.
- Die Sonografie zeigt bei Thyreoiditis de Quervain diffuse, unscharf begrenzte, zumeist echoarme Bezirke in der Schilddrüse, die sich innerhalb weniger Tage verändern.
- Die systematische Dokumentation der Befunde ist unerlässlich.

## Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Autorinnen/Autoren



### Priv.-Doz. Dr. Alexander Iwen

Medizinstudium an der Universität Hamburg 1997–2004; Facharzt für Innere Medizin 2011; Facharzt für Innere Medizin und Endokrinologie und Diabetologie 2013; seit 2014 Leitung der Zweigpraxis Königstraße, Fachbereich Endokrinologie, Universitäres MVZ Lübeck des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein; Habilitation 2018.

## Korrespondenzadresse

**Priv.-Doz. Dr. Alexander Iwen**  
 Universitäres MVZ Lübeck  
 Königstraße 101–105  
 23552 Lübeck  
 alexander.iwen@uksh.de

## Literatur

---

- [1] Gutekunst R, Becker W, Hehrmann R et al. Ultrasonic diagnosis of the thyroid gland. *Dtsch Med Wochenschr* 1988; 113: 1109–1112
- [2] Dighe M, Barr R, Bojunga J et al. Thyroid Ultrasound: State of the Art Part 1 – Thyroid Ultrasound reporting and Diffuse Thyroid Diseases. *Med Ultrasonography* 2017; 19: 79–93
- [3] Biersack HJ, Biermann K. The Marine-Lenhart syndrome revisited. *Wiener Klin Wochenschr* 2011; 123: 459–462
- [4] Horvath E, Majlis S, Rossi R et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 1748–1751
- [5] Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF et al. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *Eur Thyroid J* 2017; 6: 225–237
- [6] Machens A, Holzhausen HJ, Dralle H. The prognostic value of primary tumor size in papillary and follicular thyroid carcinoma. *Cancer* 2005; 103: 2269–2273
- [7] Dighe M, Barr R, Bojunga J et al. Thyroid Ultrasound: State of the Art. Part 2 – Focal Thyroid Lesions. *Med Ultrasonography* 2017; 19: 195–210
- [8] Leenhardt L, Erdogan MF, Hegedus L et al. 2013 European thyroid association guidelines for cervical ultrasound scan and ultrasound-guided techniques in the postoperative management of patients with thyroid cancer. *Eur Thyroid J* 2013; 2: 147–159

## Bibliografie

---

**DOI** <https://doi.org/10.1055/a-0674-7845>  
*Dtsch Med Wochenschr* 2020; 145: 260–267  
© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York  
ISSN 0012-0472