

**Zeitschrift:** Schweizer Hebamme : offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Hebammenverbandes = Sage-femme suisse : journal officiel de l'Association suisse des sages-femmes = Levatrice svizzera : giornale ufficiale dell'Associazione svizzera delle levatrici

**Herausgeber:** Schweizerischer Hebammenverband

**Band:** 70 (1972)

**Heft:** 2

**Artikel:** Die Kardiotokographie

**Autor:** Wirth, U.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-951380>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der Universitätsfrauenklinik Bern  
(Direktor Prof. Dr. M. Berger)

## Die Kardiotokographie

von U. Wirth

Das in utero heranwachsende Kind ist gegen mechanische Einflüsse aller Art ausserordentlich gut geschützt. Es kann sich ungestört solcher Einflüsse von aussen entwickeln. Daraus ergibt sich für den Geburtshelfer und die Hebamme aber zwangsläufig eine ziemliche Einschränkung der Möglichkeiten, Anhaltspunkte für die Diagnose einer intrauterinen Gefährdung des Feten zu finden. So gibt es vor Beginn der eigentlichen Geburtsphase nur zwei anerkannte und in der klinischen Routine auch anwendbare Methoden zur Erfassung solcher Gefahrenezustände:

1. Man untersucht den innerhalb von 24 Stunden abgegebenen Urin der Schwangeren auf seinen Oestrogengehalt (Oestriol). Die ausgeschiedene Menge von Oestriol erlaubt Rückschlüsse auf den Funktionszustand des fetoplazentaren Systems.

2. Man untersucht das Fruchtwasser auf sein Mekoniumgehalt. Mekonium im Fruchtwasser bedeutet, dass der Fet im Moment der Untersuchung oder früher infolge Hypoxie (Sauerstoffmangel) Darmperistaltik aufgewiesen hat. Dabei kommt es zu Mekoniumabgang in den Fruchtsack hinein. Diese Untersuchung geschieht entweder durch optische Betrachtung des Fruchtwassers im Bereich des unteren Eipoles mit dem Amnioskop oder durch Untersuchung des Fruchtwassers, welches durch Amniozentese (Punktion des Fruchtsackes und Aspiration von Fruchtwasser durch die Bauchdecken hindurch) gewonnen wird.

Unter der Geburt stehen noch zusätzliche Untersuchungsmethoden und Erfassungsmöglichkeiten solcher Gefahrenezustände zur Verfügung:

1. Man umgeht die bei der amnioskopischen Untersuchung doch ab und zu erschwerte Beurteilungsmöglichkeit der Fruchtwasserfarbe (Mekoniumgehalt) dadurch, indem man die Eihäute sprengt und das abfliessende Fruchtwasser direkt betrachtet und beurteilt.

2. Man entnimmt bei Verdacht auf fetale Gefährdung dem vorangehenden kindlichen Teil eine Blutprobe (MBU = Mikrolutuntersuchung) und analysiert diese im Astrup-Radiometer. Dieser aktuelle Zustand des Säurebasenhaushaltes des Feten erfasst man in dem gemessenen Säuregrad des Blutes (pH). Eine Azidose weist darauf hin, dass der Fet einer Hypoxie unterliegt.

3. Auskultation des kindlichen Herzschlages mit dem gewohnten Rohrstethoskop oder mittels Ultraschallgerät (Doptone, Sonicaid etc.) welches unter Ausnützung des Dopplereffektes arbeitet (Fetale Herzbewegungen werden in akustische Signale umgesetzt).

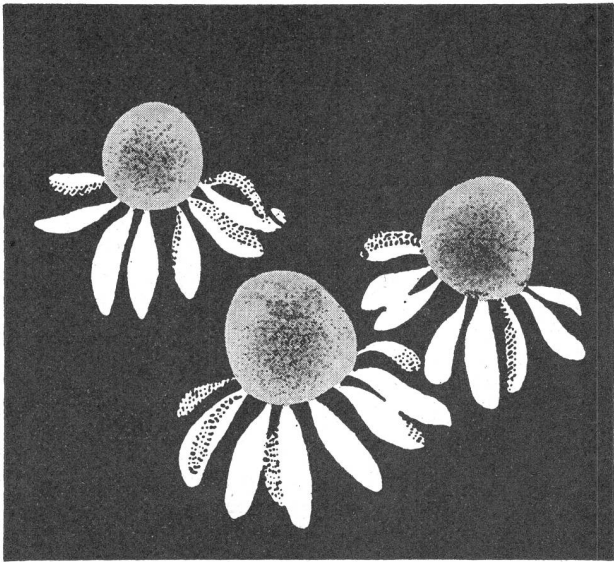
4. Durch fortlaufende Registrierung der kindlichen Herzfrequenz unter Verwendung des fetalen EKG kann die Funktion des kindlichen Herzens überwacht werden. Wenn man parallel dazu noch die Wehentätigkeit registriert, so ergeben sich daraus sehr brauchbare Interpretationsmöglichkeiten der kindlichen Herzfrequenzkurve (*Herz-, Wehentätigkeitschrei-*

*bung* = KTG = *Kardiotokographie*). Diese Elektrokardiographie ist aber auch vor Wehenbeginn anwendbar. Da sich dabei Schwierigkeiten ergeben, durch die Bauchdecken der Mutter hindurch das kindliche EKG abzuleiten, verwendet man dazu die Phonokardiographie (akustische Erfassung und Schreibung der kindlichen Herztätigkeit).

Die Art und Weise des Vorgehens, wenn zur Ueberwachung der Geburt allein ein normales Rohrstethoskop zur Verfügung steht, ist bekannt. Man zählt zwischen den Wehen 15 Sekunden lang die fetalen Herzschläge und multipliziert diese erreichte Zahl mit 4. Daraus ergibt sich ein Mittelwert der fetalen Herzschläge pro Minute (beats per minute = bpm). Diese Methode aber besitzt zwei entscheidende Nachteile. Zum ersten liefert sie nur Mittelwerte und zweitens ist sie nicht kontinuierlich, d. h. sie ergibt nur einen Bruchteil der eigentlich verfügbaren Information. So bleiben zum Beispiel typische Veränderungen der fetalen Herzfrequenz während der Wehen völlig unbemerkt. Neue Untersuchungen von Benson et al. bei mehr als 24 000 Patientinnen haben ergeben, dass, von Extremsituationen abgesehen, zwischen den mittels Rohrstethoskop erhobenen fetalen Herzfrequenzen und dem Zustand des Neugeborenen keinerlei Zusammenhang besteht (!). Die Kardiotokographie nun hat diese Nachteile nicht, handelt es sich doch dabei um eine fortlaufende Registrierung der momentanen fetalen Herzfrequenz wie auch um eine gleichzeitige Erfassung und Schreibung der Wehentätigkeit. Diese «momentane fetale Herzfrequenz» unterscheidet sich grundsätzlich von der oben erwähnten mittleren Herzfrequenz (Mittelwert). Bei der traditionellen Messung mit dem Stethoskop wird ein innerhalb 15 Sekunden ermittelter Durchschnitt auf den Wert einer ganzen Minute extrapoliert (Ueberlegung: Eine bestimmte Anzahl Herzschläge pro 15 Sekunden ergibt bei fortdauernder gleicher Frequenz eine entsprechende Anzahl pro Minute). Beim Kardiotokographen wird diese Extrapolation auf eine Minute ebenfalls vorgenommen. Durch die apparative Möglichkeit gegeben, wird dies jedoch bei jedem neu registrierten Herzschlag durchgeführt: Der Kardiotokograph ermittelt nach jedem Herzschlag aus dem Abstand zum vorangegangenen Herzton eine Minutenfrequenz, d. h. er schreibt ca. jede halbe Sekunde neu einen Durchschnittswert, den man bei der gewöhnlichen Auskultation etwa alle 5—10 Minuten neu auszählt. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen den beiden Methoden liegt also in der Anzahl der Information (2 Herzfrequenzen pro 10 Minuten, bzw. 1200 solcher Mittelwerte in der gleichen Zeit).

Zusätzlich wird mit dem Tokographen auch noch eine Wehenkurve geschrieben. Gelingt es dabei, einen Katheter in die Amnionhöhle zu bringen, misst man so den amniotischen Druck. Andernfalls wird mit einem externen auf die Baudecke der Frau anzubringenden Abnehmer eine relative Registrierung der Wehenintensität erreicht. Unter diesen letztgenannten Umständen können allerdings allfällige Kindsbewegungen die Wehenkurve stark überlagern. Das Wichtigste dabei bleibt aber, dass man mit der gleichzeitigen Wehenschreibung die Belastung des kindlichen Kreislaufes durch Uteruskontraktionen darstellen und insbesondere die Reaktion des fetalen Herzens auf solche Reize im entsprechenden zeitlichen Zusammenhang werten kann.

Wie bereits erwähnt, ist natürlich bei solcher kontinuierlicher Registrierung die Zahl anfallender Einzeldaten riesig gross. Ei-



Die altbewährte Kamille  
in moderner Form

# KAMILLOSAN®

Liquidum\* Salbe\* Puder

\* kassenzugelassen

entzündungsheilend,  
reizmildernd, adstringierend,  
desodorierend

- standardisiert
- hygienisch
- praktisch
- sparsam und bequem  
im Gebrauch

Muster stehen zur Verfügung!



TREUPHA AG BADEN

ne fetale Herzfrequenzkurve während einer zehnstündigen Geburt setzt sich aus fast 20 000 Einzelmesswerten zusammen. Dieser Informationsreichtum birgt neben den ganz gewöhnlichen Interpretationsschwierigkeiten noch zusätzliche Problematik in sich. Die bei der Interpretation fetaler Herzfrequenzkurven zu berücksichtigenden und anzuwendenden Kriterien sind im wesentlichen von drei Forschern bzw. -gruppen inauguriert worden: Caldeyro-Barcia, Montevideo; Hon, Yale University und Hammacher, La Roche, Basel. Somit ist auch die Terminologie nicht einheitlich, was hier die Darstellung der Interpretationsprobleme natürlich auch nicht erleichtert. Die zu berücksichtigenden Charakteristika fetaler Herzfrequenzkurven sind hingegen klar umschrieben. Folgende Parameter kennzeichnen solche Kurvenverläufe:

1. Die basale fetale Herzfrequenz.
2. Periodische oder sporadische Verlangsamungen (Decelerationen) und Beschleunigungen (Accelerationen) dieser Frequenzen.
3. Oszillationen (Kurzeitschwankungen).

Unter der basalen fetalen Herzfrequenz versteht man die mittlere Herzfrequenz, welche zwischen den Wehen und bei Abwesenheit von De- oder Accelerationen vorliegt. Sie entspricht am ehesten noch den durch hergebrachte, intermittierende (z. B. alle 5 Minuten) Stethoskopauskultation ermittelten Werten. Die Normalwerte liegen zwischen 120 und 160 bpm. Ausserhalb dieses Bereiches spricht man von leichten bis ausgeprägten Tachy- bzw. Bradycardien.

Decelerationen sind Verlangsamungen der fetalen Herzfrequenz, welche in zeitlichem und kausalem Zusammenhang mit Wehen (periodische Decelerationen) oder Kindsbewegungen (sporadische Decelerationen) auftreten. Je nach der zeitlichen Korrelation zum Wehenbeginn kann man frühzeitige, verzögerte und variable Decelerationen unterscheiden. Diese Unterscheidung erlaubt eine recht subtile Diagnostik. So kann als Ursache einer frühzeitigen Deceleration die Kompression des kindlichen Schädels unter der Wehe angenommen werden. Dabei verläuft das Kurvenbild (Verlangsamung = Abfall) der Herzfrequenz spiegelbildlich zur intrauterinen Druckkurve (Anstieg bei Wehe), und zwar ohne zeitliche Verschiebung. Die verzögerte Deceleration spricht für eine Insuffizienz des uteroplazentaren Systems. Diese Verlangsamung wird ausgelöst durch die mit dem intrauterinen Druckanstieg verbundene, vorübergehende Einschränkung der Blutzirkulation und somit der Austauschvorgänge in der Plazenta. Allerdings reagiert der Fet nicht wie bei unmittelbarem Druck auf den Schädel (Eintrittseffekt, frühzeitige Deceleration) sofort, sondern mit einer charakteristischen Phasenverschiebung. Das Kurvenbild zwischen Frequenz und intrauterinem Druck verläuft zwar auch hier spiegelbildlich jedoch beginnt in typischen Fällen die Deceleration erst in dem Moment, da der intrauterine Druck bereits sein Maximum erreicht hat. Das Maximum der Deceleration fällt dann in die Zeit, wo der intraamniotale Druck schon auf den Ruhetonus zurückgekehrt ist. Variable Decelerationen schliesslich finden sich bei Druckeinwirkungen auf die Nabelschnur. Das dabei entstehende Kurvenbild ist typisch und ist charakterisiert durch rasche Frequenzabfälle und -anstiege. Der zeitliche Bezug zur intrauterinen Druckkurve ist veränderlich.

An diesen Decelerationsbeispielen wird die Aussagekraft der Kardiotokographie besonders deutlich. Führt z. B. eine durch herkömmliche Auskultation ermittelte Bradykardie oft zu über-eiltem geburtshilflichem Procedere (Sektio etc.), so lassen sich nach den beschriebenen Kriterien Bradykardien genau auseinanderhalten. Dadurch wird gerade das geburtshilfliche Vorgehen nachhaltig bestimmt, wird man doch wegen eines Eintrittseffektes oder wegen einer kurzdauernden Nabelschnurkompression durch ein sich stark bewegendes Kind nicht gleich zur Sektio schreiten.

Die Bedeutung der Acceleration ist nicht ganz klar. Da sie mit keinerlei biochemisch fassbaren Symptomen des Sauerstoffmangels verbunden sind, können sie für den praktischen Gebrauch vernachlässigt werden.

Zum Dritten werden alle Kurvenverläufe fetaler Herzfrequenzen durch Oszillationen charakterisiert. Man versteht darunter die raschen und kurzlebigen Schwankungen der fetalen Herzfrequenz. Diese Schwankungen können natürlich nur mit der eingangs beschriebenen Technik der nach jedem Herzschlag erfolgenden Extrapolation auf die fetale Herzfrequenz pro Minute erfasst werden. Diese Schwankungen sind normal (!). Sie sind Ausdruck der kardio-vaskulären Feinregulation des Feten. Man erfasst diese Oszillationen indem man die «Bandbreite» eines gegebenen Abschnittes der Herzfrequenzkurve misst. Beispiel: Das Herz des untersuchten Feten hat während einer Minute 140mal geschlagen. Der Kardiotokograph extrapoliert von allen 140 zwischen den einzelnen Herztönen liegenden Zeitabständen jedesmal auf eine mittlere Minutenherzfrequenz. Von diesen Werten sei der Höchste z. B. 158 bpm, der Tiefste 138 bpm. Die Bandbreite (oder Amplitude) beträgt demnach 20 bpm. Es überrascht festzustellen, dass der Normbereich für diese Oszillationen bei einer Amplitude von 10 bis 25 Schlägen pro Minute liegt. Bei fetaler Schädigung kann diese Bandbreite auf weniger als 5 bpm eingeengt sein. Man spricht dann von silentem Kurvenverlauf, welcher Ausdruck ist für das fetale Unvermögen, auf einen Stress kardio-vaskulär noch reagieren zu können. Solche eingeengte Amplituden sind mit der herkömmlichen Auskultation überhaupt nicht festzustellen. Ganz im Gegenteil: Auskultiert man z. B. während 10 Minuten alle 2 Minuten einmal eine Herzfrequenz von genau 140, so freut man sich sogar ausgesprochen ob solch «schön regelmässiger» Herztöne.

Ueber die Bedeutung dieser drei Charakteristika lässt sich nun Folgendes aussagen:

Die Korrelation zwischen basaler Herzfrequenz und Blut-pH ist nicht sehr eng. Eine fetale Tachykardie z. B. ist zwar ein mögliches, nicht jedoch ein verbindliches Zeichen fetalen Sauerstoffmangels. Ebenso ist eine persistierende Bradykardie zwischen 90 und 120 bpm nach den bisherigen Erfahrungen (und entgegen der herrschenden Meinung) kein sicheres Zeichen einer Hypoxie. Solch andauernde Bradykardien können, insbesondere wenn sie auch schon in der Spätschwangerschaft angetroffen werden, Ausdruck eines erhöhten Vagotonus, selten einmal auch eines congenitalen Herzfehlers sein.

Die frühzeitigen Decelerationen, welche als Ausdruck der Kompression des kindlichen Schädels gewertet werden, sind nicht mit fetaler Hypoxie und Azidose verbunden. Hingegen sind verzögerte Decelerationen bei nicht mehr voll funktionierendem plazentaren Austauschsystem anzutreffen und als Reaktion

auf eine Beeinträchtigung der fetalen Sauerstoffversorgung zu betrachten. Sie kommen demnach vor allem bei Gestosen und Diabetes, also bei Schwangerschaftskomplikationen welche nach klinischer Erfahrung mit einer plazentaren Dysfunktion einhergehen vor. Syntocinonüberstimulierung führt ebenso regelmässig zu verzögerten Decelerationen. 70% aller Feten, welche mit verzögerter Deceleration reagieren weisen einen pH von unter 7.25 auf. Nach Caldeyro-Barcia ist mit einem Apgar von weniger als 6 zu rechnen, wenn im Verlauf einer Geburt mehr als 20 solcher Decelerationen auftreten, wenn mehr als 35% aller Wehen solche bewirken oder wenn die Summe ihrer Amplituden 600 bpm überschritten hat. Variable Decelerationen sind Zeichen einer durch Kompression behinderten Nabelschnur-zirkulation. Nur in ihrer schweren Form sind dabei azidotische pH Werte beim Feten zu erwarten. Die variablen Decelerationen sind punkto Häufigkeit weitaus in der Mehrzahl. Bei dieser Gelegenheit soll der verbreiteten Ansicht, dass die fetale Herzfrequenz bei Uteruskontraktionen normalerweise abfalle, widersprochen werden. Man findet dies nur bei einer Minderzahl von Wehen. Eine Ausnahme davon machen nur die Presswehen, wo mit grosser Regelmässigkeit mehr oder weniger starke Decelerationen auftreten.

Verschiedenen Oszillationstypen schliesslich sind unterschiedliche Ursachen zuzuordnen. Leichte Nabelschnur-zirkulationsbeeinträchtigung führt zu ausgeprägter Irregularität von mehr als 25 Schlägen pro Minute. Wie schon erwähnt, sind vor allem massive Einschränkungen oder das Fehlen dieser Oszillationen ominöse Zeichen. Allerdings muss man wissen, dass nicht nur hypoxische Zustände sondern auch der physiologische Ruhezustand oder der durch Medikation der Gebärenden mit zentral dämpfenden Mitteln mitbetroffene Fet solche eingeschränkte Oszillationen zeigen. Eine solche Situation ist dann durch Mikroblutuntersuchung zu klären.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei der Kardiotokographie unter der Geburt die wehenabhängigen Decelerationen die wichtigsten Veränderungen der fetalen Herzfrequenz darstellen. Sie weisen nicht nur auf eine fetale Hypoxie hin, sondern sie erlauben auch Rückschlüsse auf die möglichen Ursachen.

Bei der antepartalen Registrierung, also der Kardiotokographie in der Spätschwangerschaft bildet die Irregularität, bzw. der Oszillationstyp der fetalen Herzfrequenz der wichtigste Parameter, haben wir doch gesehen, dass die basale Herzfrequenz eine Bandbreite von 10—25 Schlägen pro Minute aufweisen soll. Die bisherigen Ergebnisse sprechen dafür, dass die antepartale Herzfrequenzregistrierung eine differenzierte und zuverlässige Ueberwachungsmethode darstellt.

Angaben über Zitierungen und Literatur auf Anfrage.

## Schweiz. Hebammenverband

### Offizielle Adressen

Zentralpräsidentin:

Sr. Thildi Aeberli, Grubenweg 1,  
5034 Suhr, Tel. 064 24 56 21

Zentralsekretärin:

Frl. Margrit Kuhn,  
Kantonsspital Frauenklinik,  
5001 Aarau, Tel. 064 24 48 41

Zentralkassierin:

Frau Cely Frey-Frey, Egg 410,  
5728 Gontenschwil, Tel. 064 73 14 44

Fürsorgefonds-Präsidentin:

Sr. Elisabeth Grütter, Laupenstrasse 20a,  
3000 Bern, Tel. 031 25 89 24

## Zentralvorstand

### Neueintritte

für 1971:

Sektion Basel-Stadt:

Sr. Marlis Achermann, Basel  
Sr. Anny Eyer, Basel  
Sr. Gesina Klätte, Basel  
Sr. Hedy Schärer, Basel  
Sr. Meta Selmici-Weber, Basel

für 1972:

Sektion St. Gallen:

Frl. Mary Anaman, Embrach  
Frl. Rosmarie Bader, Amlikon  
Frl. Margrit Blattner, Kesswil

Frl. Ruth Ebener, Genf  
Frl. Rita Frei, Frauenfeld  
Frl. Rita Grünenfelder, Wangs  
Frl. Berta Häne, Kirchberg SG  
Frl. Esther Maier, Heiden  
Frl. Heidi Rüber, Tägerwil  
Frl. Susanne Stieger, Goldach  
alle Frauenklinik St. Gallen.

Sr. Magda Schuler, Notkerianum,  
St. Gallen

Sektion Graubünden:

Frl. Franziska Berther, Frauenspital Chur

Wir freuen uns, wieder so eine grosse «Schar» junger Hebammen in unsern Verband aufnehmen zu können und hoffen, dass sie sich alle rege an unserem