

Belauschen und Behorchen.

Von

R. Geigel.

(Eingegangen am 25. Februar 1921.)

Wenn eine Mutter in ihrer Herzensangst die Schnelligkeit der Atemzüge ihres kranken Kindes verfolgt, so sagt man wohl: sie belauscht das Atmen ihres Lieblings. Der Arzt, der zu dem kranken Kind kommt, tut es auch, dann aber behorcht er den Brustkorb des Kleinen. Belauschen und Behorchen sind zwei gute deutsche Wörter für zwei wesentlich verschiedene Dinge. Das aufmerksame Hören auf einen Schall, der aus der Ferne durch die Luft herangetragen wird, ist das Belauschen. Beim Behorchen wird das Ohr an feste Körper angelegt, wie bei der ärztlichen Untersuchung an den Brustkorb, und da werden die Schallwellen dem Ohr nur durch feste Körper zugetragen. Auch beim gewöhnlichen Hörakt kommt Fortleitung des Schalls durch feste Körper, die Ohrmuschel, die Knorpel des äußeren Ohrs mit in Betracht, wie ich dies früher¹⁾ nachgewiesen habe, die Schallübertragung durch die Luft spielt aber dabei unstreitig bei weitem die Hauptrolle. Nur muß man sich davor hüten, der Ohrmuschel etwa die Bedeutung eines Schalltrichters zuzuschreiben, der die Schallwellen zusammenhalten und dem äußeren Gehörgang zuleiten soll. Auf diesen Punkt werden wir noch einmal zu sprechen kommen, wenn wir von der Schalleitung im Stethoskop reden werden.

Mit dem Stethoskop behorchen wir den Körper des Kranken im oben angeführten Sinn, d. h. wir bringen unser Ohr durch lauter feste Körper mit den Schallquellen im Innern des Kranken in Verbindung. Dabei ist aber der Streit noch immer nicht zur Ruhe gekommen, ob das Stethoskop die Schallwellen wirklich nur durch feste Körper, also durch die Wand oder auch durch die Luft, also durch den gebohrten Luftkanal des Hohlstethoskops dem Ohr zuleitet. Wenn man die von mir vorgeschlagenen Wörter: Behorchen und Belauschen annehmen will, ob man also mit dem Stethoskop nur behorcht oder auch belauscht, das ist die Frage, die ich durch meine früheren Arbeiten²⁾ entschieden glaubte, die ich aber noch einmal in Angriff nehmen muß, weil kürzlich

¹⁾ Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 30 und 47.

²⁾ Sitzungsbericht d. Physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 15. XII. 1894 und Virchows Archiv **140**. 1895.

Martini³⁾ in einer geschickt angelegten und durchgeführten Arbeit zu Ergebnissen gekommen ist, die den meinigen widersprechen.

Auf Grund sehr einfacher, wie mir schien beweisender, Versuche war ich zu dem Schluß gekommen, daß nur die Wand des Stethoskops den Schall leitet, nicht die Luft in der Röhre. Dagegen wendet sich Martini mit den Worten: „R. Geigels Feststellungen, daß man beim liederlichsten, nur teilweisen Aufsetzen eines Hohlstethoskops noch ganz gut eine Diagnose stellen könne, aber gar nichts mehr höre, wenn ein Stethoskop der Brustwand selbst bis auf Bruchteile eines Millimeters genähert, die Berührung aber vermieden sei, sagt demnach nichts aus gegen die Luftleitung; sie zeigt nur, wie wichtig für sie ein exakter Abschluß des Luftzylinders von der Außenluft ist, und beweist das Bestehen der Schallübertragung durch das feste Material.“

Gleich zu Beginn seiner Arbeit hat nämlich Martini einen eigenen Versuch angeführt, „zur Entscheidung der Frage, ob beim Hohlstethoskop auch die Luftleitung eine Rolle spielt“. Er schnitt ein hölzernes Hohlstethoskop senkrecht zur Längsachse durch und verband die beiden Teile durch einen kurzen Gummischlauch, die Schallwahrnehmung war deutlich. Verstopfte er nun das Ohrstück dieses Holzschlauchstethoskops mit etwas nassem Zellstoff, so verschwand jede Schallempfindung. „Die Luftleitung trägt danach zweifellos zur Verbesserung der Schalleitungsverhältnisse bei, nachdem sie beim Schlauchstethoskop allein maßgebend ist.“ Auf diesen Versuch Martinis werde ich noch näher eingehen, vorher möchte ich ein paar Feststellungen zu meinen eigenen früheren Versuchen machen. Ich habe auch die Lichtung eines Hohlstethoskops mit Watte ausgestopft und damit dann gerade so gut hören können als mit dem unverstopften. Das zusammen mit meinem andern, auch von Martini erwähnten, gibt einen „Kreuzversuch“ und ein „Experimentum crucis“ hat von jeher als beweisend gegolten. Ich habe (Virchows Arch. l. c. p. 169) gesagt: „Man kann beim liederlichsten Aufsetzen des Hohlstethoskops, wo für das seitliche Entweichen der Schallwellen ein großer Spalt bleibt, noch eine Herzdiagnose stellen usw.“ Den Relativsatz gibt Martini nicht wieder, er hätte sonst nicht sagen können: „Geigels Feststellung zeigt nur, wie wichtig für die Luftleitung ein exakter Abschluß des Luftzylinders von der Außenluft ist.“ Aus meinen Beobachtungen geht ja gerade das Gegenteil hervor. Es ist merklich gleichgültig, ob das Stethoskop voll, ringsum fest aufsitzt oder nur mit einem kleinen Teil seines Umfangs die Brustwand berührt. Im letzteren Fall ist von einem exakten Abschluß natürlich gar keine Rede, die Schallwellen können, bevor sie überhaupt in die Röhre eintreten, seitlich mit der

¹⁾ Die Schallübertragung des Stethoskops. Aus der 2. med. Klinik zu München (F. Müller). Zeitschr. f. Biol. 71.

größten Leichtigkeit entweichen und trotzdem erfährt die Übermittlung des Schalls keine bemerkbare Verminderung.

Auf das „Zusammenhalten des Schalls und auf seine Sammlung“ in konvergenten Röhren, in Trichtern, konischen Endzapfen möchte ich auch noch mit ein paar Worten eingehen, zumal Martini in seiner Arbeit auch von diesen Begriffen Gebrauch macht. Daß man mit konvergenten Röhren, Trichtern u. dgl. den Schall sammeln könne und demgemäß verstärken, ist eine irrthümliche Anschauung. Sonst wäre ein akustisches Fernrohr wahrlich leicht herzustellen. Man brauchte nur das dünne Ende eines recht großen Trichters ins Ohr zu stecken und man müßte alle Schallwellen, gegen die man den Trichter wendet, in dem Maße verstärkt vernehmen, in dem die Fläche des Trichters größer ist als der Gehörgang. Wo Schallwellen von einem Medium in ein anderes treten, in dem ihre Geschwindigkeit gegen die früheren verschieden ist, erfahren sie eine teilweise Reflexion, wobei der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist. Das braucht Martini natürlich nicht erst von mir zu erfahren. Es ist aber klar, daß in einem sich verengernden Rohr die Schallwellen mit jeder Reflexion immer senkrechter gegen die Achse des Rohres zu stehen kommen müssen. Abb. 3 in meiner Arbeit (Virchows Arch. p. 175) zeigt deutlich, daß bei einem bestimmten Öffnungswinkel eines Aufnahmetrichters herankommende Schallwellen nicht nur nicht gesammelt, sondern geradezu aus dem Trichter wieder zurück- und dahin hinausgeworfen werden, woher sie gekommen sind. Auch in den konischen Endzapfen der flexiblen Schlauchstethoskope wird eine Schallübertragung keineswegs durch Sammlung gegen den Gehörgang hin, sondern senkrecht zur Wand auf die knorpeligen Teile des äußeren Ohrs vermittelt. Man darf eben nicht Zusammenhalten eines Luftstroms, einer Massenbewegung verwechseln mit Fortleitung einer Wellenbewegung, des Schalls.

Nach meinen Untersuchungen konnte ich mich, wie schon gesagt, zum Ausspruch für berechtigt halten, daß der Schall so gut wie ausschließlich durch die Wand und so gut wie gar nicht durch den Hohlraum innen fortgeleitet werde. Auf Grund seines eigenen, anfangs erwähnten Versuchs hielt wiederum Martini sich umgekehrt zur Behauptung für berechtigt: „Die Luftleitung trägt danach zweifellos zur Verbesserung der Schalleitungsverhältnisse eines Hohlstethoskops bei.“ Die Begründung: „nachdem sie beim Schlauchstethoskop allein maßgebend ist“, kann man aber bestreiten. Es enthält eine *Petitio principii*, einfach ohne Beweis anzunehmen, daß das eingeschaltete Stück Schlauch die Leitung durch die Wand vollkommen unterbricht und im Schlauch nur die Leitung durch die Luft zur Geltung kommt. Auf diesen unbewiesenen Vordersatz baut sich dann der Schluß auf, daß die Schallerscheinung, die man noch im Schlauchholzstethoskop

vernehmen kann, nur auf Luftleitung beruht. Gestützt wird dann diese Ansicht Martinis durch die Beobachtung, daß der Rest von Schallwahrnehmung auch noch verschwindet, wenn „das Ohrstück dieses Holzschlauchstethoskopes mit etwas nassem Zellstoff verstopft wurde“.

Ich habe den Versuch Martinis nachgemacht. Ich habe ein Stethoskop von $16\frac{1}{2}$ cm Länge, aus Lindenholz wie ich glaube, geformt nach Traube, in der Mitte durchgesägt und die beiden Teile, wie es Martini getan hat, durch einen kurzen Gummischlauch miteinander verbunden. Der Schlauch ist „aus dem besten Patentgummi“, hat eine lichte Weite von 8 mm und eine Wanddicke von 2 mm. Mit dem Holzschlauchstethoskop konnte ich die Herztöne beim Auscultieren noch hören, aber viel schlechter als mit dem unzerschnittenen Stethoskop. Verstopfte ich den Ohrtrichter, wie es Martini getan hat, mit nassem Zellstoff, so verschwand auch mir jede Gehörs wahrnehmung. Der Versuch von Martini ist also richtig, und ich konnte daran auch nicht zweifeln, denn Martini wird wohl gerade so gut auscultieren können wie ich. Ich habe den Versuch aber angestellt, um ihn auch noch unter veränderten Bedingungen auf seinen Erfolg zu prüfen. Ich habe erstens den nassen Bausch Zellstoff, den nämlichen, der im Ohrtrichter jede Schallwahrnehmung verhinderte, in den Aufnahmetrichter, das Brustende wollen wir kurz sagen, gebracht. Da hat er nicht gewirkt, die Herztöne blieben hörbar. Ich habe zweitens den Ausgang der zylindrischen Durchbohrung im Ohrende, nicht den ganzen Trichter, mit nassem Zellstoff verstopft, die Herztöne blieben hörbar. Ich habe drittens das ganze eingeschaltete Schlauchstück mit nassem Zellstoff gefüllt, die Herztöne waren nicht merklich schwächer. Ich habe endlich ein längeres Stück Schlauch eingeschaltet, 8 cm lang, während das kurze nur 2 cm lang war, auch wenn es unverstopft war, blieb jede Schallwahrnehmung aus.

Aus diesen Versuchen geht zunächst einmal hervor, daß Ausschaltung der Luftleitung durch Verstopfung des Luftkanals keineswegs für sich genügt, um jede Schallwahrnehmung auszulöschen, wenn schon die Güte der Leitung durch die Wand durch Einschaltung des Schlauchs notgelitten hat. Die Verstopfung des Luftschachtes im Schlauch selbst ist wirkungslos. Der gleiche Bausch von nassem Zellstoff wirkt unten, am Aufnahmetrichter, gar nicht, nur oben im Ohrtrichter. Offenbar wirkt er hier nicht durch Unterbrechung der Luftleitung, sonst müßte er überall gleich wirksam sein, sondern wie wir später sehen werden, durch Aufhebung der Resonanz. Martini stimmt mit mir darin überein, daß Druck in der Längsrichtung den Schall dämpft und daß aus diesem Grund die leichtesten Stethoskope ceteris paribus die besten sind. Früher habe ich auch angenommen, daß durch Druck mit dem Stethoskop die Schwingungen der Unterlage, auf die

mit dem Rohr gedrückt wird, gedämpft werden. Jetzt, nach meiner neuen Erfahrung neige ich mehr zu der Meinung, daß die Dämpfung sich auf die Schwingungen des Stethoskopholzes bezieht.

Das Stethoskop mit langem Schlauch unterscheidet sich, was die Luftleitung anlangt, vom ursprünglichen, unzerschnittenen Stethoskop nur durch eine um 8 cm größere Länge. Es ist unmöglich, daß hierdurch allein der Schall bis zum Verschwinden abgeschwächt werden konnte. Ich hatte früher als Assistent Gelegenheit, eine ganze Reihe von Hohlstethoskopen zu untersuchen, die sich nur durch ihre Länge (Minimum 15 cm und Maximum 70 cm), sonst in gar nichts voneinander unterschieden. Das längste war das beste. Beim Auscultieren einer Stimmgabel dauerte das Abklingen beim kürzesten Stethoskop 10, beim längsten 13 Sekunden, das um 55 cm längere Stethoskop war also sogar das bessere. Wenn das Holzschlauchstethoskop also den Schall viel schwächer fortleitet als das Holzstethoskop, so kann nur die Verschlechterung der Schalleitung in der Wand daran schuld sein. Für unterbrochen halte ich aber, im Gegensatz zu Martini, diese Leitung keineswegs. Meine früheren Untersuchungen an flexiblen Stethoskopen haben mir gezeigt, daß auch in Gummischläuchen die Leitung in der Wand die in der Luft mindestens bedeutend überwiegt. Auch in den Angaben von Martini selbst finden sich Belege dafür, daß die Leitung in der Luft bei Gummischläuchen wenigstens nicht die alleinige sein kann. Sonst wäre unverständlich, was (S. 124) über die Leistung von 4 Schläuchen N. VII, VI, V und IV berichtet wird. Am lautstärksten war Schlauch VII, dann folgte V, erheblich schwächer war VI. Dabei war der lichte Durchmesser nicht sehr verschieden (0,7 cm bei VII, mittelweicher Gummi, 0,5 cm mittelweich bei V, 0,6 cm sehr weich bei VI), die Wandstärke aber war mehr verschieden (0,25 bei VII, 0,6 bei V und 0,075 bei VI). Da liegt es doch recht nah, die schlechtere Leitung bei VI nicht auf das nur wenig kleinere Kaliber (0,6 gegen 0,7 bei VII) als vielmehr auf die dünne, „sehr weiche Wand“ (0,075 gegen 0,7) zu schieben.

Daß man durch Abquetschen die Leitung durch einen Schlauch ganz verhindern kann, ist mir wohl bekannt. Ich schiebe das aber auch auf Behinderung der Wand am Schwingen, denn meine Versuche haben mir seinerzeit gezeigt, daß sogar jede Berührung des Schlauchs von außen, sogar nur das lose Aneinanderliegen der beiden Schläuche eines binauralen Stethoskops nach Cammann die Schallstärke erheblich herabsetzt.

Daß auch mit eingeschaltetem Schlauch die Leitung durch die Wand nicht völlig aufgehoben ist, geht aus meinen oben angeführten Versuchen hervor, man müßte denn annehmen, daß Verstopfung mit nassem Zellstoff die Luftleitung nicht ganz aufhebt, was unseren sonstigen Erfahrungen widerspricht und womit auch der erste Versuch von Martini allen Wert verlieren würde.

Dagegen ist es wohl verständlich, daß mit Einschaltung eines Gummischlauchs die Leitung durch die Wand verschlechtert wird. Beim Übergang der Schallwellen von einem Medium ins andere, von verschiedener Leitfähigkeit geht allemal ein Teil der Schallenergie verloren durch Reflexion. Man weiß aber ferner aus den Versuchen von Warburg, daß Gummischläuche von der Schallenergie, die sie fortleiten, immer einen recht beträchtlichen Teil durch Umsetzung in transversale Schwingungen, also durch Massenbewegung an die Umgebung abgeben. So erklärt es sich, daß nach meinem oben angeführten letzten Versuch der 8 cm lange Schlauch den letzten Rest von Schallwellen abgegeben hat, der im 2 cm langen noch zur Fortleitung bewahrt war. Martini scheint auf die Untersuchungen von Warburg¹⁾ nicht das Gewicht zu legen, das ich ihnen, auch nachdem ich dessen Originalarbeit hierüber nochmals gelesen habe, wohl zuerkennen muß.

Martini ist sich der Schwierigkeit wohl bewußt, die Schallwellen bei ihrem Übergang von der Brustwand in die Luft und damit in den Hohlraum des Stethoskops zu finden. Er glaubt, diese Schwierigkeit mit der Annahme abschwächen zu können, daß es nicht longitudinale Wellen sind, die dabei übergehen, sondern transversale, für die die Schwierigkeit des Übertritts von festen Körpern auf Gase nicht in dem gleichen Maße besteht. Ich kann ihm darin nicht beistimmen. Transversal schwingende Körper können tönen, sie können durch ihre stehenden transversalen Schwingungen aus einem Teil ihrer Bewegungsenergie Schallenergie erzeugen. Der erzeugte Schall aber pflanzt sich immer nur in longitudinale Wellen fort, ganz gleich ob dabei ein fester, flüssiger oder gasförmiger Körper längs oder quer zu seiner größten Ausdehnung durchsetzt wird, longitudinale Wellen sind es immer. Die Brustwand nimmt bei der Perkussion transversale Schwingungen an. Dieser Schall, zusammen mit dem, was aus den im Innern des Körpers kommenden Schwingungen, von der Lunge usw. kommt, bringt den Schall hervor, den wir auch aus der Ferne hören, belauschen können. Die transversalen Schwingungen erzeugen in der Luft die longitudinalen, die durch die Luft bis zu unserem Ohr gelangen. Niemand fällt es natürlich ein, für solche Wellen, die sich schon in der Luft befinden, die Fortleitung auch in der Röhre eines Hohlstethoskops zu leugnen. Daß die Luft, noch dazu recht gut, den Schall leitet, das weiß man schon lange und warum soll die Luft im Hohlstethoskop allein das nicht tun! Bei allen „Distanzgeräuschen“ kommt also die Leitung durch die Luft im Stethoskop unstreitig mit in Betracht. Nur wird man aber bei ihrer Belauschung bloß selten das Stethoskop benützen, weil man die Distanzgeräusche mit dem bloßen Ohr, durch reine Luftleitung auch und noch dazu viel besser hört als durch das

¹⁾ Poggendorffs Ann. d. Phys. u. Chem. **139**. 1870.

Stethoskop, das allemal einen Teil der Schallwellen vor dem Ohr abblendet.

Demgegenüber steht die große Zahl der Schallerscheinungen, die in der Tiefe des Körpers entstehen und zu schwach sind, als daß man sie aus der Entfernung hören, belauschen könnte. Gewiß gehen auch von ihnen Schallwellen in die Luft über, aber sie sind zu schwach, als daß man sie bemerken oder nachweisen könnte, nicht einmal mit dem bloßen Ohr, das in die größte Nähe gerückt ist, kann das gelingen. Erst bei der Berührung, dann wenn der Übergang von festen Teilen in Luft nicht nötig ist, die Leitung durch lauter feste Teile allein geschieht, deren Leitungsfähigkeit nicht gar so sehr verschieden ist wie bei festen Teilen gegen Luft, gelingt es die von Haus aus nicht sehr lauten Schallerscheinungen zu vernehmen. Man kann also solche leise Schallerscheinungen wie Herztöne und -geräusche, Atmungsgeräusche, Reiben usw. nicht belauschen, nur behorchen. Und auch da ist das Ohr bei der direkten Auscultation der indirekten mit dem Stethoskop entschieden überlegen, was die Güte der Fortleitung und die Stärke der Schallwahrnehmung anlangt. Eine gewisse Verschlechterung bedeutet es allemal für die Fortleitung, wenn Holz oder ein anderer fester Körper zwischen Brustwand und Ohr eingeschaltet wird.

Dagegen kommt hier noch die Frage der Resonanz in Betracht. Am Herzen hört man auch bei der stärksten Annäherung des Ohrs an den Brustkorb bekanntlich gar nichts, wenn man die Berührung vermeidet. Von C. Gerhardt stammt die schöne Beobachtung, daß er Herztöne und aneurysmatische Geräusche an dem aufgesetzten Stethoskop schon, ehe er es mit dem Ohr berührte, hören konnte. Ich habe den Versuch Gerhardts erweitert, indem ich eine dünne Platte aus Ahornholz von etwa 20 cm Durchmesser auf mein Stethoskop zwischen Mittelstück und Ohrplatte aufschraubte. Setzt man diese Vorrichtung auf das Herz, so braucht man das Ohr nur bis auf 2 cm dem Stethoskop zu nähern, um die Herztöne, freilich sehr leise, zu vernehmen. Ohne die verstärkende Holzplatte hört man aus dieser Entfernung gar nichts. Dieser Versuch gelingt nun auch dann, wenn die Röhre mit Watte ganz ausgestopft ist, nur scheint dann die Resonanz geringer auszufallen.

Es ist demnach wohl kaum zu bezweifeln, daß ein Stethoskop nicht nur den Schall leitet, sondern auch als Resonator wirkt. Nach meiner Auffassung — die Gründe hierfür möge man in meinen Arbeiten nachlesen —, nicht in der Luft im Hohlstethoskop, sondern im Holz. Ein Resonator verstärkt die Schallenergie nicht, er erleichtert nur den Schallwellen den Übergang von festen Körpern in die Luft. So geschieht dies auch beim Stethoskop. Beim Hören in freier Luft, beim „Belauschen“ ist die Übertragung des Schalls durch den Gehörgang unzweifelhaft viel wichtiger als die auch nicht unwirksame durch die Ohrknorpel.

Indem das Stethoskop als Resonator wirkt, gibt seine Ohrplatte Schallwellen in die freie Luft ab, sie kommen ins Ohr, können belauscht werden. Dieser Teil der Schallwellen wird durch einen nassen Bausch im Ohrtrichter ausgeschaltet und so erklärt sich das anscheinend paradoxe Verhalten, daß der nasse Zellstoff gerade nur im Ohrtrichter, sonst nirgends, das bißchen Schall, das im Holzschlauchstethoskop noch fortgeleitet wird, verschwinden läßt. Beides, Fortleitung und Resonanz, ist Leistung der Wand, des Holzes, nur könnte ich allenfalls zugeben, daß eine Übertragung durch Resonanz auf die Luft nicht ausschließlich an der Ohrplatte, sondern zum geringern Teil auch schon in der Röhre des Stethoskops stattfinden mag.

Hölzerne Resonanzböden fügen sich allen möglichen Schwingungszahlen und -formen an, Lufträume verstärken nur Wellen von bestimmter Länge, innerhalb gewisser Grenzen; Martini hat das sehr schön und richtig auseinander gesetzt, seine Schlüsse wären auch richtig, wenn eben seine Voraussetzung zuträfe, daß Schallwellen durch die Luft ins Stethoskop und hier durch die Luft zur Fortleitung gelangen. Nur für alle Distanzgeräusche können seine Schlüsse gelten, für die aber gebrauchen wir das Stethoskop gewöhnlich nicht. Wir verwenden es nur zum Behorchen, nicht zum Belauschen. Und zum Behorchen ziehen wir es dem bloßen, angelegten Ohr in vielen Fällen nur deswegen vor, weil es mit ihm besser als bei der direkten Auscultation gelingt, die Schallerscheinungen zu lokalisieren. Das hat seinen einfachen Grund darin, daß wir mit dem Ohr eine größere Fläche mit der Brustwand in Berührung bringen als mit dem engeren Trichter eines Stethoskops. Damit hängt es auch zusammen, daß man gelegentlich ein Reibegeräusch wirklich mit dem Stethoskop besser unterscheiden kann als mit dem bloßen Ohr. Ein Reibegeräusch entsteht oft nur auf einem kleinen Raum, die daneben mitzuhörenden Atemgeräusche auf einem großen. Da kann es von Vorteil sein, vom Atemgeräusch möglichst wenig und doch vom Reiben nicht weniger zu hören als mit der größeren Ohrmuschel. Wem es darauf ankommt, möglichst fein zu lokalisieren, z. B. die Stärke von Herztönen miteinander zu vergleichen, der tut gut, einen so kleinen Trichter am Stethoskop zu verwenden, wie er noch eine genügend starke Schallerscheinung gewährleistet. Wer die Lunge mit dem Stethoskop auscultieren will, der mag besser einen recht weiten Trichter wählen, nicht weil er mehr Schallwellen sammelt, sondern weil er von einer größeren Fläche, von mehr Stellen, wo das Atemgeräusch oder das Rasseln entsteht, den Schall fortleitet. Das gleiche gilt für das Suchen der fetalen Herztöne. Da kommt es nicht auf feine Lokalisation bis auf Zentimeter an, genug, wenn die Töne unten, rechts usw. am deutlichsten gehört werden. Da ist denn auch mit Recht ein besonders weites Instrument im Gebrauch.