

## Qualitätsanforderungen an die gynäkologischen Ultraschalluntersuchungen der DEGUM Stufe II

Empfehlungen der Sektionen/Arbeitskreise Gynäkologie und Geburtshilfe  
der DEGUM, ÖGUM und SGUM

## Quality Requirements for gynecological ultrasound examinations of DEGUM level II

Recommendations of the Sections/Working Groups Gynecology and Obstetrics  
of DEGUM, ÖGUM and SGUM

### Autoren

Markus Hoopmann<sup>1</sup>, Boris Tutschek<sup>2</sup>, Eberhard Merz<sup>3</sup>, Karl-Heinz Eichhorn<sup>4</sup>, Karl Oliver Kagan<sup>1</sup>, Kai-Sven Heling<sup>5</sup>, Renaldo Faber<sup>6</sup>, Andreas Rempen<sup>7</sup>, Christiane Kaehler<sup>8</sup>, Gwendolin Manegold-Brauer<sup>9</sup>, Samir Helmy<sup>10</sup>, Philipp Klaritsch<sup>11</sup>, Dieter Grab<sup>12</sup>

### Institute

- 1 Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Tübingen, Tübingen, Germany
- 2 Prof. Tutschek, Prenatal Zürich, Zürich, Switzerland
- 3 Centre for Ultrasound and Prenatal Medicine, Frankfurt/Main, Germany
- 4 Gynäkologie und Geburtshilfe, Praxis für Pränatalmedizin, Weimar, Germany
- 5 Praxis, Prenatal Diagnosis and Human Genetics, Berlin, Germany
- 6 Leipzig, Center of Prenatal Medicine, Leipzig, Germany
- 7 Frauenklinik, Evangelisches Diakoniekrankenhaus, Schwäbisch-Hall, Germany
- 8 Obstetrics and Gynecology, Praxis für Pränatalmedizin, Erfurt, Germany
- 9 Department of Prenatal Medicine and Gynecologic Ultrasound, University Hospital Basel, Switzerland
- 10 Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University of Vienna, Austria
- 11 Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University Graz, Austria
- 12 Department of Obstetrics and Gynecology, University of Ulm, Germany

### Key words

gynecology, level 2, education, training, quality assurance

eingereicht 07.06.2021

akzeptiert 20.09.2021

published online 08.11.2021

### Bibliografie

Ultraschall in Med 2022; 43: 146–158

DOI 10.1055/a-1663-6322

ISSN 0172-4614

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany

### Korrespondenzadresse

Prof. Markus Hoopmann

Department of Obstetrics and Gynecology, University of Tübingen, Calwer Str. 7, 72076 Tübingen, Germany

Tel.: +49/70 71/29 85 57 66

Fax: +49/70 71/29 56 19

mhoopmann@gmx.de

### ZUSAMMENFASSUNG

Die gynäkologische Sonografie ist das zentrale und am häufigsten angewandte apparative Untersuchungsverfahren der Frauenärzt\*innen. Ihre Schwerpunkte sind die Abklärung von Raumforderungen des Uterus und der Adnexen, die Fertilitätsdiagnostik, Abklärung von Blutungsstörungen und chronischen wie akuten Unterbauchbeschwerden, die Beckenboden- und Inkontinenzdiagnostik sowie die Differentialdiagnostik der gestörten Frühschwangerschaft. Die Indikation zu diagnostischen und therapeutischen Interventionen, die präoperative Planung und die postoperativen Kontrollen beruhen maßgeblich auf Befunden der gynäkologischen Sonografie. Diese Untersuchungen sind im besonderen Maße von der Erfahrung des Untersuchers abhängig. In Anlehnung an das bewährte Mehrstufenkonzept der geburtshilflichen Diagnostik sollte daher bei Patientinnen, in denen die frauenärztlichen Erstuntersuchungen noch nicht zu einer ausreichenden Einschätzung der Befunde führen, primär eine gynäkologische Sonografie durch einen erfahrenen und spezialisierten Untersucher erfolgen. Damit der hierfür

erforderliche Expertenstatus eine objektivierbare Grundlage bekommt, wurde von der Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe der DEGUM in Kooperation mit der ÖGUM und SGUM die Möglichkeit des Erwerbs der DEGUM-Stufe II für die gynäkologische Sonografie implementiert. Die Effektivität der Versorgung im Mehrstufenkonzept lebt aber von der Qualität der Ultraschalluntersuchung auf Stufe I. Qualitätsanforderungen für die Basisuntersuchung und die Differenzierung zwischen Basis- und weiterführender Untersuchung wurden daher bereits von der DEGUM/ÖGUM definiert. Die vorliegende Arbeit soll Qualitätsanforderungen an eine gynäkologische Sonografie der DEGUM-Stufe II und an die entsprechend zertifizierten Frauenärztinnen und Frauenärzte darlegen.

Häufige Pathologien aus der gynäkologischen Sonografie und Anforderungen an die Bildgebung und Dokumentation werden beschrieben.

#### ABSTRACT

Gynecological sonography is the central and most frequently used technical examination method used by gynecologists. Its focus is on the clarification of masses of the uterus and the adnexa, fertility diagnosis, clarification of bleeding disorders and chronic and acute pelvic problems, pelvic floor and incontinence diagnosis as well as the differential diagnosis of distur-

bed early pregnancy. The indication for diagnostic and therapeutic interventions, preoperative planning and postoperative controls are largely based on the findings of gynecological sonography. These examinations are particularly dependent on the experience of the examiner.

Based on the proven multi-stage concept of obstetric diagnostics, gynecological sonography should primarily be performed by an experienced and specialized examiner in patients for whom the initial gynecological examinations have not yet led to a sufficient assessment of the findings. So that the expert status required for this has an objective basis, the Gynecology and Obstetrics Section of DEGUM in cooperation with ÖGUM and SGUM implemented the option of acquiring DEGUM Level II for gynecological sonography. The effectiveness of the care in the multi-level concept depends on the quality of the ultrasound examination at level I. Quality requirements for the basic examination and the differentiation between the basic and further examination have therefore already been defined by DEGUM/ÖGUM. The present work is intended to set out quality requirements for gynecological sonography of DEGUM level II and for the correspondingly certified gynecologists.

Common pathologies from gynecological sonography and requirements for imaging and documentation are described.

## Zielsetzung

Die gynäkologische Sonografie ist das zentrale und am häufigsten angewandte apparative Untersuchungsverfahren der Frauenärzt\*innen. Ihre Schwerpunkte sind die Abklärung von Raumforderungen des Uterus und der Adnexen, die Fertilitätsdiagnostik, Abklärung von Blutungsstörungen und chronischen wie akuten Unterbauchbeschwerden, die Beckenboden- und Inkontinenzdiagnostik sowie die Differentialdiagnostik der gestörten Frühschwangerschaft. Die Indikation zu diagnostischen und therapeutischen Interventionen, die präoperative Planung und die postoperativen Kontrollen beruhen maßgeblich auf Befunden der gynäkologischen Sonografie. Diese Untersuchungen sind im besonderen Maße von der Erfahrung des Untersuchers abhängig [1–5].

Das Potential von MRT, CT und PET als Second-Line-Diagnostik ist unzweifelhaft, aber leider werden aktuell immer noch gynäkologische Fragestellungen ungezielt kostenintensiven, teils strahlenbelastenden und fachfremden Techniken zugeführt. Dieses mangelnde Vertrauen in die gynäkologische Diagnostik ist nicht Evidenz- oder Leitlinien-basiert. Für die meisten Fragestellungen sind andere radiologische Methoden dem Expertenultraschall nicht überlegen und nur bei wenigen ausgewählten, gezielten Zusatzfragestellungen ist eine relevante Mehrinformation von den radiologischen Schnittbildtechniken zu erwarten [7–15]. Durch ihre unnötige Inanspruchnahme drohen Therapieverzögerungen, suboptimale Behandlungsraten und primäre Über- wie Untertherapien, wenn die Behandlungs- und Betreuungspfade gynäkologischer Patientinnen nicht in frauenärztlicher Regie bleiben [16–18].

Der Stellenwert der bildgebenden Diagnostik ist zentral und steht im Focus der vorliegenden Arbeit. Aber hierbei sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass auch anamnestische, klinische und laborchemische Parameter für die Diagnosestellung von unverzichtbarer Bedeutung sind.

In Anlehnung an das bewährte Mehrstufenkonzept der geburtshilflichen Diagnostik sollte daher bei Patientinnen, in denen die frauenärztlichen Erstuntersuchungen noch nicht zu einer ausreichenden Einschätzung der Befunde führen, primär eine gynäkologische Sonografie durch einen erfahrenen und spezialisierten Untersucher erfolgen. Damit der hierfür erforderliche Expertenstatus eine objektivierbare Grundlage bekommt, wurde von der Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe der DEGUM in Kooperation mit der ÖGUM und SGUM die Möglichkeit des Erwerbs der DEGUM-Stufe II für die gynäkologische Sonografie implementiert. Die Effektivität der Versorgung im Mehrstufenkonzept lebt aber von der Qualität der Ultraschalluntersuchung auf Stufe I. Qualitätsanforderungen für die Basisuntersuchung und die Differenzierung zwischen Basis- und weiterführender Untersuchung wurden daher bereits von der DEGUM/ÖGUM definiert [19]. Die vorliegende Arbeit soll Qualitätsanforderungen an eine gynäkologische Sonografie der DEGUM-Stufe II und an die entsprechend zertifizierten Frauenärztinnen und Frauenärzte darlegen.

Häufige Pathologien aus der gynäkologischen Sonografie und Anforderungen an die Bildgebung und Dokumentation werden beschrieben. Diese Zusammenstellung orientiert sich an der Häufigkeit, klinischer Relevanz, Evidenz und Verankerung in aktuellen Leitlinien und erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

## Pathologien des Uterus

### Pathologien des Myometriums

Die Hauptanforderung an die weiterführende Sonografie des Myometriums ist die Beschreibung von Raumforderungen, insbesondere die Abgrenzung zwischen Myomen und Adenomyosis uteri (► **Abb. 1d–f**).

Die Befundung und Dokumentation eines Normalbefundes oder pathologischer Befunde sollte die in ► **Tab. 1** aufgelisteten Punkte beinhalten [20, 21] (► **Abb. 2, 3**).

Myome stellen die häufigsten benignen Tumore des Uterus dar. Je nach Lage unterscheidet man zwischen subserösen, intramuralen und submukösen Myomen. Typisch sind die runde Form und hypoechoogene Struktur. Bei regressiv veränderten Myomen findet man auch Verkalkungen als echoreiche Foci innerhalb der Resistenz. Im Farbdoppler erkennt man typischerweise Gefäße vorwiegend im Randbereich der Myome.

Für die Beurteilung des Myometriums und der endo-myometranen Grenzschicht eignet sich die 3D-Sonografie als additive Methode.

Die Abgrenzung zwischen Myom und Sarkom ist trotz der Seltenheit des Krankheitsbildes (0,3–0,4/100 000) eine häufig gestellte Frage an die sonografische wie auch radiologische Bildgebung. Eine ausreichend valide präoperative Diagnose ist in den meisten Fällen nicht möglich [22]. Sollte eine Patientin mit der Fragestellung nach einem Sarkomrisiko vorgestellt werden, sollten die in ► **Tab. 2** zusammengefassten Kriterien zur Risikostratifizierung geprüft werden [23, 24].

### Zervixkarzinom

Neben der gynäkologischen Tast- und Spekulum-Untersuchung gehört die transvaginale Sonografie zur frauenärztlichen Primärdiagnostik des Zervixkarzinoms. Zervixkarzinomgewebe beim Adenokarzinom ist meist eine hyper- oder isoechogene Raumforderung, wohingegen das Plattenepithelkarzinom meist hypoechoogen ist. (► **Abb. 1m1**). Aufgabe der weiterführenden Sonografie ist die Ergänzung des präoperativen Stagings [25, 26]. Die sonografischen Kriterien wurden in ► **Tab. 3** zusammengefasst.

Optional und noch nicht mit größeren Studien belegt sind die 3D-(Power-)Doppler-Sonografie (► **Abb. 1m2**), die tomografische 3D-Sonografie und die Elastografie [27, 28]. Mit der 3D-Sonografie kann eine auffällige Perfusion innerhalb der Zervix räumlich dargestellt werden.

### Uterusfehlbildung

Für die prognostische Einschätzung und Therapieplanung ist eine exakte Befundbeschreibung und Klassifikation der kongenitalen Uterusanomalien essentiell. Diagnostisches Mittel der Wahl ist die 3D-Sonografie durch einen erfahrenen Untersucher. Der klinische Alltag zeigt leider häufig eine inkorrekte Nomenklatur.

Eine korrekte Einordnung der Befunde gemäß der Klassifikationen und Leitlinien ist entscheidend, jedoch ist keine dieser Leitlinien universal akzeptiert [29].

- Klassifikation gemäß American Fertility Society/ASRM [30]
- VCUAM-Klassifikation [31]
- Klassifikation nach ESHRE/ESGE [11, 32]

Grundsätzlich sollte man sich bei der Diagnostik im Kindes- und Jugendalter auf möglichst wenig invasive Maßnahmen beschränken und eine Strahlenbelastung auf ein Minimum beschränken.

Der klinisch sehr seltene Uterus didelphys ist in der Regel bereits durch zweidimensionale Darstellung von 2 komplett getrennten (Hemi-)Uteri zu diagnostizieren. Zu achten ist insbesondere auch auf den Nachweis von 2 Zervizes. Die beiden (Hemi-)Uteri sind dabei meist zu den Beckenwänden hin verlagert.

Für die meisten uterinen Fehlbildungen ist die auffallende Breite des Uterus ein erstes sonografisches Kriterium. Im Querschnitt kommen fundusnah weiterhin zwei lateralisierte Endometriumanschnitte zur Darstellung. (► **Abb. 1g**) Die Cavumform ist durch das Endometrium, das in der sekretorischen Zyklusphase dicker und echogener ist, besser erkennbar.

Nach der Orientierung durch die 2D-Sonografie ist der Einsatz von 3D-Sonografie in der Spezifizierung Mittel der Wahl, da nur sie die exakte Beurteilung der Cavumform und der äußeren fundalen Kontur erlaubt.

Die meisten Studien zeigen eine Sensitivität des 3D-Ultraschalls von mehr als 92 % für die korrekte Erkennung der uterinen Fehlbildung und mindestens eine Gleichwertigkeit zum MRT [11, 33–35].

Die häufigste Fragestellung ist die Differenzierung zwischen dem häufigen Uterus septus oder subseptus und dem vergleichsweise seltenen Uterus bicornis, was aufgrund unterschiedlicher Therapieansätze von enormer klinischer Relevanz ist. Entscheidend ist die getrennte Beurteilung der äußeren und der inneren Funduskontur in Relation zum Cavum uteri in einer exakt coronaren Ebene. Hierbei wird die Verbindungslinie zwischen beiden Ostien als Referenzebene betrachtet. Beim Uterus subseptus besteht eine intracavitäre Einwölbung von über 50 % der myometranen Fundusdicke oder > 1 cm (► **Abb. 1h**) [11, 36].

Beim Uterus bicornis ist der Fundus außen über 50 % der myometranen Fundusdicke oder > 1 cm eingezogen [11, 36]. Die (transvaginale) 3D-Sonografie ist für die biometrisch verankerte Klassifikation nach ESHRE/ESGE von grundlegender Bedeutung [37].

Neben der Evaluierung der Fundusform muss auch die Zervix beurteilt werden. Bestehen zwei breite Zervikalteile, die im unteren Anteil auseinanderklaffen, so ist eher von einer Cervix duplex als von einer septierten Zervix auszugehen.

### Intrakavitäre Pathologien/Endometrium-Beurteilung

Abweichungen von der normalen Endometrium-Struktur können verursacht werden durch

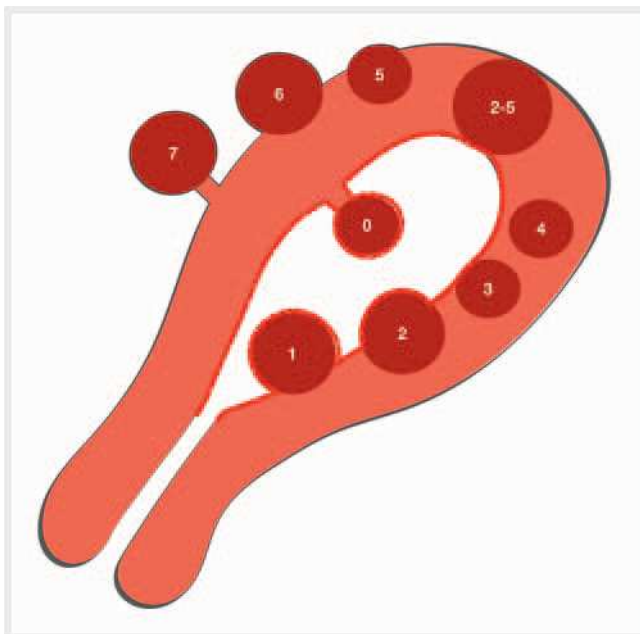
- Endometrium-Hyperplasien (► **Abb. 1k**),
- Endometrium-Karzinome (► **Abb. 1i1, i2**),
- Endometrium-Polypen (► **Abb. 1i, j**),
- intrakavitäre Myome
- Synechien.

Bei intrakavitären Pathologien sollte sich die Befunderhebung und Dokumentation in der erweiterten Sonografie an den in ► **Tab. 4** zusammengestellten Kriterien orientieren [38, 41].

Auch zur Beurteilung des uterinen Cavums können die 3D-Sonografie sowie die Sonohysterografie zusätzliche Informationen geben.



► **Abb. 1** Beispielbefunde der transvaginalen Sonographie des Uterus: grün hinterlegt physiologische Normalbefunde, gelb hinterlegt benigne Veränderungen, rot hinterlegt maligne Veränderungen. **a** medianer Längsschnitt des Uterus in der Proliferationsphase. **b** Querschnitt des Uterus mittzyklisch. **c** 3D-sonographische Darstellung des Uterus im multiplanaren Modus und im coronaren Oberflächenmodus. **d** medianer Längsschnitt des Uterus Adenomyosis uteri, zahlreiche zystische Läsionen des Myometriums unterschiedlichen Kalibers, teils subendometrial, irreguläre EMJ. **e** medianer Längsschnitt des Uterus mit intramuralem Myom der Hinterwand (FIGO 2–5), Vorwölbung zur Serosa wie auch zu, Cavum uteri, größter Durchmesser 4,9 cm, kein messbarer myometraner Zwischenraum, runde Form, streifige Schallschatten, glatter Rand, vereinzelte hyperechogene zentrale Areale. **f** Querschnitt des Uterus mit gestieltem, rundem Myom (FIGO 7) von 3,8 cm größtem Durchmesser, glatter Rand, keine Schallschatten. **g** 2D-sonographische Darstellung eines Uterus septus im Querschnitt mit 2 durch eine myometrane Brücke getrennte Endometriumreflexen (Eulenaugen-Phänomen). **h** 3D-sonographische Darstellung eines Uterus subseptus. **i** medianer Uteruslängsschnitt mit Darstellung eines zentralen Endometriumpolypen. **j** farbdopplersonographische Demonstration eines einzelnen zuführenden Gefäßes („single-feeder-vessel“) bei einem Endometriumpolypen. **k** sagittaler Uteruslängsschnitt mit glandulär zystischer Endometriumhyperplasie. **l** high-grade seröses Endometriumkarzinom, Stadium FIGO II. **l1** sagittaler Uteruslängsschnitt mit makrozystisch-solidem, hoch aufgebautem Endometrium (4,6 cm breit), keine Mittellinie, Aufhebung der EM und tiefe myometrane Infiltration >50% der Wanddicke, Zervixinfiltration. **l2** farbdopplersonographische Darstellung der Tumervaskularisation: Color Score 4°, Einsprossen multipler, gebündelter Tumorgefäße mit hoher Gefäßdichte und mehrfacher Aufzweigung. **m** Zervixhöhlenkarzinom. **m1** sagittaler Uteruslängsschnitt bei ausgedehnter hypoechogener Raumforderung im Zervixbereich. **m2** 3D-Power-Doppler-Sonographie: ausgeprägte Neovaskularisation. **n** high-grade endometroides Stromasarkom pT1c. **n1** Sagittaler Uteruslängsschnitt mit ovaler überwiegend echoarmer Raumforderung von 5,5 cm Ausdehnung, keine Schallschatten. **n2** Farbdopplersonographische Darstellung: Color Score 4°, prominente Tumorgefäße unterschiedlichen Kalibers.



► **Abb. 2** Schematische Darstellung der Myomklassifikation 1–7 nach FIGO. 0 = gestielt intracavitär; 1 = submucös, < 50 % intramural; 2 = submucös, ≥ 50 % intramural; 3 = 100 % intramural, aber in Kontakt mit dem Endometrium; 4 = intramural; 5 = subserös, ≥ 50 % intramural; 6 = subserös, < 50 % intramural; 7 = gestielt subserös; 8 = andere (z. B. parasitär) [21].

Insbesondere durch die coronare Darstellung des Cavum uteri ist es möglich, Zusatzinformationen zum 2D-Modus zu erhalten [42].

Zu bedenken ist, dass in ca. 10 % der Untersuchungen das Endometrium in der transvaginalen 2D-Sonografie nicht ausreichend sicher einsehbar und messbar ist. Hier sollten diese additiven Methoden bei Verdachtsfällen großzügig angewandt werden.

## Endometrium-Karzinom

Klinisches Leitsymptom des Endometrium-Karzinoms ist die postmenopausale Blutung.

Die sonografischen Kriterien des Endometrium-Karzinoms sind [41, 43]:

- sehr hoch aufgebautes Endometrium (mindestens > 4 mm, durchschnittlich zwischen 11–26 mm)
- heterogene Endometrium-Struktur
- nicht abgrenzbare Mittellinie
- Nachweis von multiplen, teils gebündelten Gefäßen, welche in das Endometrium einsprossen

Die Infiltration der Zervix wie auch die myometrane Infiltrationstiefe sind transvaginalsonografisch gut beurteilbar, dienen dem präoperativen Staging und sollten in die Befundbeschreibung integriert werden [44].

## Pathologien der Tube

### Hydrosalpinx/Saktosalpinx

Die Hydrosalpinx bzw. Saktosalpinx entsteht durch einen häufig initial entzündlich bedingten, funktionellen Verschluss der Tuben und Sekretansammlung in ihrem Lumen. Der Nachweis ist besonders in der Infertilitätsdiagnostik wichtig. Die Abgrenzung von ovariellen zystischen Raumforderungen ist eine differentialdiagnostische Herausforderung.

Typische Erscheinungsform in der Sonografie ist:

- tubuläre, geschlängelte zystische Raumforderung
- Nachweis von Pseudosepten (► **Abb. 4**)
- durch Ablagerungen bedingte echogene, rundliche Wandauflagerungen (perlschnurartig („beads-on-a-string“)) und im Querschnitt zahnradartig („cogwheel“-sign) (► **Abb. 5**)
- ggf. darstellbare Abgrenzung zu einem normalen benachbarten Ovar

Zur Demonstration der geschlängelten, tubulären Form der zystischen Auftreibung der Tube kann die 3D-Sonografie hilfreich sein [45].

### Tuboovarial-Abszess

Die sonografische Beurteilung eines Tuboovarial-Abszesses kann differentialdiagnostisch schwierig sein, da das Bild heterogen sein kann und durch die Ausbildung eines Konglomerats sowie ei-

► **Tab. 1** Sonografische Kriterien in der weiterführenden Beurteilung des Myometriums.

NORMALBEFUND	
Kriterium	Dokumentation
Größe von Uterus und Zervix	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermessung Länge und anterior-posteriorer Durchmesser im medianen Längsschnitt</li> <li>▪ Vermessung Querdurchmesser im Transversal- oder Coronarschnitt</li> </ul>
Äußere (Serosa-)Kontur des Uterus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ glatt</li> <li>▪ unregelmäßig</li> <li>▪ mit Vorwölbung</li> <li>▪ mit Einziehungen</li> </ul>
Verhältnis Uterusvorderwand zu -hinterwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asymmetrie?</li> <li>▪ Ratio zwischen Vorder- und Hinterwand</li> </ul>
Echogenität des Myometriums	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ homogen</li> <li>▪ inhomogen</li> </ul>
PATHOLOGIE (inklusive Myome, Adenomyosis uteri)	
Anzahl	
Lokalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FIGO-Klassifikation 1–7 (► <b>Abb. 2</b>) [21]</li> </ul>
Größe	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermessung in 3 Ebenen</li> </ul>
Freier Rand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ direkte Distanz der Läsion zu Serosa und Endometrium</li> </ul>
Form	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rund</li> <li>▪ oval</li> <li>▪ unregelmäßig</li> <li>▪ gut abgrenzbar</li> <li>▪ schwer abgrenzbar</li> </ul>
Randkontur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ glatt</li> <li>▪ unregelmäßig</li> </ul>
Schallschatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine</li> <li>▪ streifig/fächerartig</li> <li>▪ vollständig</li> </ul>
Zystische Anteile	
Hyperechogene Anteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hyperechogene Inseln</li> <li>▪ Kalzifikationen</li> </ul>
Subendometriale-myometrische Junctionszone (EMJ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ darstellbar</li> <li>▪ regelmäßig</li> <li>▪ unterbrochen</li> </ul>
Doppler-Sonografie (Farb-Doppler, Power-Doppler)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Color Score 1–4 (► <b>Abb. 3</b>)</li> <li>▪ Gefäßverteilung, -dichte, -morphologie</li> </ul>

ner starken Vaskularisation malignen Adnaxbefunden ähnelt (► **Abb. 6, 7**). Klinisch dominieren Schmerzen, die meist durch vorsichtigen Einsatz der Transvaginalsonde gezielt provoziert werden können, und Entzündungszeichen.

Sonografisch zeigen sich die zystischen Anteile nie echofrei, sondern in der Regel echoarm mit einem milchglasartigen Anteil (Eiter), welcher sich durch Spiegelbildung scharf absetzen kann [46].

► **Tab. 2** Sonografische Kriterien in der Risikoeinschätzung eines Sarkoms (► **Abb. 1n1, n2**).

Sarkomkriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unregelmäßige Begrenzung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zentrale Nekrosen, gemischte Echogenität</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ovale singuläre Raumforderung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ moderate bis sehr starke Vaskularisation (Color Score 3–4, vergleiche ► <b>Abb. 3</b>), irreguläre prominente Gefäße</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ schnelles Wachstum (&gt;20% Volumen innerhalb von 3 Monaten)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ atypisches Wachstum (z. B. unter GNRH-Analoga oder in der Postmenopause)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlen von Kalzifikationen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlen von myom-typischen Schallschatten</li> </ul>

## Ektope Schwangerschaft/Tubargravidität

Die präoperative Diagnostik der ektope Schwangerschaft stützt sich in erster Linie auf die kombinierte serologische Beurteilung des HCG-Verlaufes und der transvaginalen Sonografie [47, 48].

Da diese bereits in der täglichen Basisdiagnostik beherrscht werden sollte, werden die Kriterien in den in Kürze publizierten Anforderungen der DEGUM-Stufe I vorgestellt und an dieser Stelle sei lediglich darauf verwiesen [49, 50].

Ektope Schwangerschaften außerhalb der Tube sind deutlich seltener und diagnostisch wie therapeutisch eine Herausforderung. Hier ist ein spezialisiertes Management erforderlich. Zu denken ist hier insbesondere an interstitielle Schwangerschaften, Sectio-Narbenimplantationen und Zervixschwangerschaften.

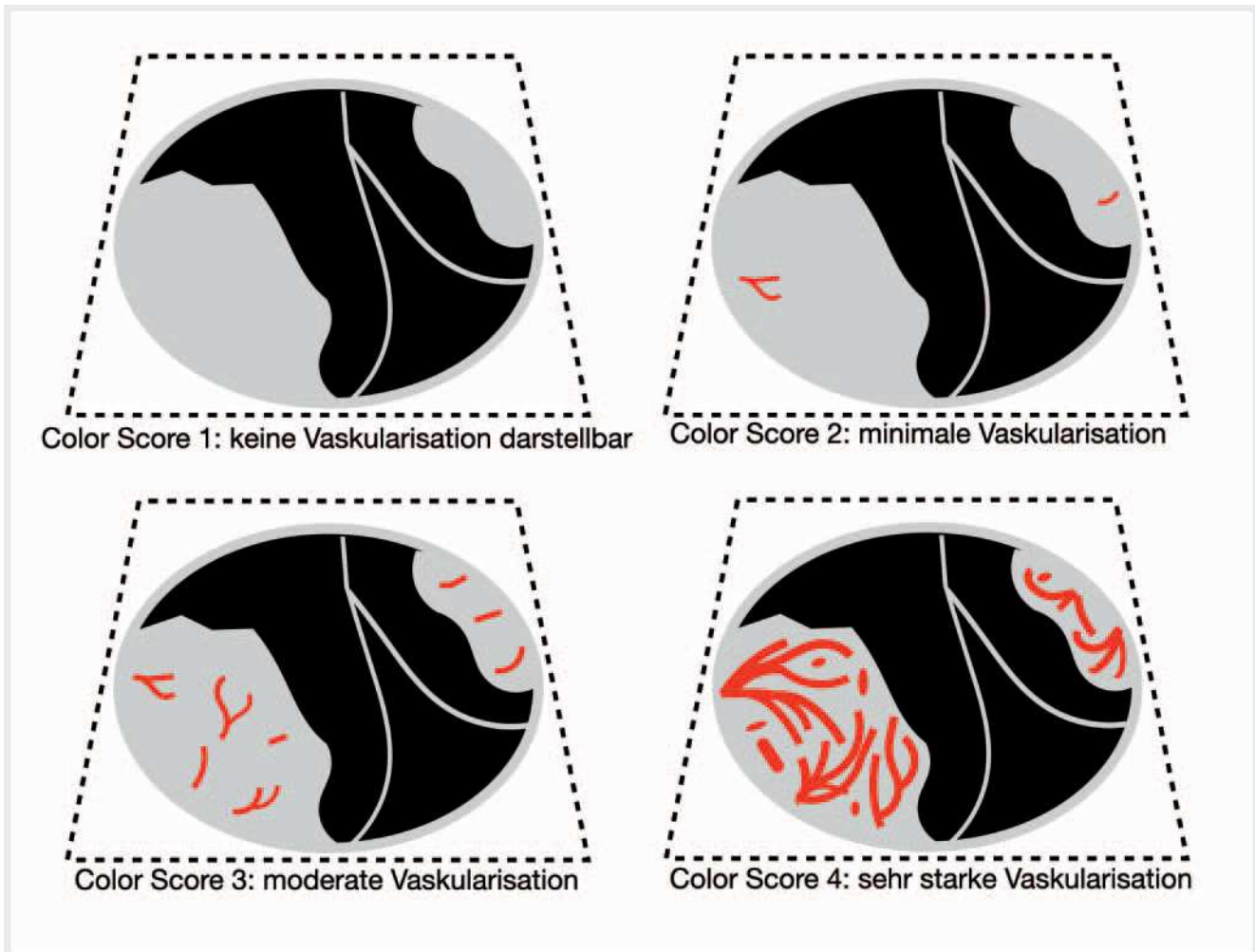
## Tubenkarzinom

In den letzten Jahren wird die Tube als unterschätzter Ausgangspunkt von Ovarialkarzinomen diskutiert. In der Regel gelingt die Differenzierung vom Ovarialkarzinom nur bei eindeutiger Trennung des Tumors vom Ovar. Das typische Tubenkarzinom zeigt sich als längliches starres Gebilde mit unregelmäßigem Binnenechomuster und verstärkter Perfusion bei der Farbdoppleruntersuchung.

## Pathologien des Ovars

Die wichtigsten Aspekte der weiterführenden Untersuchung des Ovars sind die Abgrenzung funktioneller von pathologischen Veränderungen des Ovars, die Einschätzung des Malignitätsrisikos und der Versuch der histopathologischen Zuordnung. Die sonografischen Kriterien, welche sich nach aktueller Evidenz in der Einschätzung von Ovarbefunden besonders bewährt haben, sind in ► **Tab. 5** zusammengefasst [49–51].

In ausgewählten Fällen kann die 3D-Sonografie und die 3D-Power-Doppler-Darstellung einen zusätzlichen diagnostischen Beitrag leisten [52].



► **Abb. 3** Schema des Color Scores 1–4 zur subjektiven Beurteilung des Farbdopplers in der gynäkologischen Sonografie [52].

► **Tab. 3** Sonografische Kriterien in der weiterführenden Beurteilung des Zervixkarzinoms.

Kriterium	Sonografische Aussage
Tumorausdehnung > 4 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensitivität für die Erkennung des vorgenannten Kriteriums: 78 %</li> <li>• Spezifität 99 %</li> </ul>
Stroma-Infiltration > 2/3 der Wanddicke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensitivität für die Erkennung des vorgenannten Kriteriums: 88–91 %</li> <li>• Spezifität 93–97 %</li> </ul>
Parametrien-Infiltration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensitivität für die Erkennung des vorgenannten Kriteriums: 60–83 %</li> <li>• Spezifität 89–100 %</li> </ul>
Messung der Entfernung des Tumors zum Os internum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TVS Mittel der Wahl zur Einschätzung der Möglichkeit einer fertilitätserhaltenden Operation</li> <li>• Abschätzung der zu erwartenden funktionellen Restzervixlänge</li> </ul>
Dopplersonografie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung der Tumovaskularisation</li> <li>• ggf. 3D-(Power-)Doppler-Sonografie</li> </ul>

### Häufige benigne Ovarialbefunde

Pathologien mit häufig pathognomischem sonografischen Erscheinungsbild sind:

- Einfache (Para-)Ovarialzysten (► **Abb. 8e**),
- Endometriome (► **Abb. 8f**),
- reife Teratome/Dermoidzysten (► **Abb. 8g**),
- seröse oder muzinöse Zystadenome (► **Abb. 8h, i**) und
- Fibrome (► **Abb. 8k**) [51, 53].

► **Tab. 4** Sonografische Kriterien in der weiterführenden Beurteilung von intracavitären Pathologien.

Kriterium	
Endometriumdicke	<ul style="list-style-type: none"> <li>maximal gemessene Höhe in sagittaler Schnittebene</li> <li>beide Endometriumhälften umfassend</li> <li>Schallausrichtung 90° zur uterinen Längsachse</li> </ul>
Echogenität	<ul style="list-style-type: none"> <li>gleichmäßig</li> <li>heterogen</li> <li>hyperechogen</li> <li>isoechogen</li> <li>hypoechochen</li> <li>(jeweils im Verhältnis zum Myometrium)</li> </ul>
Endometrium-Mittellinie	<ul style="list-style-type: none"> <li>geradlinig</li> <li>nicht geradlinig</li> <li>irregulär</li> <li>nicht abgrenzbar</li> </ul>
Subendometrial-myometrane Junctionszone (EMJ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>regulär</li> <li>irregulär</li> <li>unterbrochen</li> <li>nicht abgrenzbar</li> </ul>
Bright edge	<ul style="list-style-type: none"> <li>echogene Grenzzone zwischen intracavitärer Läsion und Endometrium</li> </ul>
Intracavitäre Flüssigkeitsansammlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>größter Durchmesser in Sagittalebene</li> </ul>
Synechien	<ul style="list-style-type: none"> <li>das Cavum durchkreuzende bzw. das Endometrium überbrückende Gewebestränge</li> </ul>
Farbdoppler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colorscore 1–4 (► <b>Abb. 3</b>)</li> </ul>
Gefäßmuster im Powerdoppler	<ul style="list-style-type: none"> <li>dominantes Gefäß</li> <li>multiple Gefäße</li> <li>einzel verlaufend</li> <li>gebündelt</li> <li>verzweigt</li> <li>versprengt</li> <li>ringförmig</li> </ul>



► **Abb. 4** Hydrosalpinx mit typischen Pseudosepten.



► **Abb. 5** Hydrosalpinx mit kleinen rundlichen echogenen Wandauflagerungen („beads-on-a-string“).

Daher sollten diese benignen Diagnosen im Rahmen einer weiterführenden sonografischen Diagnostik zielgerichtet beurteilt, erkannt und dokumentiert werden können.

### Ovarialtorsion

Die Diagnostik der Ovarialtorsion basiert auf der Kombination aus klinischem Bild und sonografischen Kriterien, welche in ► **Tab. 6** zusammengefasst wurden [54].





► **Abb. 6** Tuboovarial-Abszess: multilokulär-solider Konglomerattumor, echoarmer Zysteninhalt mit Spiegelbildung.



► **Abb. 7** Farbdopplersonografische Darstellung bei Tuboovarial-Abszess: deutliche gesteigerte Perfusion, Color Score 4.

Bei Verdacht auf eine Torsion handelt es sich um eine Notfall-diagnose. Daher bleibt in den meisten Fällen keine Zeit für eine mehrstufige Diagnostik. Daher sollte die Diagnose zeitnah auch schon in der Basisdiagnostik gestellt werden können [10].

## Endometriose

Das Erscheinungsbild der Endometriose ist sehr heterogen. Die präoperative Ausbreitungsdiagnostik ist für die OP-Planung wichtig. Gemäß den Leitlinien sollte eine mehrstufige Diagnostik nach international bewährten Beurteilungskriterien erfolgen: [55–57]

In der Basisdiagnostik sollten Endometriome und eine Adenomyosis uteri erkannt werden.

Dann sollte dynamisch transvaginal-sonografisch die Mobilität der Adnexe, des Uterus und der Umgebungsstrukturen geprüft werden. Marker für die Endometriose und durch diese ausgelöste Adhäsionen können die Fixierung der Ovarien aneinander sein, so dass sie benachbart und auf einem Bild erscheinen, oder es kann

► **Tab. 5** Sonografische Kriterien in der weiterführenden Beurteilung des Ovars (nach IOTA).

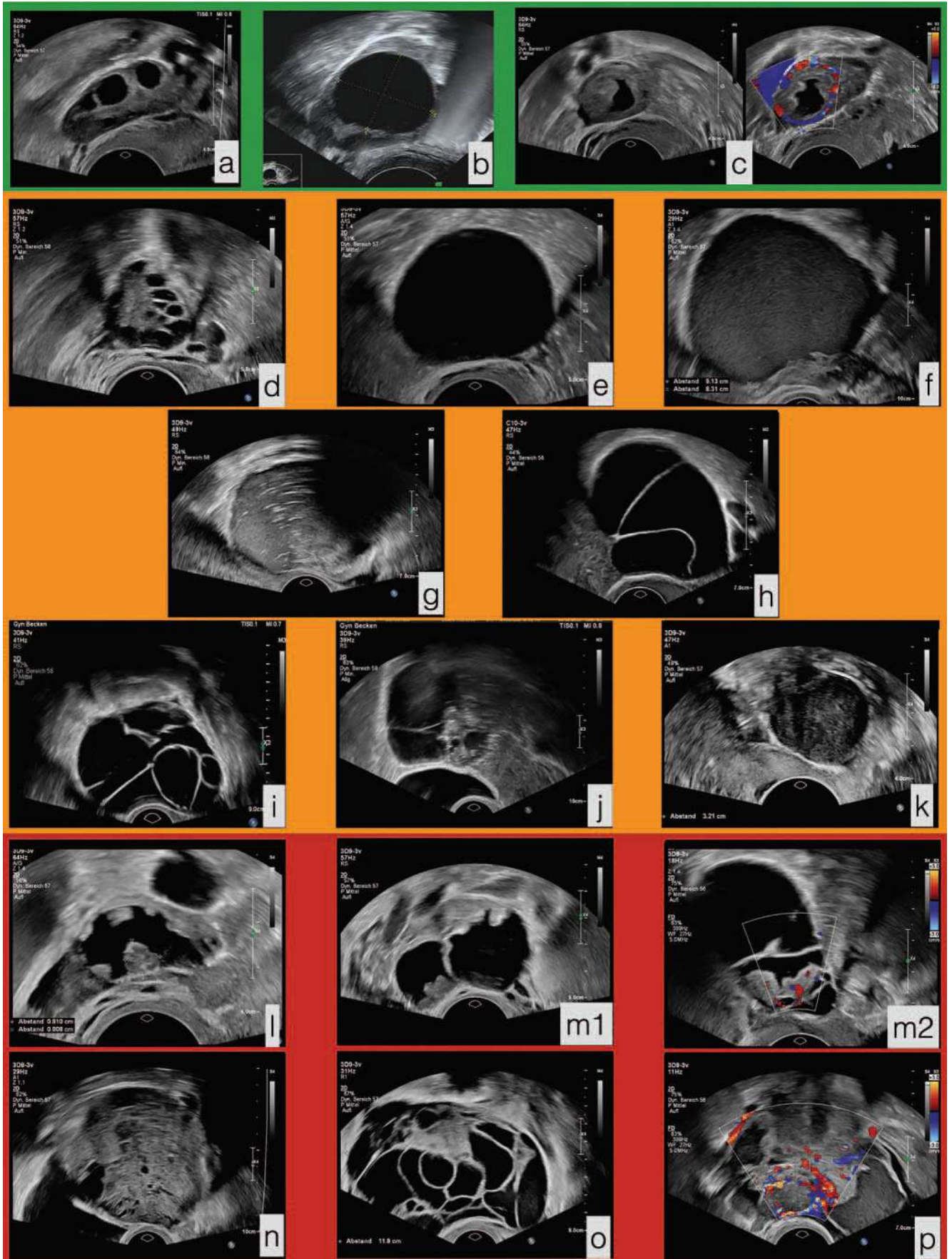
Kriterium	Dokumentation
Gesamtgröße	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermessung in 3 orthogonalen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solide Anteile/papilläre Auflagerungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>größter solider Anteil in 3 Ebenen</li> <li>Anzahl der papillären Auflagerungen (0–3 oder <math>\geq 4</math>)</li> </ul>
Komplexität der Raumforderung	Spezifische Einteilung in <ul style="list-style-type: none"> <li>unilokulär-zystisch</li> <li>multilokulär-zystisch</li> <li>unilokulär-solid</li> <li>multilokulär-solid</li> <li>solide</li> </ul>
Zysteninhalt	Abgrenzung von <ul style="list-style-type: none"> <li>echofrei</li> <li>echoarm</li> <li>milchglasartig</li> <li>gemischt</li> <li>hämorrhagisch</li> </ul>
Zystenanzahl	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>n = ?</math></li> <li><math>&gt; 10?</math></li> </ul>
Wandstruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>glatt</li> <li>unregelmäßig</li> </ul>
Schallschatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>vorhanden</li> <li>abwesend</li> </ul>
Aszites	<ul style="list-style-type: none"> <li>vorhanden</li> <li>abwesend</li> </ul>
Dopplersonografie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Color Score 1–4 (► <b>Abb. 3</b>)</li> </ul>

► **Tab. 6** Sonografische Kriterien in der Torsion des Ovars.

Sonografische Torsionskriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ödem von Ovar und Tube</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>erhöhte Echogenität</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergrößerung des Ovars <math>&gt; 4</math> cm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>reduzierte/fehlende Perfusion (Cave: im Frühstadium Hyperämie aufgrund venöser Stauung)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>dopplersonografisches „Whirl-Pool-Sign“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorhandensein von Zysten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>freie Flüssigkeit</li> </ul>

eine Adhärenz am Uterus sein. Die fixierte Retroflexio uteri ist ein Hinweiszeichen für uterine Adhäsionen („questionmark-sign“).

Der Douglas'sche Raum wird im nächsten Untersuchungsschritt durch sanften Druck der Vaginalsonde gegen die Zervix und gleichzeitigem manuellem Druck auf den Unterbauch untersucht. Im Normalfall sollte sich die Zervixhinterwand gegen das Rektum verschieben lassen („sliding sign“). Fehlt diese Verschieb-



► **Abb. 8** Beispielbefunde der transvaginalen Sonographie des Ovars: **a** Normalbefund eines prämenopausalen Ovars in der frühen Proliferationsphase. **b** Normalbefund eines prämenopausalen Ovars periovarial, mit 2,4 cm großem dominantem Follikel. **c** Normalbefund eines prämenopausalen Ovars in der 2. Zyklushälfte mit Corpus luteum und farbdopplersonographisch visualisierter ringförmiger Perfusion. **d** polycystisches Ovar mit verdichteter perlschnurartiger Ansammlung von kleinen Follikelzysten im peripheren Bereich des Ovars **e** einfache echoleere unilokuläre Zyste mit glatter Wand, größter Durchmesser 4,3 cm. **f** unilokuläre Zyste mit milchglasartigem Inhalt und leicht unregelmäßiger Wand, größter Durchmesser 9,1 cm, pathognomonisches Bild eines Endometrioms. **g** unilokuläre Zyste mit gemischt echogenem Zysteninhalt und ausgeprägtem Schallschatten, größter Durchmesser 5,5 cm, pathognomonisches Bild einer Dermoidzyste. **h** multilokuläre Zyste mit echoleerem Zysteninhalt, glatte Wand und Septen, 3 Kammern, größter Durchmesser 6,1 cm, typisches Bild eines serösen Zystadenoms. **i** multilokuläre Zyste mit echoarmen Zysteninhalt, Septen unterschiedlicher Dicke, teils honigwabenartige Zystenstruktur, <10 Kammern, größter Durchmesser 5,5 cm, typisches Bild eines muzinösen Zystadenoms. **j** multilokulär-solide ovarielle Raumforderung des Ovars, Septen unterschiedlicher Dicke echogene solide Anteile mit Schallschatten, größter Durchmesser 4,7 cm. Histologisch ergab sich ein Zystadenofibrom. **k** solide ovarielle Raumforderung, glattwandig, homogene echoarme Echogenität, streifige Schallschatten, größter Durchmesser 3,6 cm. Typisches Bild eines ovariellen Fibroms. **l** unilokulär-solide ovarielle Raumforderung mit 7 papillären Auflagerungen, echoarmer Zysteninhalt, größter Befunddurchmesser 3,8 cm, größte solide Komponente 8,1 mm. Histologisch ergab sich ein seröser Boderlinetumor. **m** seröser Boderlinetumor. **m1** Multilokulär-solide ovarielle Raumforderung mit 3 papillären Auflagerungen, echoarmer Zysteninhalt, 2 Kammern, größter Befunddurchmesser 5,5 cm, größte solide Komponente 13 mm. **m2** Einsprossende Gefäße in die papillären Auflagerungen, Color Score 3°. **n** solider ovarieller Tumor des Ovars, inhomogene Binnenstruktur mit kleinzystischer Durchsetzung, größter Durchmesser 9,1 cm, irreguläre Wandstruktur, trotz solider Struktur kein Schallschatten. Histologisch Granulosazelltumor. **o** multilokulär-solider Tumor des Ovars, größter Durchmesser 11,9 cm, echoarmer Zysteninhalt, mehr als 10 Kammern, unterschiedlicher breite Septen, größte solide Komponente 3,5 cm. Histologisch high-grade seröses Ovarialkarzinom. **p** multilokulär-solider Tumor des Ovars, größter Durchmesser 10,1 cm, größte solide Komponente 6 cm, Aszites. Dopplersonographisch verstärkte Vaskularisation: Color Score 4°. Histologisch high-grade seröses Ovarialkarzinom.

lichkeit, muss von einer Obliteration des Douglas-Raumes ausgegangen werden.

Der letzte Untersuchungsschritt bezieht sich auf die gezielte Suche von nodulären Herden einer tiefen infiltrierenden Endometriose im Bereich des anterioren oder posterioren Segments des kleinen Beckens. Diese transvaginale Untersuchung hat eine hohe diagnostische Aussagekraft, bedarf aber auch einer hohen Spezialisierung und besonderen Erfahrung des Untersuchers. Die gezielte Diagnostik der tief infiltrierenden Endometriose sollte daher von Untersuchern durchgeführt werden, die über die Stufe-II-Qualifikation hinaus auch über weitreichende Erfahrung in (oder in enger) Kooperation mit einem Endometriose-Zentrum verfügen.

## Weitere Bereiche der gynäkologischen Sonografie

Die oben aufgeführten Einsatzbereiche decken häufige Veranlassungen zur weiterführenden gynäkologischen Sonografie ab, können aber wie einleitend dargestellt nicht das ganze Spektrum wiedergeben. Die sonografische Diagnostik kann auch über das innere Genitale hinaus, z. B. die Darm- und Blasenbeurteilung wie auch eine Oberbauchsonografie erfassen und wichtige Zusatzinformationen liefern. Weiterhin haben sich wichtige gynäkologische Spezialbereiche wie die Urogynäkologie oder die Reproduktionsmedizin mit differenzierten sonografischen Untersuchungstechniken entwickelt und etabliert, deren Umfang und Anforderungen nicht Teil dieser Übersicht sind.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Zusammenstellung von Qualitätsanforderungen für die gynäkologische Sonografie zeigt aktuelle Kriterien in der sonografischen Befundung der häufigsten gynäkologischen Pathologien auf. Das Erfolgskonzept der DEGUM beruht auf den anerkannten Standards der Qualitätssicherung, Weiterbildung und wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Methode.

Die Einführung der DEGUM-Stufe-II für die gynäkologische Sonografie vervollständigt mit der geburtshilflich-pränatalen Sonografie und der Mammasonografie das Spektrum frauenärztlicher Diagnostik. Dies ist ein wichtiger Schritt für die Optimierung von diagnostischen Abläufen, aber auch für die bewusste Wahrnehmung und Anerkennung dieser wichtigen Diagnostik und ihre berufspolitische Positionierung.

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- [1] Timmerman D, Schwärzler P, Collins WP et al. Subjective assessment of adnexal masses with the use of ultrasonography: an analysis of inter-observer variability and experience. *Ultrasound Obst Gyn* 1999; 13: 11–16. doi:10.1046/j.1469-0705.1999.13010011.x
- [2] Wong M, Thanatsis N, Amin T et al. Ultrasound diagnosis of endometrial cancer by subjective pattern recognition in women with postmenopausal bleeding: prospective inter-rater agreement and reliability study. *Ultrasound Obst Gyn* 2021. doi:10.1002/uog.22141
- [3] Faschingbauer F, Benz M, Häberle L et al. Subjective assessment of ovarian masses using pattern recognition: the impact of experience on diagnostic performance and interobserver variability. *Arch Gynecol Obstet* 2012; 285: 1663–1669. doi:10.1007/s00404-012-2229-2
- [4] Holsbeke CV, Daemen A, Yazbek J et al. Ultrasound Experience Substantially Impacts on Diagnostic Performance and Confidence when Adnexal Masses Are Classified Using Pattern Recognition. *Gynecol Obstet Inves* 2010; 69: 160–168. doi:10.1159/000265012
- [5] Sayasneh A, Kaijser J, Preisler J et al. Accuracy of ultrasonography performed by examiners with varied training and experience in predicting specific pathology of adnexal masses. *Ultrasound Obst Gyn* 2015; 45: 605–612. doi:10.1002/uog.14675
- [6] Timmerman D, Planchamp F, Bourne T et al. ESGO/ISUOG/IOTA/ESGE Consensus statements on the pre-operative diagnosis of ovarian tumours\*. *Ultrasound Obst Gyn* 2021. doi:10.1002/uog.23635
- [7] Gynecologists TAC of O and. Practice Bulletin No. 174: Evaluation and Management of Adnexal Masses. *Obstetrics Gynecol* 2016; 128: e210–e226. doi:10.1097/aog.0000000000001768

- [8] Thomassin-Naggara I, Daraï E, Lécure F et al. Valeur diagnostique de l'imagerie (échographie, doppler, scanner, IRM et TEP-TDM) pour le diagnostic d'une masse ovarienne suspecte et le bilan d'extension d'un cancer de l'ovaire, des trompes ou péritonéal primitif. Article rédigé sur la base de la recommandation nationale de bonnes pratiques cliniques en cancérologie intitulée «Conduites à tenir initiales devant des patientes atteintes d'un cancer épithélial de l'ovaire» élaborée par FRANCO-GYN, CNGOF, SFOG, GINECO-ARCAGY sous l'égide du CNGOF et labellisée par l'INCa. *Gynécologie Obstétrique Fertilité Sénologie* 2019; 47: 123–133. doi:10.1016/j.gofs.2018.12.012
- [9] Gynaecologists RC of O and. The Management of Ovarian Cysts in Postmenopausal Women. Green-top Guideline No34 2016. Im Internet: [https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/green-top-guidelines/gtg\\_34.pdf](https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/green-top-guidelines/gtg_34.pdf)
- [10] Wattar B, Rimmer M, Rogozinska E et al. Accuracy of imaging modalities for adnexal torsion: a systematic review and meta-analysis. *Bjog Int J Obstetrics Gynaecol* 2021; 128: 37–44. doi:10.1111/1471-0528.16371
- [11] Grimbizis GF, Sardo ADS, Saravelos SH et al. The Thessaloniki ESHRE/ESGE consensus on diagnosis of female genital anomalies. *Human Reproduction* 2016; 31: 2–7. doi:10.1093/humrep/dev264
- [12] Shetty M. Imaging and differential diagnosis of ovarian cancer. *Seminars Ultrasound Ct Mri* 2019; 40: 302–318. doi:10.1053/j.sult.2019.04.002
- [13] Imaging: EP on W, Atri M, Alabousi A, et al. ACR Appropriateness Criteria® Clinically Suspected Adnexal Mass, No Acute Symptoms. *J Am Coll Radiol* 2019; 16: S77–S93. doi:10.1016/j.jacr.2019.02.011
- [14] Kaijser J, Vandecaveye V, Deroose CM et al. Imaging techniques for the pre-surgical diagnosis of adnexal tumours. *Best Pract Res Cl Ob* 2014; 28: 683–695. doi:10.1016/j.bpobgyn.2014.03.013
- [15] Dodge JE, Covens AL, Lacchetti C et al. Preoperative identification of a suspicious adnexal mass: A systematic review and meta-analysis. *Gynecol Oncol* 2012; 126: 157–166. doi:10.1016/j.ygyno.2012.03.048
- [16] Williams P, Murchie P, Bond C. Patient and primary care delays in the diagnostic pathway of gynaecological cancers: a systematic review of influencing factors. *Br J Gen Pract* 2019; 69: bjgp19X700781 doi:10.3399/bjgp19x700781
- [17] Baun ML, Falborg AZ, Hjertholm P et al. Ovarian cancer stage, variation in transvaginal ultrasound examination rates and the impact of an urgent referral pathway: A national ecological cohort study. *Acta Obstet Gyn Scan* 2019; 98: 1540–1548. doi:10.1111/aogs.13693
- [18] Verleye L, Vergote I, van der Zee AGJ. Patterns of care in surgery for ovarian cancer in Europe. *European J Surg Oncol Ejs* 2010; 36: S108–S114. doi:10.1016/j.ejs.2010.06.006
- [19] Grab D, Merz E, Prömpeler H et al. Standards zur gynaekologischen Sonografie. *Ultraschall in Med* 2011; 32: 415–417. doi:10.1055/s-0031-1281592
- [20] de Bosch TV, Dueholm M, Leone FPG et al. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obst Gyn* 2015; 46: 284–298. doi:10.1002/uog.14806
- [21] Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS et al. The FIGO classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years. *Fertil Steril* 2011; 95: 2204–2208.e3. doi:10.1016/j.fertnstert.2011.03.079
- [22] Multinu F, Casarin J, Tortorella L et al. Incidence of sarcoma in patients undergoing hysterectomy for benign indications: a population-based study. *Am J Obstet Gynecol* 2019; 220: 179.e1–e179.e10 doi:10.1016/j.ajog.2018.11.1086
- [23] Ludovisi M, Moro F, Pasciuto T et al. Imaging in gynecological disease (15): clinical and ultrasound characteristics of uterine sarcoma. *Ultrasound Obst Gyn* 2019; 54: 676–687. doi:10.1002/uog.20270
- [24] Amant F, van den Bosch T, Vergote I et al. Morcellation of uterine leiomyomas: a plea for patient triage. *The Lancet Oncology* 2015; 16: 1454–1456. doi:10.1016/s1470-2045(15)00375-7
- [25] Testa AC, Legge AD, Blasis ID et al. Imaging techniques for the evaluation of cervical cancer. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology* 2014; 28: 741–768. doi:10.1016/j.bpobgyn.2014.04.009
- [26] Epstein E, Testa A, Gaurilcik A et al. Early-stage cervical cancer: tumor delineation by magnetic resonance imaging and ultrasound – a European multicenter trial. *Gynecologic oncology* 2013; 128: 449–453. doi:10.1016/j.ygyno.2012.09.025
- [27] Byun JM, Kim YN, Jeong DH et al. Three-dimensional transvaginal ultrasonography for locally advanced cervical cancer. *International journal of gynecological cancer: official journal of the International Gynecological Cancer Society* 2013; 23: 1459–1464. doi:10.1097/igc.0b013e3182a16997
- [28] Bakay OA, Golovko TS. Use of elastography for cervical cancer diagnosis. *Experimental oncology* 2015; 37: 139–145. doi:10.1002/uog.11223
- [29] DGGG, OEGGG, SGGG. AWMF Leitlinie Registernr.015/052 Weibliche genitale Fehlbildungen. Im Internet: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/015-052l\\_s1\\_Weibliche\\_genitale\\_Fehlbildungen\\_2020-06.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/015-052l_s1_Weibliche_genitale_Fehlbildungen_2020-06.pdf)
- [30] Society TAF. The American Fertility Society classifications of adnexal adhesions, distal tubal occlusion, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, Müllerian anomalies and intrauterine adhesions. *Fertil Steril* 1988; 49: 944–955. doi:10.1016/s0015-0282(16)59942-7
- [31] Oppelt P, Renner SP, Brucker S et al. The VCUAM (Vagina Cervix Uterus Adnex-associated Malformation) Classification: a new classification for genital malformations. *Fertil Steril* 2005; 84: 1493–1497. doi:10.1016/j.fertnstert.2005.05.036
- [32] Grimbizis GF, Gordts S, Sardo ADS et al. The ESHRE/ESGE consensus on the classification of female genital tract congenital anomalies. *Human Reproduction* 2013; 28: 2032–2044. doi:10.1093/humrep/det098
- [33] Imboden S, Müller M, Raio L et al. Klinische Bedeutung des 3D-Ultraschalls neben MRI bei uterinen Fehlbildungen. *Ultraschall in Med* 2014; 35: 440–444. doi:10.1055/s-0033-1335664
- [34] Ghi T, Casadio P, Kuleva M et al. Accuracy of three-dimensional ultrasound in diagnosis and classification of congenital uterine anomalies. *Fertility and Sterility* 2009; 92: 808–813. doi:10.1016/j.fertnstert.2008.05.086
- [35] Bermejo C, Martinez-Ten P, Recio M et al. Three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging assessment of cervix and vagina in women with uterine malformations. *Ultrasound Obst Gyn* 2014; 43: 336–345. doi:10.1002/uog.12536
- [36] Ludwin A, Martins WP, Nastro CO et al. Congenital Uterine Malformation by Experts (CUME): better criteria for distinguishing between normal/arcuate and septate uterus? *Ultrasound Obst Gyn* 2018; 51: 101–109. doi:10.1002/uog.18923
- [37] Bajka M, Badir S. Fundus Thickness Assessment by 3D Transvaginal Ultrasound Allows Metrics-Based Diagnosis and Treatment of Congenital Uterine Anomalies. *Ultraschall in Med* 2017; 38: 183–189. doi:10.1055/s-0034-1399701
- [38] Leone FPG, Timmerman D, Bourne T et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obst Gyn* 2010; 35: 103–112. doi:10.1002/uog.7487
- [39] Valentin L. Ultrasound deserves to play a prominent role in the diagnosis and management of endometrial cancer. *Ultrasound Obst Gyn* 2014; 43: 483–487. doi:10.1002/uog.13371
- [40] Epstein E, Fischerova D, Valentin L et al. Ultrasound characteristics of endometrial cancer as defined by International Endometrial Tumor Analysis (IETA) consensus nomenclature: prospective multicenter study. *Ultrasound Obst Gyn* 2018; 51: 818–828. doi:10.1002/uog.18909
- [41] Bosch TVD, Verbakel JY, Valentin L et al. Typical ultrasound features of various endometrial pathologies described using International Endome-

- trial Tumor Analysis (IETA) terminology in women with abnormal uterine bleeding. *Ultrasound Obst Gyn* 2021; 57: 164–172. doi:10.1002/uog.22109
- [42] Andreotti RF, Fleischer AC. Practical Applications of 3D Sonography in Gynecologic Imaging. *Radiol Clin N Am* 2014; 52: 1201–1213. doi:10.1016/j.rcl.2014.07.001
- [43] Epstein E, Fischerova D, Valentin L et al. Ultrasound characteristics of endometrial cancer as defined by International Endometrial Tumor Analysis (IETA) consensus nomenclature: prospective multicenter study. *Ultrasound Obst Gyn* 2018; 51: 818–828. doi:10.1002/uog.18909
- [44] Weber G, Merz E, Bahlmann F et al. Assessment of myometrial infiltration and preoperative staging by transvaginal ultrasound in patients with endometrial carcinoma. *Ultrasound Obst Gyn* 1995; 6: 362–367. doi:10.1046/j.1469-0705.1995.06050362.x
- [45] Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Tsybal T. Three-dimensional ultrasound inversion rendering technique facilitates the diagnosis of hydrosalpinx. *J Clin Ultrasound* 2010; 38: 372–376. doi:10.1002/jcu.20707
- [46] Chappell CA, Wiesenfeld HC. Pathogenesis, Diagnosis, and Management of Severe Pelvic Inflammatory Disease and Tuboovarian Abscess. *Clin Obstet Gynecol* 2012; 55: 893–903. doi:10.1097/grf.0b013e3182714681
- [47] Taran FA, Kagan KO, Hübner M et al. The Diagnosis and Treatment of Ectopic Pregnancy. *Deutsches Ärzteblatt international* 2015; 112: 693–703-quiz 704–705. doi:10.3238/arztebl.2015.0693
- [48] Kirk E, Bottomley C, Bourne T. Diagnosing ectopic pregnancy and current concepts in the management of pregnancy of unknown location. *Human reproduction update* 2014; 20: 250–261. doi:10.1093/humupd/dmt047
- [49] Merz E, Weber G, Bahlmann F et al. A New Sonomorphologic Scoring System (Mainz Score) for the Assessment of Ovarian Tumors Using Transvaginal Ultrasonography – Part I: A Comparison Between the Scoring-System and the Assessment by an Experienced Sonographer. *Ultraschall in Med* 1998; 19: 99–107. doi:10.1055/s-2007-1000471
- [50] Timmerman D, Valentin L, Bourne TH et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. *Ultrasound Obst Gyn* 2000; 16: 500–505. doi:10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x
- [51] Andreotti RF, Timmerman D, Strachowski LM et al. O-RADS US Risk Stratification and Management System: A Consensus Guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *Radiology* 2019; 294: 191150. doi:10.1148/radiol.2019191150
- [52] Sladkevicius P, Jokubkiene L, Timmerman D et al. Vessel morphology depicted by three-dimensional power Doppler ultrasound as second-stage test in adnexal tumors that are difficult to classify: prospective diagnostic accuracy study. *Ultrasound Obst Gyn* 2021; 57: 324–334. doi:10.1002/uog.22191
- [53] Ameye L, Timmerman D, Valentin L et al. Clinically oriented three-step strategy for assessment of adnexal pathology. *Ultrasound Obst Gyn* 2012; 40: 582–591. doi:10.1002/uog.11177
- [54] Bardin R, Perl N, Mashiach R et al. Prediction of Adnexal Torsion by Ultrasound in Women with Acute Abdominal Pain. *Ultraschall in Med* 2019; 41: 688–694. doi:10.1055/a-1014-2593
- [55] Guerriero S, Condous G, den Bosch TV et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obst Gyn* 2016; 48: 318–332. doi:10.1002/uog.15955
- [56] Mattos LA, Goncalves MO, Andres MP et al. Structured US and MRI imaging report for patients with suspected endometriosis: Guide for Imagers and Clinicians. *J Minim Invas Gyn L* 2019; 26: 1016–1025. doi:10.1016/j.jmig.2019.02.017
- [57] Ulrich U, Buchweitz O, Greb R et al. National German Guideline (S2k): Guideline for the Diagnosis and Treatment of Endometriosis\*. *Geburtsh Frauenheilk* 2014; 74: 1104–1118. doi:10.1055/s-0034-1383187