

publiziert bei:	 AWMF online Das Portal der wissenschaftlichen Medizin		
AWMF-Register Nr.	015-089	Klasse:	S3



Deutsche Gesellschaft für
Gynäkologie und Geburtshilfe e.V.



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
ULTRASCHALL IN DER MEDIZIN

015-089 S3-Leitlinie

Fetale Überwachung in der Schwangerschaft (Indikation und Methodik zur fetalen Zustandsdiagnostik im low-risk Kollektiv)

Version 1.0

Gültig von 1.2.2023 bis 31.1.2028

bitte wie folgt zitieren:

Fetal monitoring in low-risk pregnancies: CTG and doppler (DGGG & DEGUM Guideline). Schiermeier S*, von Kaisenberg C*, Kehl S, Reister F, Mosimann B, Reif P, Harlfinger W, König K, Schwarz C, Mattern E, Kühnert M, Schmitz R, Hoopmann M, Ramsell A, Stocker-Kalberer B, Graf Heule P, Heinzl S, Kayer B, Gruber P, Steiner H, Schäffer L. (S3-Level, AWMF Registry No. 015/089, February 2023). <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-089.html>

**Schiermeier und von Kaisenberg teilen sich die Erstautorenschaft*

Leitlinienprogramm

Deutsche Gesellschaft für
Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG)



Österreichische Gesellschaft für
Gynäkologie und Geburtshilfe (OEGGG)



Schweizerische Gesellschaft für
Gynäkologie und Geburtshilfe (SGGG)



Leitlinieninitiative



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
ULTRASCHALL IN DER MEDIZIN



ÖGUM

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ULTRASCHALL IN DER MEDIZIN



SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ULTRASCHALL IN DER MEDIZIN
SEKTION GYNÄKOLOGIE UND GEBURTSHILFE

Herausgebende federführende Fachgesellschaften (paritätisch):

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V.

Repräsentanz der DGGG und Fachgesellschaften

Jägerstraße 58-60

10117 Berlin

fon: +49 (0) 30 514 88 33 40

fax: +49 (0) 30 514 88 33 44

e-mail: info@dggg.de

www.dggg.de

Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e.V. DEGUM E.V.

Charlottenstr. 79/80

10117 Berlin

fon.: +49 (0)30 2060 8888-0

fax: +49 (0)30 2060 8888-90

e-mail: geschaeftsstelle@degum.de

www.degum.de

Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG

Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (OEGGG)

Frankgasse 8

AT-1090 Wien

e-mail: oeggg@oeggg.at

www.oeggg.at

Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (SGGG)

Gynécologie Suisse SGGG

Altenbergstraße 29

Postfach 6

CH-3000 Bern 8

e-mail: sekretariat@sggg.ch

www.sggg.ch

Leitlinieninitiative ÖGUM, SGUMGG

Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (ÖGUM)

Am Gestade 1

AT-1010 Wien

e-mail: geschaeftsstelle@oegum.at

www.oegum.at

Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin, Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe (SGUMGG)

Bahnhofstrasse 55

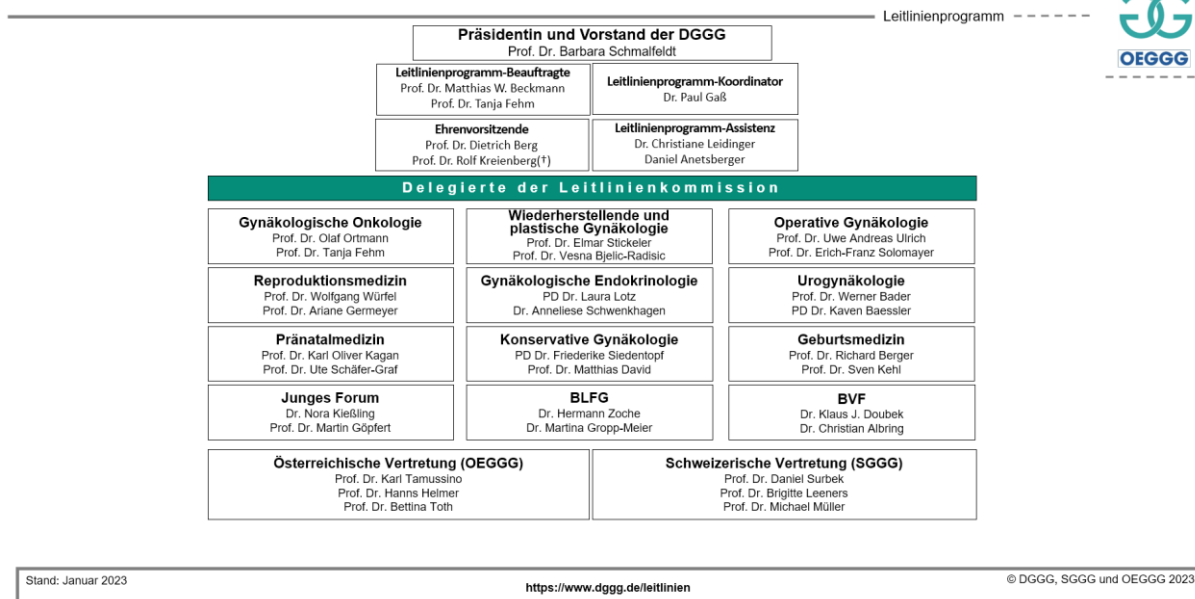
CH-5001 Aarau

e-mail: sgum@sgum.ch

www.sgumgg.ch/

Abbildung 1: Grafische Darstellung der Leitlinienkommission

Leitlinienkommission der DGGG, OEGGG und SGGG



<https://www.dggg.de/leitlinien>

Leitlinienkommission der DEGUM

Präsident und Vorstand der DEGUM

Prof. Dr. Markus Hahn

Leitlinienbeauftragter (AWMF zertifizierter LL Berater)

Prof. Dr. Constantin von Kaisenberg

Leitliniensekretariat

Ricarda Dülfer

Delegierte der DGUM in die Leitlinienkommission

Sektion **Anästhesiologie:**

- Dr. Rainer-Jürgen Litz Augsburg
- Dr. Tim Mäcken, Bochum

Sektion **Gynäkologie und Geburtshilfe:**

- Prof Dr. Christian Bamberg Hamburg

Sektion **Innere Medizin:**

- PD Dr. Till Wissniowski, Chemnitz
- Dr. Michael Kallenbach, Düsseldorf

<https://www.degum.de/aktivitaeten/leitlinien/uebersicht.html>

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Die Evidenz für die Dopplersonographie in der low risk Population

E15.1	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: A	Im low-risk Kollektiv sollte keine antepartuale Dopplersonografie im Rahmen der Überwachung durchgeführt werden.	
Evidenzgrad		
1+	Giles et al., BJOG 2003	
1++	Lees et al., Lancet 2	
1+	Newnham et al., 2004 Lancet	
1-	Subtil et al., BJOG 2003	
1+	Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003	
1+	Alfirevic Z et al., Cochrane Database Syst Rev 2015	
	Konsensstärke: 93,3%	

Die Evidenz für die CTG-Schreibung in der low risk Population

E16.1	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: 1 / ↑↑	Im low-risk Kollektiv sollte kein antepartuales CTG geschrieben werden.	
Evidenzgrad Leitlinienadaptation / EK ⊕⊕⊕⊕ HOCH	NICE-Leitlinie NG201 antenatal care [1] , die CG 62 ersetzt, Empfehlung 1.10.8 Impey et al., 2003, Madaan et al., 2006, Mires et al., 2001, Siristatidis et al., 2012, Smith et al., 2019	
	Konsensstärke: 100 %	

Inhaltsverzeichnis

Herausgebende federführende Fachgesellschaften (paritätisch):	2
Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick	4
1. Geltungsbereich und Zweck	7
1.1 Zielsetzung und Fragestellung	7
1.2 Versorgungsbereich	7
1.3 Patient*innenzielgruppe	7
1.4 Adressaten	7
1.5 Hinweise zum Sprachgebrauch	7
1.6 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie	7
2. Wichtige Forschungsfragen	7
3. Zusammensetzung der Leitliniengruppe	7
4. Ansprechpartner	8
4.1 Leitlinienkoordinatoren:	8
4.2 Leitlinienprogramm-Beauftragte der DGGG	8
4.3 Leitlinienprogramm-Koordinator der DGGG	8
4.4 Leitliniensekretariat des Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG	8
4.5 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	10
4.6 Patientenbeteiligung	11
4.7 Methodische Begleitung	11
5. Informationen zu dieser Leitlinie	11
5.1 Methodische Grundlagen	11
5.2 Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz	12
5.3 Strukturierte Konsensfindung	13
5.4 Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke	13
5.5 Von der Evidenz zur Handlungsempfehlung	13
6. Redaktionelle Unabhängigkeit	14
6.1 Finanzierung der Leitlinie	14
6.2 Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	13
7. Externe Begutachtung und Verabschiedung	15
8. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	15
9. Verwendete Abkürzungen	16
10. Definition von low-risk Schwangerschaften	18
11. Die Bedeutung des Ultraschalls für die fetale Überwachung	19
12. Dopplersonografie	19
12.1 Indikationen zur Dopplersonografie	19
12.1.1 Indikationen für eine Dopplersonografie entsprechend den Mutterschafts-Richtlinien	20
12.1.2 Indikationen für eine Dopplersonografie nach DEGUM	20
12.2 Methodik der Dopplersonografie	21
12.2.1 Technik	21

12.2.1.1 Cw-Doppler	21
12.2.1.2 Pw-Doppler	21
12.2.1.3 Farbcodierte Dopplersonographie	21
12.3 Patientensicherheit	21
12.4 Einstellungen	22
12.4.1 Gefäßwandfilter	22
12.4.2 Winkel	22
12.4.3 Dopplerfenster	22
12.4.4 Skalierung	22
12.5 Gefäßwahl	23
12.5.1 Gefäße	24
12.5.2 A. umbilicalis	24
12.5.3 A. cerebri media	24
12.5.4 Ductus venosus	25
12.5.5 A. uterina	25
12.6 Analyse	26
12.6.1 Indizes und Messzyklen	26
12.6.2 Hüllkurvenanalyse	26
12.6.3 Gesamtspektrumkurve	26
12.7 Dokumentation	27
13. CTG	27
13.1 Antepartuale Indikationen	27
13.2 Methodik der CTG-Schreibung	28
13.2.1 Signalgewinnung (externe Kardiotokographie)	28
13.2.2 Registrierdauer, Körperhaltung, Schreibgeschwindigkeit	29
13.2.3 Diagnostische Zusatztests (Stresstest)	29
13.3 Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten	30
13.4 Analyse	30
13.4.1 Beurteilungsparameter	30
13.5 FIGO-Klassifizierung	30
13.6 fetale Verhaltenszustände	31
13.7 Kindsbewegungen – das Kinetogramm	31
13.8 CTG-Schulung	32
13.9 Neue Entwicklungen	32
14. Nicht-technologische Methoden der fetalen Überwachung	33
15. Dopplersonographie und Evidenz	35
15.1 Die Evidenz für die Dopplersonographie in der Low-risk-Population	35
16 CTG und Evidenz	36
16.1 Die Evidenz für die CTG-Schreibung in der Low-risk-Population	36
References	39
16. Anhang	44

1. Geltungsbereich und Zweck

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Diese Leitlinie gilt für alle Berufsgruppen, die Schwangere betreuen und in der Schwangerschaft eine fetale Zustandsdiagnostik durchführen.

Das Ziel dieser LL ist die Etablierung der Evidenz dafür, ob in einem low-risk Schwangerschafts-Kollektiv die Durchführung des Dopplers oder CTGs das outcome verbessert.

Hierzu war zunächst eine Definition von low-risk gefordert.

Es wurden die hierfür erforderlichen Ultraschallverfahren erwähnt.

Anschließend wurden die Indikationen zur fetalen Zustandsdiagnostik in der Schwangerschaft (low risk) aus den Mutterschaftsrichtlinien sowie den DEGUM Best Practice guidelines überprüft.

Es erfolgte dann eine Darstellung der Methode und Durchführung der Dopplersonographie und des CTG, da bisher in keiner weiteren AWMF LL erfolgt.

Sodann wurde die vorliegende Evidenz umfassend aufbereitet und zusammenfassend dargestellt.

1.2 Versorgungsbereich

Schwangerschaftsvorsorge

1.3 Patient*innenzielgruppe

Schwangere von Beginn der Lebensfähigkeit des Feten bis zum Geburtsbeginn

1.4 Adressaten

Frauenärzte und Hebammen

1.5 Hinweise zum Sprachgebrauch

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter.

Die Berufsbezeichnung Hebamme subsummiert Angehörige jeglichen biologischen oder sozialen Geschlechts.

1.6 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

- Leitlinienreport mit Evidenztabellen
- Kurzversion
- DIA-Version (ggfs.)

2. Wichtige Forschungsfragen

Was ist die Evidenz zur fetalen Zustandsdiagnostik im low-risk Kollektiv für neue Methoden oder in einem neuen Kontext durchgeführte bisherige Methoden?

3. Zusammensetzung der Leitliniengruppe

Fachärzte für Frauenheilkunde und Geburtshilfe und Hebammen aus repräsentativen Fachgesellschaften aller drei deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Die erforderliche Fachexpertise aus Ultraschall (Screeninguntersuchungen, Risikoassessment, Dopplersonographie), für das CTG (Senkung der perinatalen Mortalität und Morbidität) und für nicht-apparative Methoden ist gewährleistet.

4. Ansprechpartner

4.1 Leitlinienkoordinatoren:

Prof. Dr. med. Sven Schiermeier
 Lehrstuhl für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Universität Witten/Herdecke
 Marien-Hospital Witten
 Marienplatz 2
 58452 Witten
 Fon: +49 2302 1731323
 Fax: +49 2302 173 1325
 Email: sven.schiermeier@uni-wh.de

und

Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg
 Medizinische Hochschule Hannover
 Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin
 Carl-Neuberg-Str. 1
 30625 Hannover
 fon: +49 511 532-0 / 6040
 fax: +49 511 532-8004
 e-mail: vonkaisenberg.constantin@mh-hannover.de

4.2 Leitlinienprogramm-Beauftragte der DGGG

Prof. Dr. med. Matthias W. Beckmann
 Universitätsklinikum Erlangen
 Frauenklinik
 Universitätsstrasse 21-23
 D-91054 Erlangen
<http://www.frauenklinik.uk-erlangen.de>

Prof. Dr. med. Tanja N. Fehm
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
 Moorenstr. 5
 D-40225 Düsseldorf
<https://www.uniklinik-duesseldorf.de/patienten-besucher/klinikeninstitutezentren/klinik-fuer-frauenheilkunde-und-geburtshilfe>

4.3 Leitlinienprogramm-Koordinator der DGGG

Dr. Paul Gaß
 Universitätsklinikum Erlangen
 Frauenklinik
 Universitätsstrasse 21-23
 D-91054 Erlangen
<http://www.frauenklinik.uk-erlangen.de>

4.4 Leitliniensekretariat des Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG

Dr. Christiane Leidinger
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe

Daniel Anetsberger, Christina Meixner

Universitätsklinikum Erlangen

Frauenklinik

Telefon: +49 (0) 9131-85/44063 oder +49 (0) 9131-85/33507

Telefax: +49 (0) 9131-85/33951

leitlinien@dggg.de

<https://www.dggg.de/leitlinien>

4.5 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Tabelle 1: Mitglieder der Leitliniengruppe

Mandatstragende	Fachgesellschaft/ Organisation	Zeitraum
Prof. Dr. med. Sven Schiermeier	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (AGG in der DGGG)	seit 2018
Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin	seit 2018
Prof. Dr. med. Sven Kehl	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin	seit 2018
Prof. Dr. med. Frank Reister	Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin	seit 2018
PD. Dr. med. Beatrice Mosimann	Schweizer Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe	seit 2018
PD. Dr. med. Philipp Reif	Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe	seit 2018
San.-Rat Dr. med. Werner Harlfinger	Berufsverband Frauenärzte	seit 2018
Dr. med. Klaus König	Berufsverband Frauenärzte	seit 2018
Prof. Dr. rer. medic Christiane Schwarz	Deutsche Gesellschaft für Hebammenwissenschaft	2018-2021
Elke Mattern	Deutsche Gesellschaft für Hebammenwissenschaft	seit 2021
Prof. Dr. med. Maritta Kühnert	Deutsche Gesellschaft für Pränatal- und Geburtsmedizin	seit 2018
Prof. Dr. med. Ralf Schmitz	Arbeitsgemeinschaft für Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe	seit 2018
Prof. Dr. med Markus Hoopmann	Arbeitsgemeinschaft für Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe	seit 2018
Andrea Ramsell	Deutscher Hebammenverband	seit 2018
Barbara Stocker Kalberer	Schweizer Hebammenverband	seit 2018
Petra Graf Heule	Schweizer Hebammenverband	seit 2018
Silke Heinzl	Österreichisches Hebammengremium	seit 2018
Beate Kayer	Österreichisches Hebammengremium	seit 2018
Patricia Gruber	Deutscher Hebammenverband	seit 2018
Prof. Dr. med. Horst Steiner	Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin	seit 2018
Prof. Dr. med. Leonard Schäffer	Schweizer Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin	seit 2018

4.6 Patientenbeteiligung

Patientinnen wurden an der Erstellung der Leitlinie nicht beteiligt, da es für diese Fragestellung der fetalen Zustandsdiagnostik in der Schwangerschaft keine repräsentative Patientenorganisation gibt. In den Kapiteln CTG und Doppler wurde die Patientensicherheit jedoch besonders herausgearbeitet.

4.7 Methodische Begleitung

Frau Dr. Monika Nothacker
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF)

Univ.-Prof. Dr. med C.S. von Kaisenberg, AWMF zertifizierter Leitlinienberater.
Medizinische Hochschule Hannover

Systematische Literaturrecherche nach PICO und Evidenztabelle
Dr. med. Vladimir Patchev
ExSciMed Allinger Str. 2B
82223 Eichenau
fon: 0177 330 8258
e-mail: mail@exscimed.com

5. Informationen zu dieser Leitlinie

5.1 Methodische Grundlagen

Das AWMF-Regelwerk Leitlinien, Version 2.0

Herausgebende:

Ständige Kommission „Leitlinien“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)

AWMF-Institut für Medizinisches Wissensmanagement (AWMF-IMWi)

c/o Philipps-Universität Karl-von-Frisch-Str. 1 35043 Marburg

E-Mail: imwi@awmf.org

Verfasser*innen

Nothacker M, Blödt S, Muche-Borowski C, Selbmann HK, Müller W, Erstling S, Kopp I

Version 2.0 vom **19.11.2020**

Verabschiedet vom Präsidium der AWMF am 26.11.2020

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)-Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 2. Auflage 2020.

Verfügbar: <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>

(Zugriff zuletzt am 17.3.2022)

Best practice Guidelines der DEGUM, die für die **Methodik der Dopplersonographie** zugrunde gelegt wurde.

Vergleichbare Standardwerke (bzw. LL Adaptation) für die **Durchführung der CTG Schreibung**, die ebenfalls für die Methodik der CTG Schreibung zugrunde gelegt wurden.

Da es sich hierbei um einen **methodischen Konsensus** und nicht um Evidence Based Grundlagen und Studienergebnisse handelt, wurde hier im Expertenkonsens vorgegangen.

Diese Kapitel waren erforderlich geworden, da sich weder in der AWMF LL 015-080 „Intrauterine Wachstumsrestriktion“ [2] noch in der AWMF LL 015-083 „Die Vaginale Geburt am Termin“ [3] Beschreibungen zur Methodik der Dopplersonographie oder des CTGs befanden.

5.2 Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz

Im Wesentlichen wurde zunächst eine **systematische Suche** nach **Leitlinien** durchgeführt: Guidelines International Network (<https://g-i-n.net>)

Die hier aufgefundenen Leitlinien wurden mithilfe des DELPHI Instrumentes der AWMF bewertet (und Zweitbewertet). Hierbei fand besonders die Domäne 3 Berücksichtigung.

Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI)
Fassung 2005/2006 + Domäne 8 (2008) © AWMF und ÄZQ 2008
Die aktuell gültige Version der Checkliste erhalten Sie unter www.delbi.de

Der Umgang und die Bewertung der in G-I-N gefundenen LL findet sich im [Leitlinienreport](#).

Es wurden drei LL für eine Adaptation für das CTG als grundsätzlich geeignet befunden. Diese sind:

- NICE 2008 3 26 cg62 antenatal care for uncomplicated pregnancies_evidence update 2019
- WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience
- Belgien: 2015 7 7 KCE 248 assessments and test during pregnancy Report 0 1

Es wurden zwei DEGUM Best Practice Guidelines für die Methodenbeschreibung als grundsätzlich geeignet befunden. Diese sind:

- Faber R, Heling KS, Steiner H, Gembruch U. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 1). Doppler Sonography during Pregnancy – DEGUM Quality Standards and Clinical Applications (Part 1). Ultraschall Med. 2019 Jun;40(3):319-325. German. doi:10.1055/a-0800-8596. Epub 2019 Mar 20. PMID: 30895584.
- Faber R, Heling KS, Steiner H, Gembruch U. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 2). Doppler ultrasound in pregnancy – quality requirements of DEGUM and clinical application (part 2). Ultraschall Med. 2021 Oct;42(5):541-550. English, German. doi: 10.1055/a-1452-9898. Epub 2021 Apr 27. PMID: 33906258.

Zusätzlich wurden alle Studien zur Fragestellung anhand von **8 PICO Fragen** untersucht.

Eine vollständige Beschreibung der **PICO Fragen**, der **Literaturrecherche** sowie der **Evidence Tabellen** finden Sie im [Leitlinienreport](#).

Zunächst wurde eine allgemeine Suche in **PubMed** und **Cochrane Database of Systematic Reviews** zwischen 1.1.2000 bis 31.8.2020 durchgeführt, die ein fetales Monitoring in der Schwangerschaft adressierte. Dies führte zu 1368 Treffern.

Diese Summe wurde durch das Hinzufügen von PICO Fragen spezifischer key words weiter eingeschränkt.

Es erfolgte dann ein Abstract Screening der Volltexte. So wurde eine Gesamtzahl von 379 Publikationen gefunden.

Bei geringer Trefferzahl für einzelne PICO Fragen wurde daraufhin eine Extraktion von Publikationen aus Referenzlisten von Übersichtsartikeln, Meta-Analysen und systematischen Reviews durchgeführt, was zu 466 Publikationen führte.

Zusammenfassend wurde systematisch nach prospektiv randomisierten Studien gesucht (**RCTs**). Anschließend wurden RCTs mithilfe von Kriterien zur Evidenzqualität nach **GRADE** bewertet und ausgewählt. Kriterien zur Bewertung der Evidenzqualität nach GRADE sind Bias, Inkonsistenz, Indirektheit, Ungenauigkeit und Publikationsbias. Die Auswahl der RCTs erfolgte nach zuvor festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien. Dies waren 64 RCTs.

48 **Meta Analysen**, 26 **systematische Reviews** und 329 **Beobachtungsstudien** wurden nach **SIGN** Kriterien bewertet und die Ergebnisse zu jeder PICO-Frage tabellarisch dargestellt.

Die so bewerteten Studien und **Evidence Tabellen** stellen die Grundlage der Erstellung der LL dar.

5.3 Strukturierte Konsensfindung

Die strukturierte Konsensfindung erfolgte im Rahmen eines nominalen Gruppenprozesses oder/und einer strukturierte Konsenskonferenz unter unabhängiger Moderation. Dies war Frau Dr. Monika Nothacker der AWMF sowie anschließend der AWMF zertifizierte LL-Berater Prof. Dr. med Constantin von Kaisenberg.

Eine ausführliche Beschreibung der strukturierten Konsensfindung finden Sie im Leitlinienreport dieser Leitlinie. Es wurden die Vorgaben des AWMF-Regelwerkes vollumfänglich befolgt.

5.4 Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke

Festlegung des Empfehlungsgrades

Neben der methodisch aufbereiteten Evidenz werden bei der Graduierung der Empfehlung die klinische Erfahrung und die Patientenpräferenz berücksichtigt. Zusätzlich werden weitere Kriterien wie Konsistenz der Studienergebnisse; klinische Relevanz der Endpunkte und Effektstärken; Nutzen-Schaden-Verhältnis; ethische, rechtliche, ökonomische Verpflichtungen; Patientenpräferenzen; Anwendbarkeit auf die Patientenzielgruppe und das deutsche Gesundheitssystem, Umsetzbarkeit im Alltag/in verschiedenen Versorgungsbereichen bei der Graduierung der Empfehlung berücksichtigt.

Im Wesentlichen wurde die „soll“, „sollte“, „kann“, „kann nicht“, „sollte nicht“, „soll nicht“ Empfehlung verwendet, äquivalent zu den Empfehlungsgraden A, B und 0 bei offener Empfehlung.

Wurden Grade für die Bewertung eingesetzt, kam ein Empfehlungsgrad 1 entsprechend einer starken Empfehlung (wir empfehlen/empfehlen nicht) oder 2 entsprechend einer Empfehlung (wir schlagen vor/schlagen nicht vor) verwendet.

Zur Feststellung der Konsensstärke wurde das AMWF-System wie folgt verwendet:

starker Konsens >95% der Stimmberechtigten, Konsens >75-95% der Stimmberechtigten, mehrheitliche Zustimmung >50-75% der Stimmberechtigten und keine mehrheitliche Zustimmung <50% der Stimmberechtigten.

5.5 Von der Evidenz zur Handlungsempfehlung

RCTs, die in den PICO Fragen gestellte Themen behandelten, wurden mit GRADE bewertet, die Handlungsempfehlungen enthalten den Empfehlungsgrad A oder B und der Evidenzgrad ist nach Oxford angegeben. Zusätzlich finden sich Literaturzitate und die Konsensstärke. Davon abweichend konnte die Evidenz nach GRADE auch z.B. in Mortalität: niedrig $\oplus\oplus\ominus\ominus$ und Morbidität: moderat $\oplus\oplus\oplus\ominus$ angegeben werden.

Nicht-RCT-Studien wurden mit SIGN bewertet, der Evidenzgrad wurde ebenfalls nach Oxford angegeben.

Beruhet die Handlungsempfehlung ausschließlich auf dem Expertenkonsens (Best Clinical Practice), wie z.B. für die Methode der Dopplersonographie oder der CTG-Schreibung, dann wurde nur EK und die Konsensstärke in % angegeben.

Statements wurden wie folgt erstellt: Zitierung der zugrundeliegenden Literatur sowie abhängig vom Studientyp und Qualität der Veröffentlichung, Benennung des Evidenzgrades nach Oxford, Angabe der Konsensstärke in %.

Wurden Handlungsempfehlungen basierend auf einer Leitlinienadaptation erstellt, war der Evidenzgrad Expertenkonsens (EK). Die LL wurde zitiert und die Konsensstärke in % angegeben.

6. Redaktionelle Unabhängigkeit

6.1 Finanzierung der Leitlinie

Diese Leitlinie wurde von der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG) (5.000€), der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e.V. (DEGUM) (13.500€) sowie der Deutschen Stiftung für Frauengesundheit gefördert (13.500€). Insgesamt wurde somit 32.000€ eingesetzt.

Der Hauptkostenpunkt war die systematische Literaturrecherche und die Bewertung von Evidenzen. Präsenzmeetings, die Mitwirkung der AWMF und das Lektorat waren weitere Kostenpunkte.

6.2 Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Jedes Mitglied der LL-Kommission hat ein ausgefülltes Formular zu Interessenskonflikten abgegeben. Die Statements sind vollständig im LL-Report wiedergegeben. Eine kurze Zusammenfassung findet sich hier.

Im Folgenden sind die Interessenerklärungen als tabellarische Zusammenfassung dargestellt. Die Interessenkonflikte wurden digital über das Portal „Interessenerklärungen“ der AWMF erfasst und von den Koordinatoren zusammengefasst. Die Ergebnisse der Interessenkonfliktbewertung und Maßnahmen, die nach Diskussion der Sachverhalte von der LL-Gruppe beschlossen und im Rahmen der Konsensuskonferenz umgesetzt wurden finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

Name	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer* inneninteressen (Patent, Urheber* innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
Graf Heule, Petra	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Schweizerischer Hebammenverband, Zentralvorstandsmitglied	kein Thema (keine), keine
Gruber, Patricia	BMG, BQS, Gutachten DHV	Nein	Vorträge, Schulungen in D-A-CH	Ja	Nein	Nein	DHV, DGHwl Fälle für Alle e.V. , APS e.V.	kein Thema (keine), keine
San.-Rat. Dr. med. Harlfinger, Werner	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	BVF Mitglied, BVT, IFA, Schriftleiter Frauenarzt	kein Thema (keine), keine
Heinzl, Silke	Nein	Nein	verschiede-nste, u.a. Nestle	Georg Thieme Verlag	Nein	Nein	ÖHG, DGHwl	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Hoopmann, Markus	Nein	DGGG/ARGUS	Philips, GE, Canon, Roche	Nein	Nein	Nein	ARGUS (Vorsitzender), DEGUM (Board) DGGG/AGG, BVF, umfassende Fortbildungen	persönliche Zuwendungen von Philips (moderat), Stimmenthaltung
Kayer, Beate	Nein	Nein	ÖHG, NORGINE Pharma GmbH	Nein	Nein	Nein	ÖHG, DGHwl	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Kehl, Sven	Gerichte	Nein	COOK Medical, Qiagen	Nein	Nein	Nein	DGGG, AGG, DGPM, DPGPM, DEGUM, AGE, BGGF	kein Thema (keine), keine
Dr. med. König, Klaus	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	BVF	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Kühnert, Maritta	Nein	Nein	Kreißsaal-ABC5	Nein	keine	keine	DGGG, DGPM, DPGPM,	kein Thema (keine), keine
Mattern, Elke M.Sc.	Nein	Nein	Nein	Nein	BMBF	Nein	DGHwl (Vorsitzende), DGPM	Kein Theme (keine,

Name	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümer* innen interessen (Patent, Urheber* innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
								keine
PD Dr. med. Mosimann, Beatrice	Nein	Nein	Labor Risch, Thermo Fisher	Lorenz Risch	Nein	Nein	SGGG, VSAO, FMH	kein Thema (keine), keine
Dr. med. Nothacker, Monika	IQWiG, IQTIG	nein	vielfache	Nein	DFG, DKG	nein	AWMF, Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin u.a.	kein Thema (keine), keine
Ramsell, Andrea	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	DHV	kein Thema (keine), keine
PD Dr. med. Reif, Philipp	Nein	Nein	Cook Medical, Ferring Pharma	Nein	Nein	Nein	OEGGGI	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Reister, Frank	Nein	Nein	verschiedene Kliniken	Nein	Nein	Nein	DGGG/AGG, DGPM,	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. Schiermeier, Sven	Gutachten, Gerichte, Gutachterkomm.	Nein	vielfache	Nein	klinische Studien in der Gynäkologie und Geburtshilfe	Nein	DGGG, DEGUM, AGG, AGE	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Schmitz, Ralf	Gerichte, Versicherungen	Nein	WFM	Nein	Trophon, Germitec, Philips	Nein	ISUOG, DEGUM, ARGUS, DGGG, AGMFM, DGPM	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. rer. medic. Schwarz, Christiane	Gerichte	DGHWi, Hebammenforum Die Hebamme	Berufsverbände und Kliniken /Geburtshäuser	Journals & Bücher	Nein	Nein	DGHWi, DHV, DGPM, DGSim, DneBM, European Association Perinatal medicine	kein Thema (keine), keine
PD Dr. med. Schäffer, Leonard	Rechtsgutachten	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	SGGG, Akademie Feto-Maternale Medizin, SGUMGG	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. Steiner, Horst	GE Healthcare	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	ÖGUM, Fortbildungskommission. DEGUM, ÖGUM, SGUM	GE, CTG&US Geräte (moderat/gering), Stimmenthaltung
Stocker Kalberer, Barbara	Nein	Nein	BFH, ZHAW	SHV, BFHt	Nein	Nein	Nein	kein Thema (keine), keine
Prof. Dr. med. von Kaisenberg, Constantin	Gerichte, OLGs	Haackert Stiftung DEGUM, diverse Journals	diverse bezahlte Fortbildungen	Nein	ZINN/ARIOS, PETN (DFG), AMAG, TRUFFLE 2	Nein	PROMPT Germany gUG LL Beauftragter der DEGUM AWMF /EBM)	kein Thema (keine), keine

7. Externe Begutachtung und Verabschiedung

Es erfolgte eine vierwöchige öffentliche Konsultation über die AWMF vorab. Alle Kommentare wurden hinsichtlich ihrer Belegbarkeit (substantielle neue Studien) sowie ihrer grundlegenden Relevanz geprüft und die LL gegebenenfalls modifiziert. Details wurden im Methodenreport publiziert.

Die so erstellte LL wurde den Vorständen der beteiligten Fachgesellschaften vorgelegt und durch deren Vorstände im Dezember 2022 verabschiedet.

8. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab **01.02.2023** bis zur nächsten Aktualisierung voraussichtlich bis **31.01.2028** gültig. Die Gültigkeitsdauer beträgt maximal 5 Jahre und ist abhängig vom eingeschätzten Aktualisierungsbedarf. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

Ansprechpartner für die Überarbeitung sind die federführenden Autoren in enger Zusammenarbeit innerhalb der festgelegten Gültigkeitsdauer oder nach Ablauf der Gültigkeit die Leitlinienkommission der DGGG, OEGGG und SGGG in paritätischer Umsetzung mit der DEGUM.

9. Verwendete Abkürzungen

A	ACM	A.cerebri media
	AFI	Amniotic fluid index / Fruchtwasserindex
	AGA	Appropriate for gestational age / normal großer Fetus
	ARED	Absent or Reversed End-Diastolic flow / Fehlender oder umgekehrter end-diastolischer Fluss
	AU	A.umbilicalis
B	BMI	Body mass index
	BPP	Biophysical profile / Biophysikalisches Profil
	BSF	Brain-sparing flow (PI UA erhöht/ PI MCA erniedrigt)
C	CEFM	Continuous electronic fetal monitoring / Dauer CTG
	CI	Confidence interval / Konfidenzintervall
	CTG	Cardiotocography / Kardiotokografie
D	DV	Ductus venosus
E	ECG	Electrocardiography / Elektrokardiografie EKG
	EDV	End-diastolic velocity / end-diastolische Geschwindigkeit
	EFM	Elektronisches Fetales Monitoring / CTG
	EFW	Estimated fetal weight / fetales Schätzwert
	EONS	Early-onset neonatal sepsis
F	FA/FÄ	Facharzt/-ärztin/Fachärzte
	FAST	Fetal acoustic stimulation test / fetaler akustischer Stimulationstest
	FBS	Fetal blood sampling / Fetale Blutentnahme (meist Nabelschnur)
	FD	Farbdoppler
	FGR	Fetal Growth Restriction / Intrauterine Wachstumsrestriktion
	FHR	Fetal heart rate / Fetale Herz Frequenz
	fHRV	Fetal heart rate variability / Variabilität der fetalen Herzfrequenz
	FPO	Fetal pulse oximetry / Fetale Pulsoxymetrie
	FSST	Fetal scalp stimulation test / Fetaler Skalp-Stimulationstest
G	GA	Gestational Age / Schwangerschaftsalter
	GDM	Gestational diabetes mellitus / Gestationsdiabetes
	GHL	Global Health Library (Datenbank)
	GW	Gestational Week / Schwangerschaftsalter in Wochen
I	IA	Intermittent Auscultation / intermittierende Auskultation
	IL	Interleukin
	ITT	Intention-to-treat-Analyse
	IUD/IU FD	Intrauterine demise, Intra Uterine Fetal Death / Intrauteriner Fruchttod
	IUGR	Intrauterine growth restriction / Intrauterine Wachstumsretardierung
	IVH	Intraventricular hemorrhage / Intra Ventrikuläre Hämorrhagie (Gehirnblutung)
L	LAT	Labor admission test / Aufnahme CTG bei Geburtsbeginn
	LGA	Large for gestational age / fetale Makrosomie
	LTV	Long-term variability / Langzeit-Variabilität
M	MCA	Middle cerebral artery / A. cerebri media
	MHR	Maternal heart rate / Maternale Herz Frequenz
	MMP	Matrix Metalloproteinase / Matrix Metalloproteinase
	MPI	Myocardial performance index / Myokardialer-Leistungsindex

N	n.a.	non applicable / nicht anwendbar
	NA	Nabelarterie
	NICHD	National Institute of Child Health and Human Development
	NICU	Neonatal intensive care unit / Neonatale Intensivstation
	NPV	Negative predictive value / negativer Vorhersagewert
	NST	Non-stress Test
	NSU	Nuchal cord / Nabelschnurumschlingung im Nacken
	NV	Nabelvene
O	OCT	Oxytocin challenge test / Wehenbelastungstest
P	PD	Gepulster Doppler
	PE	Prä-Eklampsie
	p.p.	post partum
	PI	Pulsatility index
	PPA	Per-protocol-Analyse
	PPV	Positive predictive value / positiver Vorhersagewert
	PRSA	Phase-rectified signal average / Phasenbereinigtes gemitteltes Signal
	PSV	Peak systolic velocity / Maximale systolische Geschwindigkeit
	PROM	Premature rupture of membranes / vorzeitiger Blasensprung
	PTD	Preterm delivery / Frühgeburt
	PWD	Pulsed-wave Doppler / gepulster Doppler
Q	QE	Quality of evidence / Evidenzqualität
R	ReR	Relative Risk / relatives Risiko
	RFM	Reduced fetal movements / verminderte Kindsbewegungen
	RI	Resistance index / Resistenz Index
	RR	Riva Rocci / Blutdruck
S	SDP	Single deepest pocket / größtes singuläres Fructwasserdepot
	SFH	Symphysial Fundal Height / Symphysen-Fundus-Abstand
	SGA	Small for gestational age / Wachstumsrestriktion
	siUGR	selective Intra Uterine growth Restriction, selektive intrauterine Wachstumsrestriktion
	SOAP	Subjective-Objective-Assessment-Plan (note) / Untersuchungs-Plan (Krankenakte)
	SS	Schwangerschaft
	SSA	Sjögren-Syndrom-Antigen
	STAN	ST-Analyse
	STV	Short-term variability / Kurz-Zeit-Variabilität (KZV)
	SWOT	Strength-Weakness-Opportunity-Trend / Vorteil-, Nachteil-, Chance- und Tendenz-Analyse
T	TAPS	Twin Anemia Polycythemia Sequence, Zwillings Anämie-Polyzythämie Sequenz
	TDI	Tissue Doppler imaging / Gewebe-Dopple Bbildgebung
	TOPS	Twin Oligohydramnios Polyhydramnios Syndrome, Zwillings-oligo- polyh Hdramnion Sequenz
	TRAP	Twin Reversed Arterial Perfusion sequence, Zwillings reverse arterielle Perfusion Sequenz
	TTTS	Twin-to-twin transfusion syndrome / Feto-fetales Transfusionssyndrom
U	UA	Umbilical artery / Arteria umbilicalis
	UC	Uterine contractions / Wehen
	US	Ultrasound / Ultraschall
	Ut	A.uterina
	UV	Umbilical vein / Vena umbilicalis
V	VAS	Vibroakustische Stimulation
	Vmax	Maximale Flussgeschwindigkeit

10. Definition von low-risk Schwangerschaften

Low-risk Schwangerschaften sind Schwangerschaften, für die keine erhöhten Risiken für Mutter und/oder das Ungeborene identifiziert wurden und für die keine Notwendigkeit oder kein Benefit einer Intervention bestehen. (modifiziert nach [3]).

Zum Kapitel „Definition von low-risk Schwangerschaften“ gibt es Sondervoten des Deutschen Hebammenverbandes, des Schweizer Hebammenverbandes, der deutschen Gesellschaft für Hebammenwissenschaften und des österreichischen Hebammengremiums. Die Sondervoten sind im Leitlinienreport einzusehen.

Low-risk-Schwangerschaften weisen einen unkomplizierten pränatalen Verlauf auf. Dies kann z.B. durch die Schwangerenvorsorge nach den *Mutterschafts-Richtlinien* [4] sowie durch pränatalmedizinische Untersuchungen nach *DEGUM* [5] und / oder *Fetal Medicine Foundation* [6] dokumentiert werden. Dann kann eine unkomplizierte Geburt erwartet werden (modifiziert nach [7]).

Risiken für die Schwangerschaft werden bisher anhand von Befund- und Risikokatalogen definiert (Mutterpass, Mutter-Kind-Pass, Expertenbriefe [4],[8],[9]).

Risiken können heute zusätzlich z.T. mit effektiveren Methoden bestimmt werden als dem Hintergrundrisiko allein. Für eine Vielzahl mütterlicher und fetaler Erkrankungen werden Screening-Tests angeboten, u.a. für Chromosomenstörungen, Fehlbildungen, Plazentaprobleme (Wachstumsrestriktion, Präeklampsie, Eklampsie, Fruchttod), Glukosestoffwechselstörungen und Frühgeburt. Die Prinzipien des Screenings sind, die Anamnese (Hintergrundrisiko) als Ausgangsrisiko zu verwenden, das dann sequentiell u. a. durch Ultraschall (Biometrie, Doppler, Fehlbildungsdiagnostik), Biochemie, biophysikalische Untersuchungen, molekulare Untersuchungen und qualitativ hochwertige Risikoalgorithmen modifiziert wird. Es sollen solche Risikoalgorithmen verwendet werden, die anhand von hohen Fallzahlen prospektiv getestet und verifiziert wurden, deren Algorithmus publiziert ist, die eine hohe Detektionsrate und niedrige falsch-positiv-Rate besitzen und deren Verwendung nach einer entsprechenden Schulung und Qualifikation erfolgt [6]. Ein Risiko-Assessment kann Schwangere beunruhigen und sollte daher qualitativ hochwertig sein, um unnötige Interventionen zu vermeiden.

Die Unterscheidung zwischen *low-risk* und *high-risk* wird für jedes Krankheitsbild zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Schwangerschaft individuell berechnet. Die cut-off Werte werden in den jeweiligen AWMF-Leitlinien dargelegt, unterliegen jedoch der Modifikation.

Die Berechnungen können als Screening durchgeführt werden, z.B. um das Schwangerschaftsmanagement zu individualisieren und die spezifischen Überwachungsintervalle planen zu können, oder sie werden situativ für das klinische Management eingesetzt. Ein Risikoassessment soll daher, wo immer möglich, Grundlage des klinischen Managements sein und kann -- wo keine Berechnung möglich ist -- durch eine klinische Risikoabwägung ergänzt werden.

Die Zeitpunkte sind u.a. 11-13 SSW, 19-24 SSW und 30-37 SSW, z. B. für das Risikoassessment der Präeklampsie.

Für Konstellationen mit hohem Risiko können z. T. frühzeitig Therapien angeboten werden. Noch besser ist die Prävention, die in einer Hochrisikokonstellation eine präventive Maßnahme anbietet, welche das Risiko einer späteren Manifestation der Risiken erheblich senkt.

Risiken sind dynamisch, daher kann jederzeit aus einer Low-risk-Schwangerschaft eine Schwangerschaft mit erhöhten Risiken entstehen, dies trifft insbesondere unter der Geburt zu.

Keine der derzeit verfügbaren Methoden kann vorhersagen, ob ein Ungeborenes unter der Geburt low-risk bleiben wird, da Wehen die uterine Perfusion und fetale Oxygenierung herabsetzen.

Für *low-risk* bestehen zudem eine Reihe weiterer Definitionen, z.B. ein klinisches Szenario unter der Geburt, für das eine medizinische Intervention keinen klaren Benefit aufweist. Was *low-risk* ist, hängt von den individuellen Umständen sowie der vorgeschlagenen Intervention ab. Es ist daher wenig sinnvoll, Gebärende in *high-risk* oder *low-risk* zu klassifizieren, sondern sicher zu stellen, dass das geburtshilfliche Personal Interventionen sorgfältig bedenkt und klinische Sicherheitsanforderungen sowie die Wünsche der Frau berücksichtigt (10).

11. Die Bedeutung des Ultraschalls für die fetale Überwachung

Im Rahmen der allgemeinen Vorsorgeuntersuchungen können mittels Ultraschall-Basiscreenings die normale Entwicklung inklusive der Vitalität, das Gestationsalter, die Anzahl der Feten, das fetale Wachstum, die fetale Lage, die Fruchtwassermenge und Plazentalageanomalien erkannt werden [5], [10], [5, 11]. Eine Fehlbildungsdiagnostik ist in Deutschland und in Österreich nicht Ziel des Basiscreenings. In der Schweiz gelten die Empfehlungen der SGUMGG.

Die Risikostratifizierung in normale und anormale Schwangerschaften betrifft mehrere Aspekte, u. a. Chromosomenstörungen, genetische Syndrome, Fehlbildungen und Wachstumsstörungen. Es können für dieses erweiterte Screening die bereits vorliegenden 'best practice' - Empfehlungen der DEGUM, der ÖGUM und der SGUMGG verwendet werden.

Das klassische Konzept der Einordnung als Risikoschwangerschaft ist in der Pränatalmedizin längst einem differenzierten Risikokonzept einer anhaltenden Risikoberechnung gewichen, das mit dem Ersttrimester-Screening bei 11-13⁺⁶ SSW beginnt und durch weitere Berechnungen im zweiten und dritten Trimenon modifiziert wird. Zur Anwendung kommen hier die auf den höchsten Fallzahlen beruhenden und am besten überprüften Algorithmen mit den höchsten Detektionsraten bei gleichzeitig niedrigen falsch-positiven Raten. Verwendung finden die Anamnese, Ultraschall, Dopplerultraschall, Biochemie, Molekularbiologie und biophysikalische Methoden [6].

Wichtig ist, dass die Untersuchung standardisiert erfolgt, dass eine entsprechende Ausbildung erworben wurde und dass eine Qualitätsüberprüfung erfolgt. Hiervon hängt unmittelbar die Testgüte der Untersuchung ab.

Für die Indikationsstellung einer fetalen Dopplersonographie oder eines CTG ist zunächst eine sorgfältige sonographische Untersuchung des Feten erforderlich, idealerweise beginnend bereits durch ein Ersttrimester-Screening auf Chromosomenstörungen (und genetische Syndrome), auf Präeklampsie sowie ein früher Fehlbildungultraschall [12],[13], ein Fehlbildungultraschall um 20-23 Schwangerschaftswochen [14], [15], eine fetale Echokardiographie [16] und ggfs. eine systematische Suche nach Ultraschallmarkern für fetale Chromosomenstörungen [17].

12. Dopplersonografie

12.1 Indikationen zur Dopplersonografie

E12.1	Empfehlung	Stand 2022
EK	Die maternale Dopplersonographie der Aa. uterinae kann im Rahmen von Screeninguntersuchungen zur Detektion von Risikoschwangerschaften durchgeführt werden.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Die maternale Dopplersonographie der Aa. uterinae erweist sich hingegen als sensitiver Screeningparameter im Hinblick auf Schwangerschaftskomplikationen wie Präeklampsie, fetale Wachstumsrestriktion und IUFD.

Als alleiniger Parameter ist dessen Sensitivität im ersten Trimenon mäßig hoch. Kombiniert mit anamnestischen, biochemischen und biophysikalischen Parametern ermöglicht das Screening hingegen die Detektion von 75 % aller Präeklampsie-Fälle vor 37 SSW [20]. Da es mit der Gabe von

Acetylsalicylsäure eine Möglichkeit der Prophylaxe gibt – sofern vor 16 SSW begonnen -- kann die maternale Dopplersonografie der Aa. uterinae im Rahmen von Screeninguntersuchungen im 1. Trimenon durchgeführt werden. Hier spielen auch die Dopplersonographie der Trikuspidalklappe und des Ductus venosus eine Rolle. Die AWMF LL 085-002 Ersttrimester Diagnostik und Therapie @ 11-13⁺⁶ Schwangerschaftswochen“ wird sich mit der Rolle der Dopplersonographie im Rahmen des Ersttrimester-Screenings umfassend beschäftigen.

Im zweiten und dritten Trimenon ist die Dopplersonografie der Aa. uterinae alleine oder als kombinierter Screening-Test sensitiver als im ersten Trimenon, jedoch gibt es keine Möglichkeit mehr einer Prophylaxe. Das Erkennen von Risikoschwangerschaften kann aber zu einer intensivierten Überwachung führen, weshalb die maternale Dopplersonographie der Aa. uterinae auch nach dem 1. Trimenon durchgeführt werden kann.

12.1.1 Indikationen für eine Dopplersonografie entsprechend den Mutterschafts-Richtlinien

Es gibt keine einheitliche Definition einer Niedrig- oder Hochrisikoschwangerschaft. Anhaltspunkte für die Durchführung einer Dopplersonografie können den Mutterschafts-Richtlinien [21] (Anlage 1) sowie Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften entnommen werden. Siehe hierzu Kapitel 10 Definition von Low-risk-Schwangerschaften.

E12.2	Empfehlung	Stand 2022
EK	Es bestehen nach Mutterschafts-Richtlinien folgende Indikationen für eine Dopplersonografie im Rahmen der Schwangerenbetreuung: • V.a. fetale Wachstumsrestriktion (FGR) • Gestationshypertonie, Präeklampsie • Z.n. FGR oder IUFD • Z.n. Präeklampsie/Eklampsie • Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz (CTG) • Verdacht auf Fehlbildung/fetale Erkrankung • Mehrlingsschwangerschaft mit diskordantem Wachstum • Verdacht auf Herzfehler oder fetale Rhythmusstörung	
Mutterschaftsrichtlinien 2022 (Anlage 1d)[4]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

12.1.2 Indikationen für eine Dopplersonografie nach DEGUM

Zusätzlich zu den in Empfehlung 12.2 genannten Indikationen soll bei folgenden Besonderheiten eine Dopplersonografie in der Schwangerenbetreuung erfolgen [14].

E12.3	Empfehlung	Stand 2022
EK	Es bestehen nach Empfehlungen der DEGUM folgende zusätzliche Indikationen für eine Dopplersonografie im Rahmen der Pränatalmedizin: • Präexistente maternale Gefäßerkrankungen (Hypertonie, Nephropathie, Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen) • V.a. fetale Anämie • V.a. auf fetale Infektion • Hydrops fetalis • Monitoring MC Mehrlingsschwangerschaften (TTTS, TAPS/TOPS, TRAP, sFGR) • Diagnostik pathologischer Nabelschnur-Insertiones und Vasa praevia • Diagnostik von Plazentationsstörungen (z.B. Placenta increta)	
Faber et al., 2019, 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

12.2 Methodik der Dopplersonografie

12.2.1 Technik

12.2.1.1 Cw-Doppler

Beim cw (continuous wave)-Doppler wird ständig ein Signal gesendet und das zurückkommende Signal registriert. Der cw-Doppler hat den prinzipiellen Vorteil, dass auch sehr hohe Blutflussgeschwindigkeiten (z.B. bei Herzklappenstenosen) abgeleitet werden können, da kein sogenannter Aliasing-Effekt auftritt. Der Nachteil besteht aber darin, dass keine gezielte Ableitung eines ausgewählten Blutgefäßes (Dopplerfenster) erfolgen kann, sondern alle Gefäße im Einstrahlbereich abgebildet werden. Aus diesen Gründen wird der cw-Doppler in der pränatalen Sonographie kaum mehr eingesetzt.

12.2.1.2 Pw-Doppler

In der pränatalen Medizin hat sich der gepulste (pulsed wave, pw) Doppler durchgesetzt. Beim gepulsten Doppler wird sowohl das B-Bild aufgebaut als auch ein Kristall zum Senden und Empfangen des Dopplersignals aktiviert (Duplex-Verfahren). Es werden regelmäßig Schallpulse gesendet und dazwischen wieder empfangen. Damit ist eine selektive Ableitung des Dopplersignals eines dargestellten Gefäßes möglich. Dies geschieht durch das Positionieren des Dopplerfensters (gate, sample volume) über dem Gefäß. Um die Ableitungsqualität des Dopplersignales zu optimieren, sollte allerdings nach Einstellung des zu untersuchenden Gefäßes im B-Bild nur mehr der Doppler aktiviert werden und kein paralleles Update des B-Bildes erfolgen (Duplex-Mode).

12.2.1.3 Farbcodierte Dopplersonographie

Der Farbdoppler ermöglicht eine Visualisierung von Blutströmung, Strömungsrichtung und Geschwindigkeitsverteilung in einem gewählten Ausschnitt des B-Bildes (Farbfenster). Dadurch können Gefäße identifiziert und dargestellt werden. Geräte mit 3-D-Darstellungsmöglichkeit des Farbdopplers generieren dreidimensionale „Angiogramme“. Der Farbdoppler erleichtert die Identifizierung von Gefäßen wie die A. uterina oder den Ductus venosus, um anschließend den gepulsten Doppler gezielt zu positionieren, andererseits ermöglicht er die Darstellung oder den Ausschluss von Gefäßanomalien in der Fehlbildungsdiagnostik. Für die Echokardiographie ist er unerlässlich zur Darstellung der Blutströme und von Klappenstenosen und Turbulenzen.

12.3 Patientensicherheit

E12.4	Empfehlung	Stand 2022
EK	Die Indikation zu dopplersonografischen Untersuchungen in der Frühschwangerschaft und am Gehirn sollten streng gestellt werden.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Ultraschallwellen können im Körper mechanische und thermische Energie erzeugen. Dopplersonografische Verfahren weisen eine höhere Ultraschallenergieabgabe an das Gewebe auf als B-Mode- oder M-Mode-Techniken. Im Vergleich der Dopplerverfahren wiederum steigen die maßgeblichen Messgrößen (I-SPTA, akustische Ausgangsleistung) vom CW über den FD bis zum gepulsten Doppler an.

Bislang gibt es keinen Hinweis aus klinischen Studien auf eine Schädigung von Feten in vivo. Grundsätzlich ist jedoch die Dopplersonografie am Feten nur bei entsprechender Indikation durchzuführen und die Expositionszeit und Schallenergie nach dem ALARA-Prinzip (*as low as reasonably achievable*) möglichst gering zu halten. Meist gibt es für die fetomaternale Dopplersonografie eigene Presets an den Geräten. Der Untersucher soll diese Einstellungen des thermischen Index (TI) und des mechanischen Index (MI) überprüfen. Bei Anwendung der B-Bild-Sonographie sollte der TI unter 1 und der MI unter 0,7 sein. Insbesondere bei der gepulsten Dopplersonographie werden diese Grenzwerte überschritten, so dass die Untersuchungszeit möglichst kurz zu halten ist (ALARA Prinzip). Besonders am Gehirn und in der Frühschwangerschaft sollte die Indikation zur Dopplersonografie sehr streng gestellt werden.

Dopplersonografische Untersuchungen in der Frühschwangerschaft (Embryonalperiode) haben derzeit keine klinische Bedeutung. Deshalb sollte die Dopplersonographie in der Embryonalperiode aus generalpräventiven Gründen nicht angewandt werden.

12.4 Einstellungen

Die meisten aktuellen Geräte beinhalten verschiedene Voreinstellungen (Preset), die individuell geändert und gespeichert werden können. Für die fetomaternalen Dopplersonografie reichen im Allgemeinen ein oder zwei (1. Trimenon, 2./3. Trimenon) Presets, welche die Grundeinstellungen für den gepulsten Doppler und Farbdoppler beinhalten, sodass Ausgangsleistung und Wandfilter meist nicht verändert werden müssen. Dennoch ist es wichtig, den Einfluss dieser Parameter auf das Dopplersonogramm zu kennen, um valide Messungen zu erhalten und bei Schwierigkeiten reagieren zu können. Für die Dopplersonografie am Herzen ist es vorteilhaft, ein eigenes Preset anzuwählen. Je besser der Untersucher sein Gerät kennt (Schulung), desto rascher wird ein valides Ergebnis erzielt.

12.4.1 Gefäßwandfilter

Der Gefäßwandfilter (wall motion Filter) dient der Unterdrückung von niederfrequenten Gefäßwandbewegungen und Störsignalen. Er sollte in der Pränatalmedizin möglichst niedrig eingestellt werden (≤ 60 Hz). Besonders bei niedrigen Shiftfrequenzen werden sonst (meist diastolische) Frequenzen fälschlicherweise weggefiltert, was zu falsch pathologischen Dopplersonogrammen führen kann. Lediglich bei der fetalen Echokardiographie wird ein hoch eingestellter Gefäßwandfilter verwendet, weil hier lediglich hohe Geschwindigkeiten abzuleiten sind.

12.4.2 Winkel

Der Insonationswinkel sollte sowohl bei geplanter qualitativer (PI, RI) als auch bei quantitativer Analyse (absolute Geschwindigkeiten) möglichst klein gehalten werden, um Messfehler gering zu halten. Winkel $> 60^\circ$ erlauben keine valide Untersuchung. Ein schlechter Winkel fällt dem geübten Untersucher sofort auf, da die Dopplersignale bei gewählter Skalierung (PRF) sehr klein erscheinen und die Hüllkurve „unscharf“ imponiert.

12.4.3 Dopplerfenster

Generell wird in der fetomaternalen Dopplerdiagnostik (mit Ausnahme der Echokardiografie) primär ein großes (gefäßdeckendes) Dopplerfenster (5–10 mm) eingestellt. Dies lässt eine Ableitung des gesamten Geschwindigkeitsspektrums über einem Gefäß zu und ist v. a. für die Analyse des Dopplersonogramms mittels Pulsatilitätsindex von Bedeutung, da nur dadurch die exakte Messung der in die Kalkulation eingehenden mittleren Geschwindigkeit gewährleistet ist. Lediglich wenn sich dadurch kein optimales Signal erreichen lässt, sollte man den Ableitungsversuch mit einer Verkleinerung des Dopplerfensters durchführen. Für Messungen der Maximalgeschwindigkeit, beispielsweise an der A.cerebri media zur Anämiediagnostik, verwendet man primär ein kleines Dopplerfenster das man optimalerweise in der Mitte des Gefäßes positioniert, da man ja nicht das gesamte Geschwindigkeitsspektrum im Gefäß messen möchte, sondern die Maximalgeschwindigkeit abgreifen möchte, welche in der Gefäßmitte am höchsten ist.

12.4.4 Skalierung

Die Skalierung (Pulsrepetitionsfrequenz, PRF) ändert die Anzahl der gesendeten Impulse des Dopplers und damit die Häufigkeit der Messungen der Blutströmung. Sie muss an die zu messenden Blutströmungsgeschwindigkeiten angepasst werden und ist daher häufig zu justieren, da die Blutströmungsgeschwindigkeiten an den fetalen und uteroplazentaren Gefäßen stark variieren. Sie sollte so gewählt werden, dass die Darstellung des Dopplersonogramms am Bildschirm möglichst formatfüllend ist, aber dennoch kein Aliasing auftritt (Vorwärtsflußanteile erscheinen im Rückwärtsflusskanal). Dadurch können Ablesefehler geringgehalten und die Qualität des abgeleiteten

Signals optimiert werden. Generell sollte das Preset, was das Format anbelangt, das Dopplersonogramm und nicht das B-Bild betonen.

In der Geburtshilfe wird üblicherweise eine PRF von 2–8 kHz verwendet. Hohe Blutströmungsgeschwindigkeiten mit den korrelierenden hohen Dopplerfrequenzen erfordern eine hohe PRF. Naturgemäß gibt es ein physikalisches Limit für die gesendeten und empfangenen Impulse. Sichtbar wird das am Aliasing-Effekt. Dieser tritt auf, wenn das Nyquist-Limit überschritten wird. Das Nyquist-Limit definiert, dass eine Dopplerfrequenz bis zur Hälfte der PRF eindeutig bestimmbar ist. Eine Kurve muss ausreichend oft (PRF) abgetastet werden, um als solche eindeutig erkannt zu werden. Bei Überschreiten dieser Grenzfrequenz werden die schnellen Frequenzen fehlinterpretiert und fälschlicherweise im Rückwärtskanal dargestellt (Aliasing). Probleme bereitet dies, wenn die zu messenden Blutströmungsgeschwindigkeiten sehr hoch (z.B. A. uterina, Ductus Botalli), der Insonationswinkel sehr gering ist, das Gefäß sehr weit entfernt vom Schallkopf liegt oder eine Kombination aus mehreren Faktoren vorliegt. Liegt das Gefäß in der Tiefe, muss die PRF aufgrund der längeren Laufzeit der Schallwellen niedriger gewählt werden.

12.5 Gefäßwahl

S12.1	Statement	Stand 2022
EK	Die Gefäßauswahl richtet sich nach der Indikation zur dopplersonografischen Untersuchung.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Die Gefäßauswahl richtet sich nach der Indikation. Diese kann auch abhängig vom Gestationsalter (z. B. bei der FGR) unterschiedliche Gefäßuntersuchungen erfordern.

Tabelle 2: Indikationen zur Dopplersonographie und Gefäße

Indikation	Gefäße
V. a. frühe schwere fetale Wachstumsrestriktion	AU, ACM, Venen (DV, NV), Ut
V. a. späte milde fetale Wachstumsrestriktion	AU, ACM, Ut
Gestationshypertonie, Präeklampsie (Eklampsie)	AU, wenn path. ACM, evtl. Venen, Ut
Z. n. Präeklampsie, Eklampsie	Ut, evtl. weitere Gefäße
Z. n. Mangelgeburt, intrauterinem Fruchttod	Ut, AU, evtl. weitere Gefäße
Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz	AU, ACM und evtl. Venen
begründeter V. a. Fehlbildung, fetale Erkrankung	NA, fetale Arterien, Venen, bei Anämieverdacht quantitative Messungen (ACM), evtl. FD/PD
Mehrlingsschwangerschaft (diskordant für das Wachstum)	AU, ACM, auch quantitativ, evtl. Venen
Abklärung bei V. a. Herzfehler, Herzerkrankungen	FD, Doppler präkardiale, intrakardiale, postkardiale Gefäße
präexistente gefäßrelevante maternale Gefäßerkrankungen (Hypertonie, Nephropathie, Diabetes mellitus, Auto-Immun-Erkrankungen)	Ut., AU
V. a. fetale Infektion	ACM mit Vmax, evtl. weitere Gefäße
Hydrops fetalis	AU, ACM mit Vmax, DV
Überwachung monochorialer Mehrlingsschwangerschaften TTTS, TOPS, TAPS, TRAP und sFGR	AU, ACM mit Vmax, DV, NV
Diagnostik pathologischer Nabelschnurinserktionen und Vasa praevia	FD
Diagnostik von Plazentationsstörungen (z.B. Placenta increta)	FD

12.5.1 Gefäße

Es werden dopplersonographisch fetale Gefäße (Arterien und Venen), fetoplazentare (Arterien) und plazento-fetale (Venen) sowie materno-plazentare Gefäße (Aa. uterinae) untersucht. Sie repräsentieren ein jeweiliges Gefäßgebiet. Das Gestationsalter ist jeweils ein relevanter Einflussfaktor auf Blutströmung und Widerstandsverhältnisse, daher gibt es für alle Gefäße gestationsalterabhängige Normkurven für die verschiedenen Parameter (PI, RI, Maximalgeschwindigkeit, etc.).

12.5.2 A. umbilicalis

E12.5	Empfehlung	Stand 2022
EK	Zur Ableitung des Dopplersignals der A. umbilicalis sollte ein frei im Fruchtwasser flottierendes Nabelschnurkonvolut aufgesucht und in einem geringen Insonationswinkel abgeleitet werden.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Die A. umbilicalis (AU) repräsentiert das fetoplazentare Stromgebiet. Die Blutströmung im plazentaren Gefäßbett nimmt physiologischerweise im Verlauf der Schwangerschaft zu, der Widerstand nimmt kontinuierlich ab. Als pathologisch sind Indizes über der 95. Perzentile anzusehen. Eine rein visuelle Beschreibung als diastolischer Flussverlust („zero flow“) und diastolische Flussumkehr („reverse flow“) ist gut anwendbar und gebräuchlich. Letztere Phänomene werden auch als ARED-Flow (absent or reversed end diastolic flow) bezeichnet. Sie gehen mit sehr hoher perinataler Morbidität und Mortalität einher.

12.5.3 A. cerebri media

S12.2	Statement	Stand 2022
EK	Als pathologischer Befund der A. cerebri media ist ein Pulsatilitätsindex < 5. Perzentile anzusehen.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Der Blutfluss in der A. cerebri media (ACM) repräsentiert einen wesentlichen Anteil der Hirnperfusion und ist weitgehend unabhängig von fetalen Verhaltenszuständen.

Die Normkurven zeigen eine Abnahme der Impedanz und Zunahme der Geschwindigkeiten v. a. nach 36. SSW (= Termineffekt). Als pathologisch ist ein Index < 5. Perzentile anzusehen. Eine Blutumverteilung zum Gehirn z.B. bei Hypoxämie (= „brain sparing effect“) wird am Absinken der PI-Werte und an der Zunahme der mittleren und maximalen Geschwindigkeiten erkennbar. Dieser Zustand gilt als Adaptationsvorgang des Feten an eine zunehmende Verschlechterung der Versorgung. Eine wesentliche Fragestellung, nämlich jene der fetalen Anämie, kann durch die Feststellung der Zunahme der Maximalgeschwindigkeiten abgeklärt werden.

Bei der Untersuchung wird der fetale Kopf analog der Messung der Fetometrie im Horizontalschnitt dargestellt. Der Schallkopf wird etwas schädelbasiswärts gekippt oder parallelverschoben, um ausgehend vom Thalamus nach seitlich die Keilbeine aufzusuchen. Entlang dieser verläuft die A. cerebri media, die auch farbdopplersonografisch leichter gefunden wird. Das Dopplergate wird möglichst an der schallkopfnahen Arterie medial mit einem gegen 0 Grad gehenden Schallwinkel positioniert. Für quantitative Messungen muss ein kleines Gate eingestellt werden und der höchste Wert aus drei Messungen wird für die Untersuchung gewertet.

12.5.4 Ductus venosus

S12.3	Statement	Stand 2022
EK	Als pathologischer Befund des Ductus venosus gilt eine Zunahme der Pulsatilität über die 95. Perzentile bis hin zum Null- und Reverse-Flow der A-Welle.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Der Ductus venosus ist (neben der Nabelvene) das wichtigste venöse Gefäß. Er spielt im Timing der Entbindung bei Hochrisikoschwangerschaft eine wesentliche Rolle. Physiologischerweise nehmen die Indizes des venösen Dopplersignals im Verlauf der Schwangerschaft ab. Die a-Welle (niedrigste Geschwindigkeit im Herzzyklus) zeigt im Normalfall immer eine Vorwärtsströmung. Als pathologisch gilt eine Zunahme der Pulsatilität über die 95. Perzentile bis hin zum Null- und Reverse-Flow der a-Welle.

Zur Untersuchung wird der Ductus venosus (DV) im Transversal- oder Sagittalschnitt dargestellt.

Transversalschnitt: Die Abdomen-Biometrieebene einstellen und den Schallkopf etwas nach kranial abkippen. Es stellt sich die intrafetale V. umbilicalis dar, die sich in den DV verjüngt. Mittels Farbdoppler identifiziert sich der DV von selbst, da durch die deutliche Zunahme der Fließgeschwindigkeit von der Umbilikalvene in den DV ein deutliches Farbaliasing (Umschlag der Farbkodierung) zu sehen ist. An dieser Stelle wird das Dopplersonogramm möglichst bei hoher Dopplerdurchlaufgeschwindigkeit (sog. Spreizen des Signals) abgeleitet.

Sagittalschnitt: Der gesamte Verlauf des DV aus der Umbilikalvene bis zur Mündung in die untere Hohlvene wird dargestellt. Dies gelingt v. a. bei dorsoposteriorer fetaler Lage gut.

12.5.5 A. uterina

S12.4	Statement	Stand 2022
EK	Als pathologischer Befund der A. uterina gelten Pulsatilitätsindizes > 95. Perzentile sowie die Darstellung eines Notchings ab 24 ⁺⁰ SSW.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Die A. uterina repräsentiert die materno-plazentaren Strömungsverhältnisse.

Physiologischerweise wird das uterine Gefäßbett im Verlauf der Schwangerschaft kontinuierlich adaptiert, so dass sich die Strömungsprofile wesentlich ändern: Aus einem präkonzeptionell hoch pulsatilem Signal wird v. a. im 2. Trimenon durch den Wandumbau im nachfolgenden Stromgebiet (Radialarterien) ein niedrig pulsatilem. Die postsystolische Inzisur (sog. „Notch“) verschwindet in den meisten Fällen, da die muskuloelastischen Wandelemente ersetzt werden. Beim Uterina-Screening im 1. Trimenon ist bei ¾ aller Schwangerschaften noch ein ein- oder beidseitiger Notch zu finden [22]. Daher ist ein Notch kein prädiktives Kriterium zu diesem Zeitpunkt, lediglich Normkurven für den PI können hier angewandt werden [23]. Durch den Nachweis dieser Veränderungen wird die physiologische Adaptation der Strömung an die Erfordernisse der Schwangerschaft dokumentiert. Mit etwa 24 SSW sollte dieser Umbau weitgehend abgeschlossen sein.

Die Persistenz hoher Pulsatilität und des Notchings sind Hinweise auf eine gestörte Trophoblasteninvasion, es besteht dann ein deutlich erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Präeklampsie und FGR. Als pathologisch gelten Indizes > 95. Perzentile sowie die Darstellung des Notchings nach 24 SSW.

Zur Untersuchung der Aa. uterinae im 2. und 3. Trimenon wird der Schallkopf in der Leistengegend parallel zur Längsachse der Schwangeren positioniert. Man stellt die externen Iliakalgefäße an der Beckenwand dar. Es wird ein großes Farbfenster aktiviert, der Schallkopf von den Iliakalgefäßen leicht nach medial gekippt, worauf sich meist die rot kodierte ascendierende Uterinarterie gut darstellt. Gelingt dies nicht oder steht keine Farbe zur Verfügung, wird die A. iliaca externa vom Abgang aus der A. iliaca

communis ca. 5 cm distal verfolgt, dann der Schallkopf wieder etwas nach medial gekippt und die A. uterina identifiziert. Das Dopplergate wird knapp oberhalb der A. iliaca externa positioniert und das Signal abgeleitet. Wesentlich ist die Darstellung des Hauptstammes der A. uterina durch Verfolgung des Gefäßes mittels Farbdoppler.

Zum Zeitpunkt des Ersttrimesterscreenings stellt man sich beidseits die A. uterina lateral der Zervix von abdominal im Sagittalschnitt dar und leitet das Dopplersonogramm ab.

12.6 Analyse

12.6.1 Indizes und Messzyklen

E12.6	Empfehlung	Stand 2022
EK	Bei der Aufzeichnung der Dopplerkurve von fetalen und mütterlichen Gefäßen sollte eine repräsentative Anzahl von Zyklen (meist 3-6) dargestellt werden.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Bei der Aufzeichnung der Dopplerkurve von fetalen und mütterlichen Gefäßen sollte eine repräsentative Anzahl von Zyklen (meist 3-6) zur Darstellung kommen, was durch eine mittlere Durchlaufgeschwindigkeit erreicht wird. Damit ist die Gleichmäßigkeit der Spektralkurven beurteilbar und ihre exakte Vermessung möglich.

Die Analyse eines Dopplersignals erfolgt üblicherweise metrisch (Indizes, Geschwindigkeiten), kann aber auch visuell (Notch, ARED, Blutflussklassen) oder sogar auditiv (Experten) durchgeführt werden.

Metrisch kann das gesamte Dopplersonogramm (z. B. Pulsatilitätsindex) oder auch nur die Hüllkurve (z. B. Resistance-Index) analysiert werden.

Folgende Indizes sind gebräuchlich:

- **Resistance-Index (RI)**; $RI = (A-B) / A$
 - o Vorteil: einfache Kalkulation und gute Reproduzierbarkeit
 - o Grenzen: Strömungsmuster mit sehr hoher Pulsatilität (z. B. diastolischer Nullfluss). Hier empfiehlt sich die Anwendung des Pulsatilitätsindex
- **Pulsatilitäts-Index (PI)**; $PI = (A-B) / V \text{ mean}$
- **Pulsatilitäts-Index für Venen (PIV)**; $PIV = (S-a) / D$
- **Peak Velocity Index für Venen (PVIV)**; $PVIV = (S-a) / T \text{ max.}$

12.6.2 Hüllkurvenanalyse

Die Hüllkurve ist definiert durch die maximalen Geschwindigkeiten des Blutes zum jeweiligen Zeitpunkt des Herzzyklus. Der Resistance-Index analysiert die wesentlichen Punkte der Hüllkurve, nämlich das systolische Maximum (A) und das enddiastolische Maximum (B). Wenn eine Messung bei einem Insonationswinkel von 0 Grad erfolgt, entspricht das systolische Maximum der Maximalgeschwindigkeit im Herzzyklus.

12.6.3 Gesamtspektrumkurve

Neben der Hüllkurve enthält ein Dopplersonogramm weitere Messdaten der Strömung. Die Fläche unter der Hüllkurve zum jeweiligen Zeitpunkt repräsentiert die Gesamtheit der Geschwindigkeiten im gemessenen Blutgefäß, woraus wiederum die mittlere Geschwindigkeit (Vmean) gemessen wird. Dies ist für die Kalkulation des PI erforderlich.

Unter Spektralfenster bezeichnet man jenen Bereich, der Spektralkurve unter den niedrigsten Geschwindigkeiten, das heißt also jenen Bereich, der nicht vorhandenen niedrigen Geschwindigkeiten.

Ein gutes arterielles Signal im systolischen Bereich in einem großen Gefäß wie der fetalen Aorta oder am Herzen zeigt üblicherweise ein Spektralfenster als Mess-Qualitätskriterium.

Die Geschwindigkeitsverteilung der Blutströmung in einem Gefäß zu einem bestimmten Zeitpunkt (Frequenzdichte) wird mittels Histogramm dargestellt. Damit werden verschiedene Flussprofile beschrieben. Im systolischen Blutflussprofil bei hochpulsatilen Signalen sind die Erythrozyten nahezu gleich schnell (plug flow), während in der Diastole der den Blutfluss bestimmende periphere Widerstand und die Gefäßcompliance die Erythrozyten bremsen und die Geschwindigkeitsverteilung von randständig langsam bis zu zentral schnell reicht (profile flow). Dies bedeutet, dass die Blutflussgeschwindigkeiten an verschiedenen Stellen im Gefäß zu verschiedenen Zeitpunkten des Herzzyklus unterschiedlich sind und damit die Blutflussmenge ganz unterschiedlich ist. Von praktischer Bedeutung ist dies bei der Messung mit kleinem Dopplerfenster und in der Interpretation der Dopplersonogramme.

12.7 Dokumentation

E12.7	Empfehlung	Stand 2022
EK	Das Ergebnis einer Dopplersonografie soll bewertet (normal, pathologisch, kontrollbedürftig) und die weiteren Konsequenzen festgelegt werden.	
Faber et al., 2019 / 2021 [18][19]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Jede dopplersonographische Untersuchung ist mit der Indikation und dem Dopplersonogramm bildlich zu dokumentieren, so dass die Spektralkurve und deren Vermessung zu erkennen sind. Das Ergebnis soll bewertet (normal, pathologisch, kontrollbedürftig) und die weiteren Konsequenzen festgelegt werden.

13. CTG

13.1 Antepartuale Indikationen

Im Low-risk-Kollektiv gibt es keine evidenzbasierte Indikation zur routinemäßigen CTG-Überwachung (siehe Kapitel 16). Eine Indikation zur antepartualen CTG-Registrierung kann jedoch in bestimmten Risikokollektiven bestehen. Diese sind u.a.:

Tabelle 3: Leitlinien mit Federführung oder Beteiligung der DGGG zum CTG bei Risikoschwangerschaften

AWMF-Reg-Nr.	Titel der Leitlinie
015-081	Adipositas und Schwangerschaft
057-023	Diabetes und Schwangerschaft
015-088	Geburtseinleitung
057-008	Gestationsdiabetes mellitus, Diagnostik, Therapie und Nachsorge
015-018	Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen, Diagnostik und Therapie
015-080	Intrauterine Wachstumsrestriktion
015-087	Überwachung und Betreuung von Zwillingschwangerschaften

In Tabelle 4 (Anhang: Anlage 2) werden die in den deutschen Mutterschafts-Richtlinien angegebenen Indikationen zum Schreiben eines CTGs wiedergegeben. Diese sind:

Tabelle 4: Indikationen zur antepartualen Kardiotokographie nach Mutterschafts-Richtlinien (Anlage 2)

erstmaliges CTG
in der 26. und 27. Schwangerschaftswoche drohende Frühgeburt
ab der 28. Schwangerschaftswoche
a) Auskultatorisch festgestellte Herztonalterationen
b) Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit.
Indikationen zur CTG-Wiederholung
CTG-Alterationen
a) Anhaltende Tachykardie (>160/Minute)
b) Bradykardie (<100/Minute)
c) Dezeleration(en) (auch wiederholter Dip null)
d) Hypooszillation, Anoszillation
e) Unklarer Kardiotokogramm-Befund bei Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit
f) Mehrlinge
g) Intrauteriner Fruchttod bei früherer Schwangerschaft
h) Verdacht auf Placenta-Insuffizienz nach klinischem oder biochemischem Befund
i) Verdacht auf Übertragung
j) Uterine Blutung
Medikamentöse Wehenhemmung

In Österreich ist das CTG für die fetale Überwachung nach dem Mutter-Kind-Pass nicht verpflichtend, wird jedoch bei entsprechender Indikation von den Sozialversicherungsträgern übernommen.

In der Schweiz werden präpartale Untersuchungen mittels CTG gemäß KLV Artikel 13 von den Leistungsträgern bei entsprechender Indikation in Risikoschwangerschaften übernommen.

Bei mütterlichen Risikofaktoren (z.B. Cholestase, Lupus, höhergradige Änämie) kann eine CTG-Registrierung durchgeführt werden.

13.2 Methodik der CTG-Schreibung

13.2.1 Signalgewinnung (externe Kardiotokographie)

Die Registrierung der fetalen Herzfrequenz wird über einen **Dopplerschallkopf** durchgeführt. Die Aufzeichnung der mütterlichen Wehentätigkeit erfolgt durch einen **Druckaufnehmer**. Der Druck auf den Sensor sorgt für eine Spannungsänderung, die fortlaufend registriert wird. Zusätzlich besteht bei einigen Geräten die Möglichkeit über die **Pulsoxymetrie** die Herzfrequenz der Mutter zu erfassen.

E13.1	Empfehlung	Stand 2022
EK	Zur Vermeidung der Verwechslung der maternalen und fetalen Herzfrequenz sollten Geräte mit simultaner Aufzeichnungsmöglichkeit verwandt werden. Alternativ sollte der mütterliche Puls manuell ausgezählt und dokumentiert werden.	
NICE CG 190 2014 (update 2017) [24], FIGO consensus guideline (2015)[25]	Konsensstärke: 93,3% (starker Konsensus)	

Die fetale Herzfrequenz wird durch die Technik der Autokorrelation zwischen 5 bis 9 gemittelten Herzschlägen dargestellt. Dadurch wird ein Artefakt freieres Aufzeichnen ermöglicht. Eine Schlag-zu-Schlag-Analyse ist allerdings dadurch nicht möglich. Bei den Fetaldopplern gibt es Geräte, bei denen Glättung und Echtzeit eingestellt werden können.

Viele CTG-Systeme haben die Möglichkeit niederfrequente Dopplersignale zu detektieren und in einem zusätzlichen Kanal darzustellen. Hiermit werden die Kindsbewegungen erfasst und als kineto-CardioTokoGramm (k-CTG) dargestellt.

13.2.2 Registrierdauer, Körperhaltung, Schreibgeschwindigkeit

E13.2	Empfehlung	Stand 2022
EK	Die Registrierdauer des konventionellen CTGs sollte 20-30 Minuten betragen.	
NICE CG 190 2014 (update 2017) [24]	Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus)	

Zur Registrierdauer antepartual ist die Datenlage sehr schwach. Für das intrapartale CTG wird eine Registrierdauer von 20-30 Minuten als ausreichend angegeben.

Für das antepartuale CTG kann bei Verwendung von zusätzlicher Analysesoftware wie der Oxford-Auswertung eine Reduktion auf 10 Minuten möglich sein, sofern dann bereits alle Kriterien erfüllt sind.

E13.3	Empfehlung	Stand 2022
EK	Das CTG sollte in Seitenlage, halbsitzend oder in aufrechter Position geschrieben werden.	
NICE CG 190 2014 (update 2017)[24]	Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus)	

Zur Vermeidung eines Vena-cava Kompressionssyndroms sollte das CTG in einer Seitenlage, einer halbsitzenden oder aufrechten Position der Schwangeren geschrieben werden.

E13.4	Empfehlung	Stand 2022
EK	Die Schreibgeschwindigkeit des CTGs sollte mindestens 1cm/min betragen. Vertikal ist eine Darstellung von 20 Schlägen/cm zu empfehlen.	
NICE CG 190 2014 (update 2017)[24]	Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus)	

Bei einer Schreibgeschwindigkeit des CTGs von mindestens 1cm/min ist eine ausreichende Darstellung der Herzfrequenzveränderungen möglich. Vertikal sind für eine übersichtliche Darstellung 20 Schläge pro cm zu empfehlen.

13.2.3 Diagnostische Zusatztests (Stresstest)

E13.5	Empfehlung	Stand 2022
EK	Es sollte kein Stresstest (Wehenbelastungstest) als Zusatztest durchgeführt werden.	
Devoe et al., 2008 [26] Figueras et al., 2003 [27] Staisch et al., 1980 [28]	Konsensstärke: 93,3% (starker Konsensus)	

Der Stresstest zeigte in prospektiv randomisierten Studien eine hohe Falsch-positiv-Rate bei gleichzeitig nicht erkannten supprimierten Feten [26],[27],[28]. Der Test erhöht das Risiko, Bradykardien bei Dauerkontraktionen oder aber Polysystolien hervorzurufen. Das Testverfahren sollte daher nicht mehr angewandt werden [29].

13.2.4 Patientensicherheit

Bis heute gibt es keinen Hinweis, dass die abgegebene Ultraschallenergie des Dopplerschallkopfes einen schädigenden Einfluss auf den Feten hat [30].

13.3 Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten

Nachfolgende Informationen müssen dem CTG eindeutig zugeordnet sein:

1. Vor- und Nachname der Schwangeren
2. Geburtsdatum der Schwangeren
3. Datum und Uhrzeit des Aufzeichnungsbeginns
4. Die Geschwindigkeit des Papiervorschubs muss ersichtlich sein
5. Die Skalierung des Wehenschreibers muss eindeutig erfolgen
6. Jedes CTG muss nachvollziehbar dokumentiert und bewertet werden, ggf. sollten Anordnungen, Therapien oder Maßnahmen erfolgen.
7. Der Zeitraum der Aufbewahrungspflicht beträgt mindestens 10 Jahre. Die berufsrechtlichen Regelungen der einzelnen Länder sind zu beachten.

13.4 Analyse

Zur Analyse des CTGs sollen folgende Parameter evaluiert werden: die **Baseline**, die **Oszillation**, **Akzelerationen**, **Dezelerationen** und die **Wehentätigkeit**. Die erhobenen Werte bilden die Grundlage für die Gesamtbeurteilung des CTGs. Im FIGO-Score werden Akzelerationen bei der Beurteilung nicht berücksichtigt.

13.4.1 Beurteilungsparameter

In Analogie zur S3- Leitlinie zur vaginalen Geburt sollte die Baseline, die Oszillation und Dezelerationen beurteilt werden (Statement 5.18 der Leitlinie „Vaginale Geburt“ [3]).

13.5 FIGO-Klassifizierung

E13.6	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Das CTG soll durch den FIGO-Score beurteilt werden.	
NICE CG 190 2014 (update 2017) [24]	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Zur einheitlichen Bewertung des CTGs wird antepartual das selbe Scoring-System wie subpartual empfohlen. Es gibt keine evidenzbasierten Studien zur Verwendung eines individuellen separaten Scoring-Systems für die antepartuale Überwachung allein.

Tabelle 5: CTG – Beurteilung nach dem FIGO-Score (aus der S3-Leitlinie Vaginale Geburt am Termin [3])

	Normal	Suspekt	Pathologisch
Baseline	110–160 SpM	es fehlt ein normales Merkmal, es liegt aber kein pathologisches Merkmal vor	< 100 SpM
Oszillation	5–25 SpM		eingeschränkte oder erhöhte Oszillation, sinusoidales Muster
Dezelerationen	keine repetitiven* Dezelerationen		repetitive späte oder prolongierte Dezelerationen > 30 Minuten (bei reduzierter Oszillation > 20 Minuten), Prolongierte Dezeleration > 5 Minuten
Interpretation	keine Hypoxie / Azidose	Hypoxie / Azidose unwahrscheinlich	Hohes Risiko für Hypoxie / Azidose
Klinisches Management	keine Intervention erforderlich	Konservative Maßnahmen: Korrektur reversibler Ursachen, engmaschige Überwachung, weitere Diagnostik	Konservative und / oder invasive Maßnahmen: Sofortige Korrektur reversibler Ursachen, weitere Diagnostik oder (falls nicht möglich) rasche Entbindung
*Dezelerationen gelten als repetitiv, wenn sie mit > 50 % der Kontraktionen auftreten. Das Fehlen von Akzelerationen während der Geburt ist von unklarer Bedeutung.			

13.6 fetale Verhaltenszustände

Fetale Ruhe- und Schlafperioden wechseln mit Perioden des aktiven Schlafens und der Wachphasen.

Das Auftreten verschiedener Verhaltenszustände ist ein Kennzeichen der fetalen neurologischen Reaktionsfähigkeit, des kindlichen Wohlbefindens und somit ein Kennzeichen der Abwesenheit einer Hypoxie.

Die Tiefschlafperiode des Feten kann bis zu 50 Minuten dauern und ist von einer stabilen Baseline, kaum Akzelerationen und einer normalen Oszillation gekennzeichnet. Am häufigsten treten aktive Schlafperioden mit geringen Akzelerationen und einer normalen Oszillation auf. Aktive Wachphasen beinhalten häufige Akzelerationen und eine unauffällige Bandbreite.

Übergänge zwischen den aufgezählten fetalen Verhaltenszuständen sind einhergehend mit der Reife des fetalen Nervensystems und sind ab 32-34 Schwangerschaftswochen eindeutiger voneinander abzugrenzen. Es gibt Hinweise, dass im Übergang vom zweiten zum dritten Trimenon vereinzelt Dezelerationen physiologisch auftreten können [31].

13.7 Kindsbewegungen – das Kinetogramm

Kindsbewegungen können im Kinetogramm quantitativ erfasst werden und sind ein Hinweis für kindliches Wohlbefinden. Akzelerationen, die ebenfalls als Hinweis auf ein fetales Wohlbefinden interpretiert werden können, werden zu über 90 % durch Kindsbewegungen ausgelöst [32]. Eine Abnahme der Bewegungsdauer kann schon sehr früh auf eine kindliche Gefährdung hindeuten [33]. Das Dopplersignal wird computerisiert auf niederfrequente Bewegungen untersucht. Mütterliche Bewegungen können zur Aufzeichnung von falsch positiven Kindsbewegungen führen.

13.8 CTG-Schulung

E13.7	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: A, B	Die regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen zur CTG-Analyse verbessert in einigen Studien die Qualität in der CTG-Beurteilung und sollten daher absolviert werden.	
Evidenzgrad ⊕⊕⊕⊕○ MODERAT ⊕⊕○○○ NIEDRIG ⊕○○○○ SEHR NIEDRIG	Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus)	

Es wurde von 24 Wochen bis Geburtsbeginn nach Schulung für das CTG und STAN gesucht. Das wesentliche Outcome war die kindliche Mortalität und Morbidität.

Im Folgenden ist die kumulative Evidenz wiedergegeben (s.a. Evidence Tables GRADE bzw. SIGN PICO 2), RCTs wurden mit GRADE bewertet, die Empfehlungsgrade nach GRADE und SIGN wiedergegeben [34][35][36][37].

- Die Teilnahme an Aus- und Fortbildungsmaßnahmen trägt zu einer Verbesserung der Qualifikation des Klinikpersonals bei (Evidenzgrad A).
- Die Aus- und Weiterbildung in der Interpretation von CTG und STAN führt zu einer Abnahme des neonatalen Azidose- und Hypoxie-Risikos (Evidenzgrad A).
- Eine Ausbildung in STAN senkt die Häufigkeit operativer Entbindungen (Evidenzgrad B).
- Eine Ausbildung in EFM führt zu einer höheren Compliance mit Dokumentationsvorschriften (Evidenzgrad B).

Es wurden vier RCTs bewertet [34][35][36][37]. Alle vier RCTs wiesen methodische Probleme auf. Das primäre Outcome war eine kurzfristig verbesserte Testperformance.

In randomisierten kontrollierten Studien konnte eine signifikante Leistungssteigerung in der CTG-Auswertung nachgewiesen werden. Insbesondere die hohe Intraobservervariabilität kann durch die Schulung des geburtshilflichen Teams verbessert werden [34][38][35].

Keines der RCTs untersuchte jedoch die Auswirkungen auf die neonatale Mortalität und Morbidität oder die Notwendigkeit des wiederholten Trainings, um eine langfristige Outcome-Verbesserung zu erreichen. Auch wurde nicht untersucht, ob ein gemeinsames Training aller bei der Geburt beteiligten Berufsgruppen Hebammen, Geburtshelfer, Neonatologen und Anästhesisten das Outcome verbessert.

Auch die Anwendung von Software, um die CTG Interpretation zu standardisieren und zu verbessern, hat nicht zu einem verbesserten Outcome von Müttern oder ihren Kindern geführt [39][40].

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das bestmögliche Training, die Trainingsintervalle und das Setting, um das CTG zugunsten eines verbesserten Outcomes einzusetzen, noch nicht vollständig verstanden sind.

13.9 Neue Entwicklungen

Das fetale EKG

Die direkte Erfassung des fetalen EKGs ist sowohl antepartual als auch subpartual möglich. Durch die Platzierung von EKG-Elektroden auf dem Abdomen der Mutter ist die Ableitung der fetalen und maternalen Herzfrequenz sowie die Aufzeichnung der Muskelpotentiale des Uterus zur Detektion der Kontraktionen möglich. Die Berechnung der Herzfrequenz erfolgt durch eine R-zu-R - Analyse. Diese Geräte ermöglichen eine kabellose Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz.

Es bietet sich insbesondere bei einer erschwerten CTG-Ableitung bei adipösen Schwangeren an [41].

Das computerisierte CTG (short term variations STV)

Bei der Betrachtung der Kurzzeitvariation nach Dawes und Redman wird die Minute durch 16 geteilt und alle 3,75 Sekunden die fetale Herzfrequenz als Herzschlagintervall in ms aufgezeichnet. Die Differenz der Herzschlagintervalle ergibt die Kurzzeitvariabilität in ms.

Es bietet sich insbesondere bei der Überwachung von wachstumsrestringierten Kindern an (siehe AWMF-Leitlinie 015-080 intrauterine Wachstumsrestriktion).

14. Nicht-technologische Methoden der fetalen Überwachung

Zu diesem Kapitel gibt es vom Berufsverband der Frauenärzte ein Sondervotum. Dieses Votum ist im Leitlinienreport einzusehen.

Um den Zustand und das Befinden eines ungeborenen Kindes zu beurteilen, stehen apparative und nicht-apparative Methoden zur Verfügung. Diese können einzeln oder in Kombinationen angewendet werden. Zu den Vorteilen der nicht-apparative Methoden gehören niedrige Kosten und ein unkomplizierter Einsatz. Auch die Einbindung der Schwangeren selbst und ihrer subjektiven Wahrnehmung von Aspekten ihrer Schwangerschaft werden berücksichtigt.

Die Evidenzlage zum Nutzen nicht-apparativer Methoden ist wenig umfangreich. Zu vielen Methoden fehlen methodisch und qualitativ hochwertige Studien.

E14.1	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Wenn kein Ultraschall zur Wachstumskontrolle durchgeführt wird, sollte der Symphysen-Fundus-Abstand bei jeder Vorsorgeuntersuchung gemessen und dokumentiert werden.	
Evidenzgrad: Leitlinienadaptation	NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.1 Fetal growth and well-being] NICE 2021 (NG201) Antenatal care, Monitoring fetal growth and wellbeing 1.2.30	
	Konsensstärke: 84,6% (starker Konsensus)	

Zur Bestimmung des fetalen Wachstums, zur Diagnose einer fetalen Wachstumsrestriktion (FGR), eines Oligohydramnion und einer Makrosomie (LGA) sowie von Mehrlingsschwangerschaften und einem Polyhydramnion sind sowohl das Messen des Symphysen-Fundus-Abstands (SFA) wie auch der Ultraschall prinzipiell geeignet, wenn auch mit unterschiedlichen Detektionsraten.

Auch das Palpieren der Fundushöhe in Bezug zu anatomischen Strukturen wie Nabel oder Rippenbogen und das Messen des Leibesumfanges können als unterstützende Screeningmethode angewendet werden (109).

Ein älterer Cochrane-Review [42] hat nach 24 SSW von einer routinemäßigen Durchführung einer Ultraschalluntersuchung keinen Benefit bezüglich Frühgeburt, Einleitung, Durchführung eines Kaiserschnitts und perinataler Mortalität zeigen können.

Die NICE Guideline [24] schlägt ebenfalls vor, dass nach 28 SSW keine routinemäßigen Ultraschalluntersuchungen für unkomplizierte Schwangerschaften angeboten werden sollten. Dies wird in einem evidence review O: 'monitoring fetal growth' [43] sowie einem evidence review Q: 'routine third trimester ultrasound for fetal growth' [44] detailliert weiter analysiert.

NICE schlägt zwar eine kontinuierliche routinemäßig durchgeführte SFA-Messung nach 24⁺⁰ Schwangerschaftswochen und einen Ultraschall bei Verdacht auf FGR und LGA vor. Die Evidenz einer wiederholten SFM bezüglich einer Outcome Verbesserung ist nach NICE jedoch sehr gering (eine kleine Studie zu FGR und keine zu LGA) [1].

Nach den Mutterschaftsrichtlinien werden in Deutschland Ultraschalluntersuchungen zu den Zeitpunkten 10, 20 und 30 SSW angeboten [4]. Somit kann eine späte Wachstumsrestardierung erkannt werden.

Die Thematiken Monitoring des fetalen Wachstums und Routine Dritt-Trimester-Ultraschall werden an dieser Stelle nicht im Detail erörtert, da über diese LL hinausgehend. Diesbezüglich wird auf die DGGG Leitlinie Intrauterine Wachstumsrestriktion verwiesen [2].

Auf das komplexe Thema Ultraschall im Kreißaal wird hier nicht eingegangen. Dies ist jedoch Gegenstand der DGGG Leitlinie Vaginale Geburt am Termin (Empfehlungen 5.59-61) [3].

Messen des Symphysen-Fundus-Abstands (SFA):

1. Voraussetzung: nicht-elastisches Maßband, Schwangere halbliegend (30-45 Grad) mit entleerter Blase.
2. Mit beiden Händen den Fundus ertasten.
3. Zentimetermaß (Skala NICHT sichtbar) am Fundus anlegen und in der uterinen Längsachse bis zur Oberkante der Symphyse messen.
4. Wert in einer Wachstumskurve notieren.

Die SFA-Messung sollte möglichst jeweils von der gleichen Person durchgeführt werden. Sie sollte nicht früher als nach zwei Wochen wiederholt werden. Die Messwerte sollten in einer Wachstumskurve dokumentiert werden [45].

E14.2	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Die fetale Poleinstellung sollte erst ab 36 ⁺⁰ SSW palpiert werden, sofern die Lage nicht per Ultraschall bestimmt wurde.	
Evidenzgrad: Leitlinienadaptation	<i>NICE 2019 GUIDELINE ANTENATAL CARE. [1.10.6 Fetal growth and well-being]</i>	
	Konsensstärke: 61,5% (Konsensus)	

E14.3	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Bei Verdacht auf Fehleinstellung soll zur Bestätigung eine Ultraschalluntersuchung erfolgen.	
Evidenzgrad: Leitlinienadaptation	<i>NICE 2019 GUIDELINE ANTENATAL CARE. [1.10.5 Fetal growth and well-being]</i>	
	Konsensstärke: 93,3% (starker Konsensus)	

In einer Studie zur Genauigkeit von Leopold'schen Handgriffen zur Feststellung der fetalen Poleinstellung und Lage zeigte sich, dass 53 % aller Fehleinstellungen aufgedeckt wurden und dass Berufserfahrung einen signifikanten Einfluss auf die Exaktheit der Resultate hatte (NICE Leitlinie 562, EL=3, [46]). In einer weiteren Arbeit, die speziell auf die Entdeckung von Steißlagen fokussierte, bestätigte sich dieses Ergebnis und legt für die Leopold'schen Handgriffe eine Sensitivität von 28 % und eine Spezifität von 94 % nahe (NICE Leitlinie 563 [47]).

E14.4	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Das routinemäßige Zählen von Kindsbewegungen sollte nicht empfohlen werden.	
Evidenzgrad: Leitlinienadaptation	<i>NICE 2019 GUIDELINE ANTENATAL CARE. [1.10.6 Fetal growth and well-being]</i> <i>WHO 2018 GUIDELINE ANTENATAL CARE FOR A POSITIVE PREGNANCY EXPERIENCE [B.2 MATERNAL AND FETAL ASSESSMENT]</i>	
	Konsensstärke: 100% (starker Konsensus)	

Die Wahrnehmung nachlassender Kindsbewegungen durch die Schwangere zeigt einen Zusammenhang mit ungünstigen Schwangerschaftsergebnissen, inklusive fetaler Todesfälle [48]. Das tägliche Zählen der Kindsbewegungen, wie es beispielsweise in der „count-to-ten“ Methode empfohlen wird, ist ein Screening-Instrument, dass das fetale Wohlergehen beurteilen soll. Der Hintergrund dazu ist das frühzeitige Bemerkens einer fetalen Notlage durch die Frau, um sich dann an Fachpersonal zu wenden [49]. Das tägliche Zählen von Kindsbewegungen kann entweder routinemäßig oder bei Indikation angeraten werden. Es könnte zu einer rechtzeitigen Entdeckung fetaler Notlagen führen, die ein rechtzeitiges Eingreifen ermöglichen. Es kann aber ebenso zur Verunsicherung von Schwangeren und unnötigen Interventionen führen. Auch ist die Zeitspanne zwischen dem Nachlassen von Kindsbewegungen und einem fetalen Tod möglicherweise zu kurz, um noch effektiv eingreifen zu können [50]. Die Spezifität der Methode liegt bei 90-95 %, allerdings liegt der positive prädiktive Wert wegen der niedrigen Gesamtinzidenz des intrauterinen Fruchttods nur bei 2-7 % (NICE Leitlinie 568 [51]).

Eine aktuelle Arbeit bezüglich des 2018 im Lancet publizierten AFFIRM-Trials bestätigt anhand von Daten aus 37 Kliniken über zwei Jahre (n=409.175 Schwangere), dass keine Reduktion der perinatalen Mortalität und auch kein sonstiger Nutzen nachgewiesen werden konnte [52].

E14.5	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: EK	Die Auskultation der fetalen Herzaktion kann zwar die Vitalität der Feten bestätigen, hat aber keinen prädiktiven Wert und sollte daher nicht routinemäßig erfolgen. Auf Wunsch der Schwangeren kann die Auskultation zu ihrer Beruhigung durchgeführt werden. Die Auskultation der fetalen Herzaktion kann zur Bestimmung der Vitalität des Feten verwendet werden.	
Evidenzgrad: Leitlinienadaptation	<i>NICE 2019 GUIDELINE ANTENATAL CARE. [1.10.5 Fetal growth and well-being]</i>	
	Konsensstärke: 100,0% (starker Konsensus)	

Die Auskultation des fetalen Herzens wird bei der abdominalen Untersuchung durchgeführt und gilt als integraler Bestandteil der Schwangerenvorsorge. Das Hören der fetalen Herzaktion ist ein Nachweis, dass der Fetus lebt, hat aber wie das CTG nur eine geringe Prädiktion. Durch Auskultation werden keine detaillierten Informationen über die fetale Herzaktion erfasst. Viele Hebammen und Gynäkologen gehen davon aus, dass Schwangere die Herztöne jedoch gern hören. Möglicherweise empfinden Schwangere aber die Auskultation auch als unangenehm (NICE Leitlinie 572); daher sollte eine positive Einstellung der Frauen zum Hören der fetalen Herztöne nicht einfach vorausgesetzt werden.

15. Dopplersonographie und Evidenz

15.1 Die Evidenz für die Dopplersonographie in der Low-risk-Population

E15.1	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: A	Im Low-risk-Kollektiv sollte keine antepartuale Dopplersonographie im Rahmen der Überwachung durchgeführt werden.	
Evidenzgrad 1+ 1++ 1+ 1- 1+ 1+	Giles et al., BJOG 2003 [53] Lees et al., Lancet [54] Newnham et al., 2004 Lancet [55] Subtil et al., BJOG 2003 [56] Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003 [57] Alfirevic Z, Stampalija T, Medley N. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in normal pregnancy. Cochrane Database Syst Rev(4):CD001450, 2015[58]	
	Konsensstärke: 93,3% (starker Konsensus)	

In der NICE Guideline NG201 [58] wird die Dopplersonographie als Überwachungsmethode im Low-risk-Kollektiv nicht erwähnt. Die meisten randomisiert-kontrollierten Studien beziehen sich auf Risikoschwangerschaften wie eine fetale Wachstumsrestriktion. Dort ist der Nutzen einer Dopplersonographie belegt.

In der PICO Frage (2) zum Doppler wurde Doppler vs keine Intervention von 24⁺⁰ SSW bis Geburtsbeginn untersucht. Es wurden Studien mit und ohne Risiken gesucht. Es wurden 5 RCTs identifiziert und mit GRADE kumulativ bewertet. Die wesentlichen untersuchten Endpunkte waren die kindliche Mortalität (⊕⊕⊕○ MODERAT), die neonatale Morbidität (⊕⊕○○ NIEDRIG), die Azidose und Hypoxie (⊕⊕○○ NIEDRIG) sowie neurologische Entwicklungsstörungen (⊕⊕○○ NIEDRIG).

Im Folgenden ist die kumulative Evidenz wiedergegeben (s.a. Evidence Tables GRADE bzw. SIGN PICO 2), RCTs wurden mit GRADE bewertet, die Empfehlungsgrade nach GRADE und SIGN wiedergegeben [53][54][55][56][57]:

- Eine Doppler-Untersuchung der fetalen bzw. maternalen Gefäße ist mit einer geringeren Inzidenz operativer Entbindungen assoziiert (Empfehlungsgrad A).
- Die Doppler Untersuchung fetaler Gefäße hat keinen eindeutigen Einfluss auf die neonatale Morbidität (Empfehlungsgrad A).
- In Hochrisiko-Schwangerschaften bewirkt die vaskuläre Doppler Diagnostik eine Verringerung der perinatalen Mortalität und Reduzierung der Geburtsinduktionen (Empfehlungsgrad A).
- Die vaskuläre Doppler Untersuchung hat keinen eindeutigen Effekt auf die Inzidenz perinataler Neuropathologie und abweichender neurologischer Entwicklung (Empfehlungsgrad A).
- Die vaskuläre Doppler Untersuchung ermöglicht eine deutliche Verbesserung der pränatalen fetalen und maternalen Diagnostik (Empfehlungsgrad B).
- Durch Doppler Untersuchungen ermittelte fetale abnormale Flussprofile sind in der überwiegenden Mehrzahl mit adversen neonatalen Outcomes assoziiert (Empfehlungsgrad C).

Newnham et al., 2004 [55], führte bei 18, 24, 28, 34 und 38 SSW ein Ultraschall Screening und Doppler der A. umbilicalis und A. arcuatae (Plazentabett) in low-risk Schwangerschaften durch. Die geborenen Kinder wurden im Alter von 1, 2, 3, 5 und 8 Jahren untersucht. Es fand sich für alle untersuchten Endpunkte kein Unterschied (GRADE 1+).

Subtil et al., 2003 [56], randomisierte Erstgebärende zwischen 14 bis 21 SSW für den A. uterina Doppler zwischen 22 bis 24 SSW. Es wurden drei Gruppen gebildet. Schwangere mit pathologischen Aa. uterina Dopplerparametern erhielten 100mg ASS täglich bis 36 SSW. Solche ohne Doppler-Pathologie erhielten 100mg ASS oder alternativ ein Placebo. Ein pathologischer A. uterina Dopplerindex zwischen 22 und 24 SSW wurden bei etwa 20% der Fälle gefunden. Etwa die Hälfte dieser Sub-Population entwickelten später eine Präeklampsie oder intrauterine Wachstumsrestriktion. Die Autoren kamen jedoch zu der Schlussfolgerung, dass dies keine Routine-Dopplersonographie rechtfertigt, da ASS bei pathologischen Dopplern die Komplikationen nicht senken konnte (GRADE 1-).

In einer Cochrane-Metaanalyse wurden fünf Studien eingeschlossen, die in unselektierten Kollektiven die Durchführung einer Dopplersonografie mit einer Gruppe ohne Dopplersonografie verglichen. Es konnte hierbei kein Nutzen einer Dopplersonografie festgestellt werden. Die Autoren schlussfolgerten daher, dass in einem low-risk Kollektiv oder einem unselektiertem Kollektiv die routinemäßige Dopplersonografie (A. umbilicalis mit/ohne Aa. uterinae) keinen Nutzen für Mutter und/oder Kind hatte [58].

Es gibt keine Evidenz dafür, dass eine Überwachung des Feten mittels Dopplersonografie im low-risk Kollektiv eine Reduktion der ante- oder perinatalen Morbidität und Mortalität bewirkt.

Nach Präsentation der Evidenz sowie ausführlicher Diskussion in der LL Gruppe wurde die Empfehlung 15.1 verabschiedet (Konsens 93.3%).

16 CTG und Evidenz

16.1 Die Evidenz für die CTG-Schreibung in der Low-risk-Population

E16.1	Empfehlung	Stand 2022
Empfehlungsgrad: 1 / ↑↑	Im Low-risk-Kollektiv sollte kein antepartuales CTG geschrieben werden.	
Evidenzgrad Leitlinienadaptation / EK ⊕⊕⊕⊕ HOCH	NICE-Leitlinie NG201 antenatal care [1] , die CG 62 ersetzt, Empfehlung 1.10.8 Impey et al., 2003 [59], Madaan et al., 2006 [60], Mires et al., 2001[61], Siristatidis et al., 2012 [62], Smith et al., 2019 [63]	
	Konsensstärke: 100,0% (starker Konsensus)	

Die NICE-Guideline CG 62 aus dem Jahr 2008 hat mit dortigen Empfehlung 1.10.8 explicit darauf hingewiesen, dass Schwangeren im Low-risk-Kollektiv keine CTG-Überwachung angeboten werden sollte.

Die NICE Guideline NG201 [1] hat die Guideline CG 62 ersetzt. Das CTG wird als Überwachungsmethode im Low-Risk-Kollektiv überhaupt nicht mehr erwähnt. Im ergänzenden Evidenzbericht ist die Empfehlung 1.10.8 mit dem Verzicht auf das CTG aus der Guideline CG62 wieder enthalten.

In der PICO Frage (1) zum CTG wurde die Verwendung des CTGs vs keine Intervention (bzw. vs intermittierenden Auskultation mit Pinard / Doppler) zwischen 24⁺⁰ SSW bis zum Geburtsbeginn untersucht. Es wurden Studien mit und ohne Risiken gesucht. Es wurden 5 RCTs analysiert, 4 bestanden aus unkomplizierten Einlingsschwangerschaften.

Im Folgenden ist die kumulative Evidenz wiedergegeben (s.a. Evidence Tables GRADE bzw. SIGN PICO 1), RCTs wurden mit GRADE bewertet, die Empfehlungsgrade nach GRADE und SIGN wiedergegeben [59][60][61][62][63].

- Die pränatale Überwachung durch das CTG erhöht die Inzidenz operativer Entbindungen (insbesondere die Sektio) (Empfehlungsgrad A).
- Die pränatale Überwachung durch das CTG hat keinen eindeutigen Einfluss auf die peri- und neonatale Morbidität (Empfehlungsgrad A).
- Die pränatale Überwachung durch CTG ist mit keinen signifikanten Veränderungen der peri- und neonatalen Mortalität assoziiert (Empfehlungsgrad A).
- Die pränatale Überwachung durch das CTG ist mit keinem signifikanten Einfluss auf die Inzidenz peri- und postnataler Azidose- und Hypoxie-Symptome assoziiert (Empfehlungsgrad B)
- Die pränatale Überwachung durch das CTG hat keinen eindeutigen Einfluss auf die Häufigkeit einer Geburtsinduktion (Empfehlungsgrad B)
- Ein abnormales fetales Herzaktivitätsmuster ist mit Faktoren wie Oligohydramnion, Polyhydramnion und Oxytocin-Anwendung assoziiert (Empfehlungsgrad B).
- Eine postnatale Azidose ist mit einer abnormalen FHF und einem areaktivem FSST assoziiert (Empfehlungsgrad C).
- Der Effekt einer pränatalen CTG-Überwachung auf die neonatale neurologische Morbidität kann nicht eindeutig ermittelt werden (Empfehlungsgrad C).

Es wurden 4 systematische Reviews und 105 Beobachtungsstudien analysiert, z.T. auf hohem Evidenzniveau, z.B. SIGN 2+, und in Evidence Tables eingetragen.

Auf eine detaillierte Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet, da sich keine wesentlichen über die bereits bekannten Informationen hinausgehenden Erkenntnisse ergeben haben. Sie können jedoch im Methodenreport unter SIGN_Bewertung_PICO_1 eingesehen werden.

Die Empfehlung zum Verzicht auf ein CTG bezieht sich auf einen Zeitraum bis einschließlich der Eröffnungsperiode unter der Geburt [24],[3]. In einer systematischen Literaturrecherche zur fetalen Überwachung finden sich fast ausschließlich RCTs und Metaanalysen für den Zeitraum der Aufnahme in den Kreißsaal. Für diesen Zeitraum zeigt sich keine Reduktion der perinatalen oder postpartalen Morbidität und Mortalität [64].

Zusammenfassend liegt keine Evidenz dafür vor, dass eine Überwachung des Feten mit dem CTG im Low-Risk-Kollektiv eine Reduktion der ante- oder perinatalen Morbidität und Mortalität bewirkt.

Nach Präsentation der Evidenz sowie ausführlicher Diskussion in der LL Gruppe wurde die Empfehlung 16.1 verabschiedet (Konsens 100%).

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Mitglieder der Leitliniengruppe</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 2: Indikationen zur Dopplersonographie und Gefäße.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 3: AWMF-Leitlinien zum CTG bei Risikoschwangerschaften</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 4: Indikationen zur antepartualen Kardiotokographie nach Mutterschaftsrichtlinien</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 5: CTG – Beurteilung nach dem FIGO-Score (aus der Leitlinie vaginale Geburt)</i>	<i>31</i>

Literaturverzeichnis

Die Studien, die die Grundlage für die Handlungsempfehlungen bilden, wurden in den Handlungsempfehlungen und im Literaturverzeichnis zitiert.

Die gesamte Literaturrecherche samt allen Evidenztabelle ist Bestandteil des Methodenreports.

References

1. National Institute for Health and Care-Excellence (NICE). Antenatal Care. NICE guideline [NG 201]. NICE NG201 2021 updated 08/2021. Version 1. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng201/resources/antenatal-care-pdf-66143709695941>.
2. Intrauterine Wachstumsrestriktion, Leitlinie der DGGG (S2k-Level, AWMF Register Nr. 015/080, Oktober 2016). https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/015-080l_S2k_Intrauterine_Wachstumsrestriktion_2017_06-verlaengert.pdf.
3. Vaginale Geburt am Termin. Leitlinie der DGGG (S3-Level, AWMF Register Nr. 015/083, Dezember 2020). https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/015-083l_S3_Vaginale-Geburt-am-Termin_2021-03.pdf.
4. GBA. Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) in der Fassung vom 10. Dezember 1985 (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 60 a vom 27. März 1986) zuletzt geändert am 16. September 2021 veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 26.11.2021 B4 in Kraft getreten am 1. Januar 2022. <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/>.
5. DEGUM. <https://www.degum.de/fachgebiete/sektionen/gynaekologie-geburtshilfe/mehrstufenkonzept-zertifizierung.html>.
6. Fetal Medicine Foundation. Calculator. <https://www.fetalmedicine.org/research/assess/preeclampsia/first-trimester>.
7. LawInsider. Low-Risk pregnancy. <https://www.lawinsider.com/search?q=pregnancy+low+risk>.
8. ÖGGG. Stellungnahmen und Leitlinien. <https://www.oeggg.at/leitlinien-stellungnahmen/>.
9. Gynecologie Suisse. Expertenbriefe. <https://www.sggg.ch/fachthemen/expertenbriefe/>.
10. Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) in der Fassung vom 10. Dezember 1985 (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 60 a vom 27. März 1986) zuletzt geändert am 20. August 2020 veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 23.11.2020 B3 in Kraft getreten am 24. November 2020.
11. Mutter-Kind-Paß Österreich. <https://broschuerenservice.sozialministerium.at/Home/Download?publicationId=594>.
12. Qualitätsanforderungen an die weiterführende differenzierte Ultraschalluntersuchung in der pränatalen Diagnostik (DEGUM-Stufen II und III) im Zeitraum 11-13+6 Schwangerschaftswochen. [Quality Requirements for the early Fetal Ultrasound Assessment at 11-13+6 Weeks of Gestation (DEGUM Levels II and III)]. *Ultraschall Med.* 2016;37:297–302. doi:10.1055/s-0042-105514.
13. Kozłowski P, Burkhardt T, Gembruch U, Gonser M, Kähler C, Kagan K-O, et al. Empfehlungen der DEGUM, der ÖGUM, der SGUM und der FMF Deutschland zum Einsatz von Ersttrimester-Screening, früher Fehlbildungsdiagnostik, Screening an zellfreier DNA (NIPT) und diagnostischen Punktionen. [DEGUM, ÖGUM, SGUM and FMF Germany Recommendations for the Implementation of First-Trimester Screening, Detailed Ultrasound, Cell-Free DNA Screening and Diagnostic Procedures]. *Ultraschall Med.* 2019;40:176–93. doi:10.1055/a-0631-8898.
14. Kähler C, Schramm T, Bald R, Gembruch U, Merz E, Eichhorn K-H. Aktualisierte Qualitätsanforderungen an die Ultraschall- Screeninguntersuchung in der pränatalen Basisdiagnostik (=DEGUM-Stufe I) im Zeitraum 18 + 0 bis 21 + 6 Schwangerschaftswochen. [Updated DEGUM Quality Requirements for the Basic Prenatal Screening Ultrasound Examination (DEGUM Level I) between 18 + 0 and 21 + 6 weeks of gestation]. *Ultraschall Med.* 2020;41:499–503. doi:10.1055/a-1018-1752.

15. Merz E, Eichhorn K-H, Kaisenberg C von, Schramm T. Aktualisierte Qualitätsanforderungen an die weiterführende differenzierte Ultraschalluntersuchung in der pränatalen Diagnostik (= DEGUM-Stufe II) im Zeitraum von 18 + 0 bis 21 + 6 Schwangerschaftswochen. [Updated quality requirements regarding secondary differentiated ultrasound examination in prenatal diagnostics (= DEGUM level II) in the period from 18 + 0 to 21 + 6 weeks of gestation]. *Ultraschall Med.* 2012;33:593–6. doi:10.1055/s-0032-1325500.
16. Chaoui R, Heling K, Mielke G, Hofbeck M, Gembruch U. Qualitätsanforderungen der DEGUM zur Durchführung der fetalen Echokardiografie. [Quality standards of the DEGUM for performance of fetal echocardiography]. *Ultraschall Med.* 2008;29:197–200. doi:10.1055/s-2008-1027302.
17. RJM Snijders and KH Nicolaides (series editor: KH Nicolaides). *Ultrasound Markers For Fetal Chromosomal Defects Chapter 1, Fetal abnormalities: The Parthenon Publishing Group.*
18. Faber R, Heling K-S, Steiner H, Gembruch U. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 1). [Doppler Sonography during Pregnancy - DEGUM Quality Standards and Clinical Applications]. *Ultraschall Med.* 2019;40:319–25. doi:10.1055/a-0800-8596.
19. Faber R, Heling K-S, Steiner H, Gembruch U. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 2). [Doppler ultrasound in pregnancy - quality requirements of DEGUM and clinical application (part 2)]. *Ultraschall Med.* 2021;42:541–50. doi:10.1055/a-1452-9898.
20. Hypertensive Pregnancy Disorders: Diagnosis and Therapy . Guideline of the German Society of Gynecology and Obstetrics (S2k -Level, AWMF-Registry No. 015/018, March 2019). <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/015-018.html>.
21. GBA. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2659/Mu-RL_2021-08-19_iK-2021-11-17.pdf. Accessed 20 Nov 2021.
22. Martin AM, Bindra R, Curcio P, Cicero S, Nicolaides KH. Screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by uterine artery Doppler at 11-14 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18:583–6. doi:10.1046/j.0960-7692.2001.00594.x.
23. Gómez O, Figueras F, Fernández S, Bennasar M, Martínez JM, Puerto B, Gratacós E. Reference ranges for uterine artery mean pulsatility index at 11-41 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008;32:128–32. doi:10.1002/uog.5315.
24. 2. National Institute for Health and Care-Excellence (NICE). Intrapartum Care. Care of healthy woman and their babies during childbirth. Clinical guideline [CG 190]. NICE CG190 2014 updated 02/2017. Version 2. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg190/evidence/full-guideline-pdf-248734770>.
25. Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandrachud E. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015;131:13–24. doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020.
26. Devoe LD. Antenatal fetal assessment: contraction stress test, nonstress test, vibroacoustic stimulation, amniotic fluid volume, biophysical profile, and modified biophysical profile--an overview. *Semin Perinatol.* 2008;32:247–52. doi:10.1053/j.semperi.2008.04.005.
27. Figueras F, Martínez JM, Puerto B, Coll O, Cararach V, Vanrell JA. Contraction stress test versus ductus venosus Doppler evaluation for the prediction of adverse perinatal outcome in growth-restricted fetuses with non-reassuring non-stress test. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003;21:250–5. doi:10.1002/uog.60.
28. Staisch KJ, Westlake JR, Bashore RA. Blind oxytocin challenge test and perinatal outcome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1980;138:399–403. doi:10.1016/0002-9378(80)90136-2.

29. Schneider H, Husslein P, Schneider K-TM. Die Geburtshilfe. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.
30. Dudwiesus H, Merz E. Wie sicher ist Ultraschall in der Pränatalmedizin? Fakten und Widersprüche. Teil 1 – Ultraschallinduzierte Bioeffekte. [How Safe Is the Use of Ultrasound in Prenatal Medicine? Facts and Contradictions. Part 1 - Ultrasound-Induced Bioeffects]. *Ultraschall Med.* 2020;41:476–98. doi:10.1055/a-1246-3004.
31. Schneider U, Frank B, Fiedler A, Kaehler C, Hoyer D, Liehr M, et al. Human fetal heart rate variability-characteristics of autonomic regulation in the third trimester of gestation. *J Perinat Med.* 2008;36:433–41. doi:10.1515/JPM.2008.059.
32. Gnirs J SK. Diagnostik der fetalen Bewegungsaktivität, fetaler Stimulationstests und der Komplexitätsanalyse des fetalen EKG's als Ergänzung der intrapartalen CTG-Überwachung. *Der Gynäkologe.* 1996;22–7.
33. Gnirs J, Schelling M, Kolben M, Schneider K. Referenzkurven für das fetale Bewegungsprofil. *Geburtsh Frauenheilk.* 1998;58:355–62. doi:10.1055/s-2007-1022727.
34. Beckley S, Stenhouse E, Greene K. The development and evaluation of a computer-assisted teaching programme for intrapartum fetal monitoring. *BJOG.* 2000;107:1138–44. doi:10.1111/j.1471-0528.2000.tb11113.x.
35. Carbonne B, Sabri-Kaci I. Assessment of an e-learning training program for cardiotocography analysis: a multicentre randomized study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016;197:111–5. doi:10.1016/j.ejogrb.2015.12.001.
36. Devane D, Lalor JG. A randomised-controlled trial evaluating a fetal monitoring education programme. *Midwifery.* 2006;22:296–307. doi:10.1016/j.midw.2005.11.003.
37. Snelgrove-Clarke E, Davies B, Flowerdew G, Young D. Implementing a Fetal Health Surveillance Guideline in Clinical Practice: A Pragmatic Randomized Controlled Trial of Action Learning. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2015;12:281–8. doi:10.1111/wvn.12117.
38. Murray ML, Higgins P. Computer versus lecture: strategies for teaching fetal monitoring. *Journal of perinatology.* 1996;15–9.
39. Brocklehurst P, Field D, Greene K, Juszczak E, Keith R, Kenyon S, et al. Computerised interpretation of fetal heart rate during labour (INFANT): a randomised controlled trial. *The Lancet.* 2017;389:1719–29. doi:10.1016/S0140-6736(17)30568-8.
40. Brocklehurst P, Field D, Greene K, Juszczak E, Kenyon S, Linsell L, et al. Computerised interpretation of the fetal heart rate during labour: a randomised controlled trial (INFANT). *Health Technol Assess.* 2018;22:1–186. doi:10.3310/hta22090.
41. Graatsma EM, Miller J, Mulder EJH, Harman C, Baschat AA, Visser GHA. Maternal body mass index does not affect performance of fetal electrocardiography. *Am J Perinatol.* 2010;27:573–7. doi:10.1055/s-0030-1248945.
42. Bricker L, Medley N, Pratt JJ. Routine ultrasound in late pregnancy (after 24 weeks' gestation). *Cochrane Database Syst Rev.* 2015:CD001451. doi:10.1002/14651858.CD001451.pub4.
43. Antenatal care [O] Monitoring fetal growth NICE guideline NG201 Evidence reviews underpinning recommendations 1.2.31 to 1.2.34 August 2021. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng201/evidence/o-monitoring-fetal-growth-pdf-331305934362>.
44. Antenatal care [Q] Routine third trimester ultrasound for fetal growth NICE guideline NG201 Evidence reviews underpinning recommendations 1.2.31 and 1.2.33 to 1.2.35 August 2021. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng201/evidence/q-routine-third-trimester-ultrasound-for-fetal-growth-pdf-331305934364>.
45. Williams M, Turner S, Butler E, Gardosi J. Fetal growth surveillance - Current guidelines, practices and challenges. *Ultrasound.* 2018;26:69–79. doi:10.1177/1742271X18760657.

46. McFarlin BL, Engstrom JL, Sampson MB, Cattledge F. Concurrent validity of Leopold's maneuvers in determining fetal presentation and position. *J Nurse Midwifery*. 1985;30:280–4. doi:10.1016/0091-2182(85)90043-6.
47. Vause S, Hornbuckle J, Thornton JG. Palpation or ultrasound for detecting breech babies? *British Journal of Midwifery*;1997:318–9.
48. Pearson JF, Weaver JB. Fetal activity and fetal wellbeing: an evaluation. *Br Med J*. 1976;1:1305–7. doi:10.1136/bmj.1.6021.1305.
49. Mangesi L, Hofmeyr GJ, Smith V, Smyth RMD. Fetal movement counting for assessment of fetal wellbeing. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015:CD004909. doi:10.1002/14651858.CD004909.pub3.
50. Enkin M, Keirse MJNC, Neilson J, Crowther CA, Duley L, Hodnett ED, editor. *A guide to effective care in pregnancy and childbirth: third ed.* Oxford: Oxford University Press; 2000.
51. Wildschut HIJ, Weiner CP, Peters TJ, editor. *When to screen in obstetrics & gynecology.* London: Saunders; 1996.
52. Norman JE, Heazell AEP, Rodriguez A, Weir CJ, Stock SJE, Calderwood CJ, et al. Awareness of fetal movements and care package to reduce fetal mortality (AFFIRM): a stepped wedge, cluster-randomised trial. *Lancet*. 2018;392:1629–38. doi:10.1016/S0140-6736(18)31543-5.
53. Giles W, Bisits A, O'Callaghan S, Gill A. The Doppler assessment in multiple pregnancy randomised controlled trial of ultrasound biometry versus umbilical artery Doppler ultrasound and biometry in twin pregnancy. *BJOG*. 2003;110:593–7.
54. Lees CC, Marlow N, van Wassenae-Leemhuis A, Arabin B, Bilardo CM, Brezinka C, et al. 2 year neurodevelopmental and intermediate perinatal outcomes in infants with very preterm fetal growth restriction (TRUFFLE): a randomised trial. *The Lancet*. 2015;385:2162–72. doi:10.1016/S0140-6736(14)62049-3.
55. Newnham JP, Doherty DA, Kendall GE, Zubrick SR, Landau LL, Stanley FJ. Effects of repeated prenatal ultrasound examinations on childhood outcome up to 8 years of age: follow-up of a randomised controlled trial. *Lancet*. 2004;364:2038–44. doi:10.1016/S0140-6736(04)17516-8.
56. Subtil D, Goeusse P, Houfflin-Debarge V, Puech F, Lequien P, Breart G, et al. Randomised comparison of uterine artery Doppler and aspirin (100 mg) with placebo in nulliparous women: the Essai Régional Aspirine Mère-Enfant study (Part 2). *BJOG*. 2003;110:485–91. doi:10.1046/j.1471-0528.2003.t01-1-02097.x.
57. Williams KP, Farquharson DF, Bebbington M, Dansereau J, Galemeau F, Wilson RD, et al. Screening for fetal well-being in a high-risk pregnant population comparing the nonstress test with umbilical artery Doppler velocimetry: a randomized controlled clinical trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2003;188:1366–71. doi:10.1067/mob.2003.305.
58. Alfievic Z, Stampalija T, Medley N. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in normal pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015:CD001450. doi:10.1002/14651858.CD001450.pub4.
59. Impey L, Reynolds M, MacQuillan K, Gates S, Murphy J, Sheil O. Admission cardiotocography: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2003;361:465–70. doi:10.1016/S0140-6736(03)12464-6.
60. Madaan M, Trivedi SS. Intrapartum electronic fetal monitoring vs. intermittent auscultation in postcesarean pregnancies. *Int J Gynaecol Obstet*. 2006;94:123–5. doi:10.1016/j.ijgo.2006.03.026.
61. Mires G, Williams F, Howie P. Randomised controlled trial of cardiotocography versus Doppler auscultation of fetal heart at admission in labour in low risk obstetric population. *BMJ*. 2001;322:1457–60; discussion 1460–2. doi:10.1136/bmj.322.7300.1457.

62. Siristatidis C, Kassanos D, Salamalekis G, Creatsa M, Chrelias C, Creatsas G. Cardiotocography alone versus cardiotocography plus Doppler evaluation of the fetal middle cerebral and umbilical artery for intrapartum fetal monitoring: a Greek prospective controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012;25:1183–7. doi:10.3109/14767058.2011.622000.
63. Smith V, Begley C, Newell J, Higgins S, Murphy DJ, White MJ, et al. Admission cardiotocography versus intermittent auscultation of the fetal heart in low-risk pregnancy during evaluation for possible labour admission - a multicentre randomised trial: the ADCAR trial. *BJOG.* 2019;126:114–21. doi:10.1111/1471-0528.15448.
64. Grivell RM, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 1996.

16. Anhang

Richtlinien

des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“)

in der Fassung vom 10. Dezember 1985

(veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 60 a vom 27. März 1986)

zuletzt geändert am 16. September 2021

veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 26.11.2021 B4

in Kraft getreten am 1. Januar 2022

Anlage 1 d

(zu Abschnitt B. Nr. 3 der Mutterschafts-Richtlinien)

Dopplersonografische Untersuchungen

Die Anwendung der Dopplersonografie als Maßnahme der Mutterschaftsvorsorge ist nur bei einer oder mehreren der nachfolgend aufgeführten Indikationen und - mit Ausnahme der Fehlbildungsdiagnostik - nur in der zweiten Schwangerschaftshälfte zulässig.

1. Verdacht auf intrauterine Wachstumsretardierung
2. Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen (in allen ihren Ausprägungen)
3. Zustand nach Mangelgeburt/intrauterinem Fruchttod
4. Zustand nach Präeklampsie/Eklampsie
5. Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenzregistrierung
6. Begründeter Verdacht auf Fehlbildung/fetale Erkrankung
7. Mehrlingsschwangerschaft bei diskordantem Wachstum
8. Abklärung bei Verdacht auf Herzfehler/Herzerkrankungen.

*) Für die Durchführung der unter Abschnitt I angeführten Ultraschalluntersuchungen ist die Erfüllung der Anforderungen gemäß Anwendungsbereich 9.1 oder 9.1a der Anlage I der Ultraschall-Vereinbarung Voraussetzung, für die unter Abschnitt II angeführten Ultraschalluntersuchungen sind die Anforderungen nach Anwendungsbereich 9.2 der Anlage I der Ultraschall-Vereinbarung zu erfüllen.

Anlage 2
(zu Abschnitt B. Nr. 3c der Mutterschafts-Richtlinien)

Indikationen zur Kardiotokografie (CTG) während der Schwangerschaft

Die Kardiotokografie ist im Rahmen der Schwangerenvorsorge nur angezeigt, wenn eine der nachfolgend aufgeführten Indikationen vorliegt:

A. Indikationen zur erstmaligen CTG

- in der 26. und 27. Schwangerschaftswoche
drohende Frühgeburt
- ab der 28. Schwangerschaftswoche
 - a) Auskultatorisch festgestellte Herztonalterationen
 - b) Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit.

B. Indikationen zur CTG-Wiederholung

CTG-Alterationen

- a) Anhaltende Tachykardie (> 160/Minute)
- b) Bradykardie (< 100/Minute)
- c) Dezeleration(en) (auch wiederholter Dip null)
- d) Hypooszillation, Anoszillation
- e) Unklarer Kardiotokogramm-Befund bei Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit
- f) Mehrlinge
- g) Intrauteriner Fruchttod bei früherer Schwangerschaft
- h) Verdacht auf Placenta-Insuffizienz nach klinischem oder biochemischem Befund
- i) Verdacht auf Übertragung
- j) Uterine Blutung

Medikamentöse Wehenhemmung

Versionsnummer:	1.0
Erstveröffentlichung:	1.2.2023
Überarbeitung von:	
Nächste Überprüfung geplant:	31.1.2028

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online