

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 137 (1995)

**Heft:** 9

**Artikel:** Untersuchungen zur Anwendung eines extern abgeleiteten fetalen Elektrokardiogramms in der geburtshilflichen Diagnostik beim Rind zur Vitalitätseinschätzung des Fetus

**Autor:** Steffen, Silke / Mansfeld, R. / Ibenthal, S.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593232>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.07.2025

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

# Untersuchungen zur Anwendung eines extern abgeleiteten fetalen Elektrokardiogramms in der geburtshilflichen Diagnostik beim Rind zur Vitalitätseinschätzung des Fetus

*Silke Steffen, R. Mansfeld, S. Ibenthal, E. Grunert*

## **Zusammenfassung**

Bei 33 Muttertieren wurde im Aufweitungsstadium der Geburt durch externe Ableitung ein fetales Elektrokardiogramm (EKG) aufgezeichnet. Es wurde eine Herzfrequenzverlaufskurve erstellt, aus der die fetale Basalfrequenz und die Oszillationsamplitude sowie -frequenz ermittelt werden konnten. Die genannten Parameter wurden durch Vergleich mit Apgarbenotung, Kolostrumaufnahme und Werten der Blutgasanalyse auf ihre Eignung zur Vitalitätsbeurteilung geprüft. Dabei ergaben sich signifikante positive Korrelationen zwischen fetaler Basalfrequenz sub natu und Basendefizit unmittelbar post natum sowie signifikant negative Korrelationen zwischen Basalfrequenz sub natu und Plasma-pH-Wert unmittelbar post natum.

Die Oszillationsamplitude korrelierte negativ mit dem pH-Wert und der Standardbikarbonatkonzentration sowie positiv mit dem Kohlendioxidpartialdruck und dem Basendefizit. Neugeborene mit Geburtsazidose oder eingeschränkter Kolostrumaufnahme wiesen signifikant höhere Oszillationsamplituden auf als gesunde Kontrollkälber. Die fetale Basalfrequenz allein eignet sich nicht zur Vitalitätsbeurteilung, die Oszillationsamplitude liefert jedoch einen Hinweis auf eine Gefährdung des bovinen Feten. Das angewandte Verfahren ist auch in der Praxis zur Feststellung eines lebenden Feten gut geeignet.

**Schlüsselwörter:** Rind – Geburtshilfe – Fetus – Elektrokardiogramm – Vitalität

## **Investigations on the application of an external fetal electrocardiogram in bovine obstetrical diagnosis for evaluation of fetal vitality**

In 33 pregnant cows a fetal electrocardiogram (ECG) using an external lead was recorded during second stage of labor. A curve of the fetal heart rate pattern was drawn which served to determine the following parameters: basal heart rate, and amplitude as well as frequency of heart rate oscillation. These parameters were compared with APGAR scoring, colostrum intake, blood gas analysis as to their value for evaluation of vitality. There was a statistically positive correlation between basal heart rate during birth and base deficit after birth. Basal heart rate was negatively correlated with plasma pH measured after fetal expulsion. Amplitude of heart rate oscillation was negatively correlated with pH in plasma and concentration of standard bicarbonate, and was positively correlated with carbon dioxide pressure and base deficit. Calves with acidosis at birth or decreased colostrum intake had statistically significantly higher amplitudes of oscillation than healthy control calves. Basal heart rate of the fetus when used as the only parameter might not be suitable in order to exactly evaluate fetal vitality. In contrast, amplitude of heart rate oscillation more reliably indicated a disturbance of fetal condition. Under practical conditions, the described procedure of measuring fetal ECG is suitable in order to detect a viable fetus.

**Key words:** cattle – obstetrics – fetus – electrocardiogram – vitality

## Einleitung

In der bovinen Geburtshilfe bleibt unter Praxisbedingungen die Beurteilung der Vitalität des Fetus auf die Auslösbarkeit der Fruchtreflexe während der vaginalen Untersuchung beschränkt. Dieses Vorgehen lässt nicht immer eine sichere Diagnose zu, da auch bei Fehlen von Reflexen eine lebende Frucht vorliegen kann (Held, 1983; Berchtold und Rüschi, 1993). In Fällen, in denen der Fetus nicht erreichbar ist, wie bei höhergradigen Uterustorsionen, ist die Überprüfung der Reflexe nicht möglich.

Nur im Laboratorium durchführbare Untersuchungsverfahren wie die Blutgasanalyse zur Beurteilung des Vitalitätsgrads der Frucht sub natu sind unter Praxisbedingungen zu aufwendig. Deshalb wurde die externe Ableitung eines fetalen Elektrokardiogramms (EKG) auf ihre Eignung zur Vitalitätsbeurteilung des Feten während der Geburt geprüft.

Ausser der indirekten Ableitung (Parkes und Colles, 1977; Mansfeld und Grunert, 1989) wurde beim Rind die direkte Ableitung vom Fetus in Kombination mit der Aufzeichnung der Wehentätigkeit als Elektrokardiotokographie beschrieben (Scheidegger, 1985; Jonker et al., 1988).

In der Humanmedizin wird routinemässig die Kardioto-kographie zur Überwachung des Fetus während der Geburt eingesetzt. Schwankungen der fetalen Herzfrequenz sind Reaktionen auf physiologische und pathologische Reize. Diese müssen zu einer Änderung des Herzminutenvolumens führen, da der Fetus nur hierüber zur Kompensation fähig ist. Erst nach Dekompensation treten metabolische Veränderungen ein (Hammacher und Werners, 1968). Eine Tachykardie wird auf Sauerstoffmangel im fetalen Kreislauf zurückgeführt. Das Einsetzen einer schweren Bradykardie ist Ausdruck gestörter Reizbildungs- und Überleitungsfähigkeit des Herzens infolge Hypoxie und Azidose (Kubli und Rüttgers, 1974). Abnorme Steigerungen und Abnahmen von Oszillationsfrequenz und -amplitude sind in der Humanmedizin Zeichen einer Vitalitätsgefährdung (Fischer, 1973). Alarmierend ist eine anhaltende Bradykardie gekoppelt mit einem Oszillationsverlust. Die Auswertung aller Parameter ermöglicht eine gute Vitalitätseinschätzung des menschlichen Fetus.

Direkte Ableitungen des fetalen EKG's beim Rind während der Geburt bei gleichzeitigen Blutgasuntersuchungen zeigten, dass die basale Herzfrequenz des Fetus mit zunehmendem Azidosegrad ansteigt (Scheidegger, 1985). Aufgrund dieser Untersuchungen lässt sich der Bereich physiologischer fetaler Herzfrequenzen beim Rind sub natu, der sogenannte «Normokardiebereich», mit 80 bis 155 Schlägen/min angeben. Jonker et al. (1989) ermittelten einen Bereich von 90 bis 130 Herzschlägen/min als physiologisch. Eine basale Herzfrequenz von über 155 Schlägen/min ist ein Indikator für das Vorliegen einer Geburtsazidose. Hinsichtlich der Oszillationsamplitude ist bei nicht azidotischen Feten überwiegend eine undulatorische Herzfrequenzoszillation

festzustellen (Scheidegger, 1985). Sie wird in der Humanmedizin als Ausdruck der guten Kompensationsfähigkeit des Feten auf äussere Einflüsse angesehen.

Bei indirekter Messung im Öffnungs- und Aufweitungsstadium sind nur geringe Unterschiede in der fetalen basalen Herzfrequenz zwischen normalen und verzögerten Geburten feststellbar (Mansfeld und Grunert, 1989).

## Tiere, Material und Methoden

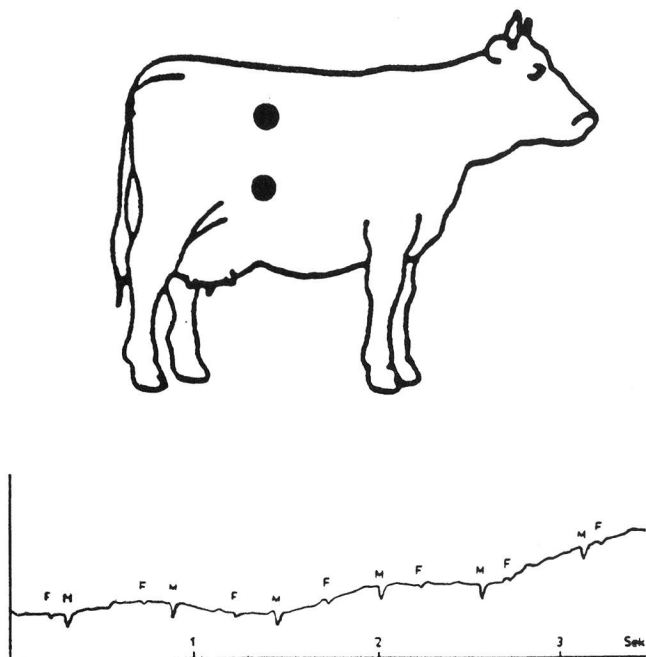
Bei 33 Muttertieren wurde die indirekte Ableitung eines fetalen EKG's im Aufweitungsstadium der Geburt vorgenommen. Zur Auswertung kamen EKG's von 30 Klinikpatienten und deren Feten. Bei 3 Tieren gelang die Auswertung der fetalen Herzfrequenzkurve nicht, da die Aufzeichnung von elektrischen Störpotentialen überdeckt wurde.

Allen Kälbern wurde unmittelbar post natum und in 11 Fällen sub natu venöses Blut entnommen und blutgasanalytisch untersucht. Die Blutgasanalyse, eine modifizierte Apgarbenotung (Born, 1981), die klinische Untersuchung unmittelbar post natum sowie die Kolostrumaufnahme in den ersten drei Lebenstagen dienten zur Differenzierung von «lebensfrischen» und «lebensschwachen» Kälbern.

Als Ableitungs- und Aufzeichnungsgerät wurde ein tragbarer Elektrokardiograph (Typ Cardiline eta 40, Fa. Remco, Italien) eingesetzt. Zur Ableitung der Elektrokardiogramme dienten zwei Plattenelektroden mit einem Durchmesser von 20 mm. Als Nullelektrode wurde eine in der Tielgegend angebrachte Krokodilklemme verwendet. Die Ableitstellen wurden mit Elektroden-Gel eingerieben. Zusätzlich wurde Elektroden-Gel auf die Plattenelektroden aufgetragen, die während der Ableitung fest mit der Hand auf die Haut des Muttertiers gedrückt wurden. Störende Impulse durch die Hilfspersonen konnten mittels isolierendem, zwischen Hand und Elektrode befindlichen Zellstoff eliminiert werden. Die Ableitpositionen des bipolaren, externen fetalen EKG's sind der Arbeit von Mansfeld und Grunert (1989) sowie aus Abbildung 1 zu entnehmen.

Die Aufzeichnung erfolgte bei einer Laufgeschwindigkeit des Papiers von 50 mm/s und der maximalen Empfindlichkeitsstufe des Elektrokardiographen von 20 mm/mV. Es wurden nacheinander EKG's in den oben genannten Positionen aufgezeichnet. In der Ableitung, in der die fetalen EKG-Signale sicher zu ermitteln waren, wurde das EKG mindestens 30 Sekunden aufgezeichnet.

Durch Vermessen der Signal-zu-Signal-Abstände wurde eine Kurve des fetalen Herzfrequenzverlaufs erstellt. Die einzelnen Frequenzwerte konnten aus den Signalabständen jeweils für die Dauer einer Herzperiode errechnet werden (momentane Herzfrequenz), da der Papiervorschub bekannt war. Bei 50 mm/s und der Berechnung für eine Minute ergibt sich: 50 (mm/s) geteilt durch den Abstand zwischen 2 Signalen in mm x 60 (s) = momentane Herzfrequenz in Schlägen/min. Die Kurve des fetalen Herzfrequenzverlaufs wurde nach den folgenden Para-



**Abbildung 1:** oben: Ableitposition des bipolaren, externen fetalen EKG's an der rechten Körperseite: 1. Elektrode in der rechten Flanke etwa handbreit ventral der Lendenwirbelquerfortsätze, 2. Elektrode auf der Bauchwand im Bereich des grössten Bauchquerdurchmessers. unten: Beispiel einer EKG-Kurve bei oben genannter Ableitung mit fetalen (F) und maternalen (M) Herzaktionen.

metern beurteilt: Als fetale Basalfrequenz wurde die durchschnittliche Herzfrequenz angesehen, die während des Aufzeichnungsintervalls vorlag (Caldeyro-Barcia et al., 1966). Sie wurde in Schlägen pro Minute angegeben. Die Oszillationsamplitude wurde ermittelt als Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten im Aufzeichnungsintervall festgestellten Herzfrequenz. Die Einteilung der Oszillationsamplituden erfolgte nach Hammacher und Werners (1968) in eine silente (unter 5 Schläge/min), eine eingeschränkt undulatorische (5 bis 10 Schläge/min), eine undulatorische (über 10 bis 25 Schläge/min) sowie eine saltatorische Oszillation (über 25 Schläge/min). Als Oszillationsfrequenz wurde die Änderungshäufigkeit der Herzfrequenz, d.h. die Anzahl sinusförmiger Schwingungen pro Minute, bezeichnet (Heinrich und Seidenschneider, 1985). Diese Parameter wurden durch Vergleich mit bekannten Beurteilungskriterien (modifizierte Apgarbenotung, Kolostrumaufnahme, Werte der Blutgasanalyse) auf ihre Eignung zur Vitalitätsbeurteilung des Fetus geprüft.

Eine Bestimmung des physiologischen Bereichs der Basalfrequenz lebensfrischer, boviner Feten im Aufweitungsstadium der Geburt wurde durch Vergleich mit den Werten der Blutgasanalyse vorgenommen. Dazu dienten die Normalwerte nach Held (1983). Es wurden die Feten, die in physiologischer Lage, Stellung und Haltung in den Geburtsweg eintraten und bei denen keine verzögerte Geburt vorlag, dafür herangezogen.

## Ergebnisse

Die Aufzeichnung des extern abgeleiteten fetalen EKG's gelang mit zwei Hilfspersonen in maximal vier Minuten. Dabei erwiesen sich die Ableitungen von der rechten Bauchwand als am erfolgreichsten, da hierbei auch immer der fetale QRS-Komplex aufgezeichnet werden konnte. Die Ableitung eines EKG's war nur in den Wehenpausen möglich, da die durch die Uteruskontraktionen auftretenden myoelektrischen Potentiale die fetal Potentialschwankungen überdeckten. In den 30 Fällen, in denen der Fetus in der Aufzeichnung sicher zu identifizieren war, konnte somit eine lebende Frucht diagnostiziert werden.

Bezüglich der Vitalitätsbeurteilung ergab sich eine signifikante negative Korrelation zwischen fetaler Basalfrequenz sub natu und Plasma-pH-Wert post natum und eine signifikant positive Korrelation zwischen fetaler Basalfrequenz sub natu und Basendefizit post natum. Die Oszillationsamplitude sub natu und der Plasma-pH-Wert post natum sowie die Oszillationsamplitude sub natu und die Standardbikarbonatkonzentration post natum waren signifikant negativ miteinander korreliert. Zwischen der Oszillationsamplitude sub natu einerseits und dem Kohlendioxidpartialdruck und dem Basendefizit post natum andererseits bestand eine positive Korrelation (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Korrelationskoeffizienten zwischen den Beurteilungsparametern der fetalen Herzfrequenzverlaufskurve sub natu und den Blutgas- und Säure-Basenparametern des Fetus bei Blutentnahme unmittelbar post natum (n=30)

| Parameter                  | pH-Wert | Kohlen-<br>dioxid-<br>partialdruck | Basendefizit | Standard-<br>bikarbonat-<br>konzentration |
|----------------------------|---------|------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Basalfrequenz              | -0,37a  | 0,10                               | 0,40a        | -0,35                                     |
| Oszillations-<br>amplitude | -0,38a  | 0,44a                              | 0,41a        | -0,44a                                    |
| Oszillations-<br>frequenz  | 0,21    | -0,16                              | -0,22        | 0,20                                      |

a: signifikante Korrelation mit  $p < 0,05$

Bei Blutentnahme sub natu ergaben sich signifikante negative Korrelationen zwischen Oszillationsamplitude einerseits und pH-Wert sowie Standardbikarbonatkonzentration andererseits und signifikante positive Korrelationen zwischen Oszillationsamplitude und Kohlendioxidpartialdruck sowie der Oszillationsamplitude und dem Basendefizit (Tabelle 2).

Bei 22 Feten war eine Normokardie (87–147 Schläge/min), bei 8 Feten eine Tachykardie ( $> 147$  Schläge/min) zu beobachten. Eine Bradykardie ( $< 87$  Schläge/min) wurde nicht registriert. Ein Vergleich der Feten mit Normokardie mit denen mit Tachykardie konnte keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Blutgas- und Säure-Basenwerte aufzeigen. Der Basalfrequenzmittelwert war bei Feten mit herabgesetzter Kolostrumaufnahme ( $137,4 \pm 16,5$  Schläge/min) signifikant höher als bei sol-

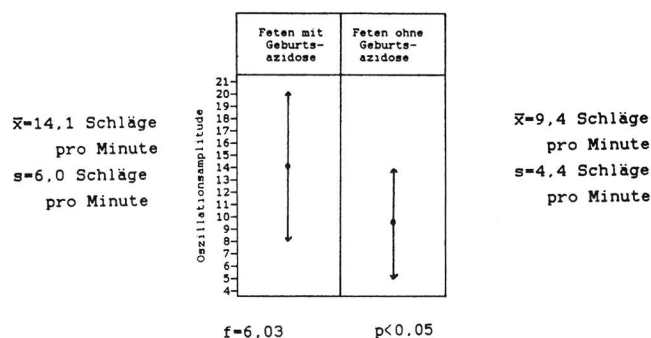


**Tabelle 2: Korrelationskoeffizienten zwischen den Beurteilungsparametern der fetalen Herzfrequenzverlaufskurve sub natu und den Blutgas- und Säure-Basenparametern des Fetus bei Blutentnahme sub natu unmittelbar nach der EKG-Aufzeichnung (n=11)**

| Parameter             | pH-Wert | Kohlendioxidpartialdruck | Basendefizit | Standardbikarbonatkonzentration |
|-----------------------|---------|--------------------------|--------------|---------------------------------|
| Basalfrequenz         | -0,28   | 0,05                     | 0,40         | -0,36                           |
| Oszillationsamplitude | -0,72a  | 0,72a                    | 0,66a        | -0,67a                          |
| Oszillationsfrequenz  | 0,56    | -0,57                    | -0,46        | 0,45                            |

a: signifikante Korrelation mit  $p < 0,05$

chen mit ungestörter Kolostrumaufnahme ( $118,6 \pm 21,7$  Schläge/min). Feten mit Geburtsazidose oder mit eingeschränkter Kolostrumaufnahme post natum wiesen signifikant höhere Oszillationsamplituden auf als Feten ohne Azidose und solche mit normaler Kolostrumaufnahme (Abb. 2).



**Abbildung 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Oszillationsamplituden der Gruppen mit und ohne Geburtsazidose (externe Ableitung sub natu, Blutentnahme unmittelbar post natum).**

Von 10 ausgewählten lebensfrischen Feten zeigten 6 eine eingeschränkt undulatorische, einer eine silente und 3 eine undulatorische Oszillationsamplitude. 8 von 10 Feten mit Geburtsazidose wiesen eine undulatorische und 2 eine eingeschränkt undulatorische Oszillationsamplitude auf. Feten mit undulatorischer Oszillationsamplitude zeigten gegenüber solchen mit eingeschränkt undulatorischer Oszillationsamplitude einen signifikant niedrigeren pH-Wert, ein signifikant höheres Basendefizit, eine signifikant geringere Standardbikarbonatkonzentration sowie eine hochsignifikant höhere mittlere Basalfrequenz.

Die Auswertung der Oszillationsfrequenz ergab keine signifikanten Beziehungen zwischen dieser und den Vergleichsparametern.

## Diskussion

Das von uns angewandte Untersuchungsverfahren ist im Gegensatz zur wesentlich aufwendigeren direkten Kardiotokographie (Scheidegger, 1985; Jonker et al., 1989) schnell und leicht durchführbar und daher technisch für den Einsatz in der tierärztlichen Praxis geeignet. Es kann in unklaren Fällen zum Einsatz gelangen, um eine lebende Frucht nachzuweisen. Ein weiterer Vorteil der indirekten Ableitung ist, nicht auf die Aufweitungssphase beschränkt zu sein. Allerdings weist die indirekte Ableitung eine höhere Störanfälligkeit durch Unruhe und Muskelzittern des Tieres und elektrische Geräte in der Umgebung auf. Während Mansfeld und Grunert (1989) im Verlaufe der Trächtigkeit die Seit-zu-Seit-Ableitung als am erfolgreichsten ermittelten, waren in der Aufweitungssphase die vertikalen Ableitungen von der rechten Körperseite am besten geeignet. Dies ist bei physiologischer Lage des Fetus im Geburtsweg darauf zurückzuführen, dass die fetale Herzachse parallel zu den Ableitungsebenen liegt und daher bei diesen Elektrodenpositionen die grössten Potentialdifferenzen gemessen werden können.

In Fällen, in denen die Frucht selbst nicht zu erreichen war (z. B. Torsio uteri), waren lebende Früchte zu diagnostizieren. Auch bei festliegenden Tieren ist die Methode anwendbar, wenn die Ableitpositionen an der rechten Körperseite erreichbar sind. Eine Vitalitätsbeurteilung am Einzeltier allein anhand der Basalfrequenz erscheint aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht möglich, wie der Vergleich der Blutgaswerte und der Apgarbenotung zwischen Feten mit Normo- und Tachykardie zeigte. Es waren zwar zwischen der fetalen Basalfrequenz im Aufweitungsstadium und den Blutgaswerten bei Blutentnahme unmittelbar post natum signifikante Beziehungen festzustellen; diese sind jedoch vorsichtig zu bewerten, da zwischen der EKG-Aufzeichnung und der Blutentnahme unterschiedliche Zeiträume bestanden und der Fetus in dieser Zeit verschiedenen Einflussfaktoren ausgesetzt sein konnte. Für die 11 Feten, bei denen die Blutentnahme sub natu unmittelbar nach der EKG-Aufzeichnung erfolgte, konnten keine signifikanten Beziehungen errechnet werden. In der Literatur wird zwar ein enger Zusammenhang zwischen einer fetalen Azidose und der Basalfrequenz beschrieben (Ginsburg und Gerstley, 1965; Scheidegger, 1985), aber die Möglichkeit, den Vitalitätsgrad allein aufgrund des Basalfrequenzniveaus einschätzen zu können, bezweifelt (Ginsburg und Gerstley, 1965; Kubli et al., 1969). Jonker et al. (1989) konnten bei Feten, die eine Basalfrequenz von über 150 Schlägen/min aufwiesen, niedrigere pH-Werte und Basendefizite und hohe Kohlendioxidpartialdrücke finden. Allerdings waren auch bei Feten, die post natum deutliche Zeichen einer Azidose zeigten, Basalfrequenzwerte zwischen 90 und 130 Schlägen/min festzustellen. Die Beurteilung des fetalen Vitalitätsgrads anhand des Basalfrequenzniveaus ist nach Heinrich und Seidenschnur (1985) nur in extremen Tachy- oder Bradykardiefällen möglich. Dagegen ist die Oszillationsampli-

tude als Parameter gut geeignet. Wir fanden signifikante Korrelationen zwischen den Blutgaswerten und der Oszillationsamplitude, die bei Blutentnahme sub natu sogar noch höher ausfielen. Aus der Humanmedizin ist bekannt, dass eine erhöhte Belastung des fetalen Kreislaufs kompensatorisch mit einem Anstieg der Oszillationsamplitude beantwortet wird. Erst im Stadium der Dekompensation erfolgt eine Abnahme der Oszillationsamplitude bis hin zum völligen Verschwinden im präfinalen Stadium (Hammacher und Werners, 1968).

Im eigenen Untersuchungsgut zeigten Feten mit Geburtsazidose oder mit postnatal eingeschränkter Kolostrumaufnahme sub natu eine signifikant höhere Oszillationsamplitude. Die Tiere mit eingeschränkt undulatorischer Oszillationsamplitude (5–10 Schläge/min) hatten eine uneingeschränkte Vitalität, wogegen Feten mit undulatorischer Oszillation (> 10–25 Schläge/min) anhand aller gemessenen Parameter schlechter zu bewerten waren. Ein mit der Entwicklung einer fetalen Azidose ein-

hergehender Anstieg der Oszillationsamplitude wird auch von Scheidegger (1985) beschrieben, allerdings wertete er eine undulatorische Oszillation als Zeichen unverminderter Vitalität des Fetus. Jonker et al. (1989) nahmen keine Einteilung der Oszillationstypen vor, erwähnen aber gehäuft Oszillationsamplituden von 5 oder 10 Schlägen/min und solche von unter 5 Schlägen/min sowohl bei Feten ohne als auch mit späterer Geburtsazidose. Allerdings ist ein direkter Vergleich dieser Ergebnisse mit denen der vorliegenden Arbeit nicht möglich, weil zum einen unsere Untersuchungen nur in den Wehenpausen, d.h. während der geringsten Belastung des Fetus, durchgeführt werden konnten, während Scheidegger (1985) und Jonker et al. (1989) auch während der Wehen Aufzeichnungen erhielten. Zum anderen variieren Aufzeichnungsdauer und -zeitpunkt sowie Zeitpunkt der Oszillationsamplitudenangabe.

Da bei keinem der untersuchten Feten eine schwere Azidose mit Todesfolge eintrat, konnte nicht geklärt wer-

### **Examen de l'emploi d'un électrocardiogramme fœtal dérivé extérieurement pour estimer la vitalité du fœtus chez la vache**

Un électrocardiogramme (ECG) fœtal dérivé extérieurement a été enregistré chez 33 vaches pendant le stade d'élargissement du vêlage. Une courbe du cours de la fréquence cardiaque a été construite. A partir de celle-ci la fréquence basale du fœtus ainsi que l'amplitude et la fréquence des oscillations ont été déterminées. La validité des paramètres susmentionnés dans l'évaluation de la vitalité a été comparée à l'indice d'Apgar, à la préhension du colostrum, et aux valeurs de l'analyse des gaz sanguins. Des corrélations positives significatives entre la fréquence basale du fœtus sub natu et le déficit en bases immédiatement post natum ainsi que des corrélations négatives significatives entre la fréquence basale sub natu et la valeur du pH plasmiq ue immédiatement post natum ont été mises en évidence.

Il a pu être démontré que l'amplitude des oscillations et la valeur du pH ainsi que la concentration standard du bicarbonate étaient négativement corrélées et que la pression partielle du dioxyde de carbone et le déficit en bases étaient positivement corrélés. Les veaux souffrant d'acidose associée à la naissance et montrant une ingestion de colostrum limitée présentent des amplitudes d'oscillation significativement plus élevées que les veaux sains témoins.

La fréquence basale du fœtus ne suffit pas à elle seule à évaluer la vitalité. L'amplitude de l'oscillation indique cependant l'existence d'un danger pour le fœtus bovin. Ce procédé est applicable en pratique pour confirmer la viabilité du fœtus.

### **Osservazioni riguardo l'uso dell'elettrocardiogramma fetale derivato esternamente nella diagnostica ostetrica nel manzo per la determinazione della vitalità del feto**

In 33 manze madri è stato registrato attraverso la derivazione esterna l'elettrocardiogramma fetale durante la fase della dilatazione. È stata registrata una curva della frequenza cardiaca, dalla quale si è potuto determinare la frequenza basale, l'ampiezza delle oscillazioni come pure la loro frequenza. I parametri citati furono poi confrontati con note «Apgar», assunzione di colostro e con valori dell'analisi dei gas nel sangue, al fine verificare se questi parametri siano adatti per la determinazione della vitalità del feto. Ne risultarono delle correlazioni positive significanti fra la frequenza basale del feto prima della nascita ed il deficit alcalino subito dopo la nascita e correlazioni negative significanti tra la frequenza basale prima della nascita e il pH del plasma subito dopo la nascita.

L'ampiezza delle oscillazioni era in correlazione negativa con il pH e la concentrazione standard del bicarbonato e in una correlazione positiva con la pressione parziale dell'anidride carbonica ed il deficit alcalino. Feti con un'acidosi al momento della nascita o con una ridotta assunzione di colostro mostravano delle ampiezze delle oscillazioni significativamente maggiori che vitelli di controllo sani.

La frequenza basale fetale da sola non basta per la determinazione della vitalità, ciononostante l'ampiezza delle oscillazioni dà un'indicazione su dei possibili rischi per il feto. Il metodo usato si adatta anche per il veterinario pratico per l'accertamento della vitalità del feto.

den, ob eine höhergradige Hypoxie des Fetus zu einer Einschränkung der Oszillationsamplitude führt. Ob es während der Austreibung der Frucht zu einer Abnahme der Oszillation kommt, wie dies Jonker et al. (1989) unter Anwendung der Kardiotokographie in einigen Fällen feststellen konnten, ist mit der beschriebenen Methodik nicht nachzuweisen.

Von den überprüften Parametern eignet sich bei externer Ableitung die Oszillationsfrequenz nicht zur Vitalitätseinschätzung.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass eine sichere Vitalitätsbeurteilung, wie dies aus der Humanmedizin bekannt ist, aufgrund des indirekten, fetalen EKG's nicht möglich ist. Eine deutliche Erhöhung der Oszillationsamplitude weist jedoch auf das Vorliegen einer Geburtsazidose hin. Obwohl statistisch signifikante Unterschiede in der Oszillationsamplitude zwischen Früchten mit und ohne Geburtsazidose bestanden, ist aufgrund ihrer Schwankungsbreite (Abb. 2) die sichere Diagnose einer fetalen Azidose am Einzeltier in praxi erschwert.

## Literatur

Berchtold M., Rüsch P. (1993): Die geburtshilfliche Untersuchung beim gestörten Geburtsvorgang. In: E. Grunert u. K. Arbeiter (Hrsg.): Richter/Götze: Tiergeburtshilfe. 4. Aufl. Parey Verlag, Berlin, Hamburg, 213–221.

Born E. (1981): Untersuchungen über den Einfluss der Schnitterbindung auf die Vitalität neugeborener Kälber. Vet.-Diss. Hannover.

Caldeyro-Barcia R., Mendez-Bauer C., Poseiro J.J., Escarcena L.A., Pose S.V., Bieniarz J., Arnt L., Gulin L., Altbabe O. (1966): Control of human fetal heart rate during labor. In: D.E. Cassels (Hrsg.): The heart

and circulation in the newborn and infant. Verlag Grune & Stratton, New York, 7–36.

Fischer W.M. (1973): Fetale Herzfrequenzmuster vor intra- und postpartalem Fruchttod. Arch. Gynäk. 214, 202–207.

Ginsburg S.J., Gerstley L. (1965): Fetal tachycardia in labor. Am. J. Obstet. Gynecol. 92, 1132–1139.

Hammacher K., Werners P.H. (1968): Über die Auswertung und Dokumentation von CTG-Ergebnissen. Gynaecologia 166, 410–423.

Heinrich J., Seidenschneider G. (1985): Praktische Kardiotokographie. Enke Verlag, Stuttgart.

Held T. (1983): Klinische und blutgasanalytische Untersuchungen bei kalbenden Rindern und deren Feten. Vet.-Diss. Hannover.

Jonker F.H., Taverne M.A.M., Van der Weijden, G.C. (1988): Method for continuous monitoring of fetal heart rate and intrauterine pressure during bovine parturition. In: Proc. 11th Int. Congr. Anim. Reprod., Dublin 1988, Vol. 3, 208–210.

Jonker F.H., Taverne M.A.M., Van der Weijden G.C. (1989): Cardiotocography in cows: A method for monitoring calves during delivery. Theriogenology 31, 425–436.

Kubli F.W., Rüttgers H. (1974): Probleme und Bedeutung der kardiotokographischen Untersuchung des Fetus. Geburtsh. u. Frauenheilk. 34, 1–20.

Kubli F.W., Hon E.H., Khazin A.F., Takemura H. (1969): Observation on heart rate and pH in the human fetus during labour. Am. J. Obstet. Gynecol. 104, 1190–1206.

Mansfeld R., Grunert E. (1989): Zur Anwendung eines extern abgeleiteten fetalen Elektrokardiogramms in der Trächtigkeitsfeststellung und der geburtshilflichen Diagnostik beim Rind. Wien tierärztl. Monatsschr. 76, 15–20.

Parkes R.D., Colles C.M. (1977): Fetal electrocardiography in the mare as a practical aid to diagnosing singleton and twin pregnancy. Vet. Rec. 100, 25–26.

Scheidegger A. (1985): Kardiotokographische Untersuchungen bei Rinderfeten während der Aufweitungsphase der Geburt. Vet.-Diss. Hannover.

Korrespondenzadresse: Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie des Rindes, Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover

Manuskripteingang: 10. Mai 1994

## Diverses

### Suchen Sie eine günstige Röntgenanlage?

Wir haben für Sie diverse revidierte Occasions-Geräte mit Garantie zur Auswahl.

Rufen Sie uns an: **RAYMED AG**, Bonnstrasse 24,  
3186 Duingen, **037 43 31 45**

An bester Lage in St. Gallen-West,  
Nähe Autobahnausfahrt und Busstation,  
vermieten oder verkaufen wir:

### versch. Räumlichkeiten

geeignet als Tierarztpraxis oder Tierklinik.

Weitere Auskunft erteilt gerne:

**SEILFABRIK ULLMANN AG, 9030 Abtwil,**  
Tel. 071 31 19 79, Fax 071 31 47 79