

# Karl (von) Vierordt

## Bedeutender Physiologe und Wegbereiter der Mechanokardiographie

Dieter Schwartz, 06193 Petersberg

Karl Vierordt wurde am 1. Juli 1818 in Lahr als Sohn des nachmaligen Gymnasiallehrers Karl Friedrich Vierordt geboren. Schulunterricht erhielt er am Karlsruher Lyzeum und zeitgleich besuchten naturwissenschaftlichen Vorlesungen am Karlsruher Polytechnikum.

Das Medizinstudium wurde 1836 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg begonnen, 1837 in Göttingen und wiederum ab 1838 in Heidelberg, im letzten Studienjahr in Berlin fortgesetzt. Das Examen legte er 1840 in Karlsruhe ab. Während des Studiums lernte er in Heidelberg Tiedemann, Gmelin, Th. Bischoff, in Göttingen C.J.M. Langenbeck, Woehler, Naegele, Chelius und in Berlin Johann Lukas Schoenlein und Johannes Müller als Lehrer kennen.

Nach Exkursionen nach Berlin und Wien (zu Josef v. Skoda und Carl von Rokitansky) erfolgte 1841 die Promotion in Heidelberg. Vierordt ließ sich dann als praktischer Arzt in Karlsruhe nieder und 1842 erschien seine erste wissenschaftliche Arbeit: „Beiträge zur Pathologie und Therapie des Strabismus“. Ebenfalls 1842 wurde Vierordt als Oberchirurg im Großherzoglichen Leib-Infanterie-Regiment und 1843 zum Regiments-Oberarzt berufen. Gleichzeitig arbeitete er wissenschaftlich über die Physiologie der Atmung, insbesondere CO<sub>2</sub>-Ausscheidung (Veröffentlichung 1844, Monographie 1845, Artikel „Respiration“ in Wagners Handwörterbuch der Physiologie 1846).

1847 heiratete Vierordt Pauline Seubert, Tochter des Geheimrates Karl August Seubert und Frau Wilhelmine, geb. Vierordt. Aus dieser Ehe gingen sechs Kinder hervor.



Karl von Vierordt

Wikipedia Commons, Gemeinfrei, Autor/-in unbekannt  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58387147>

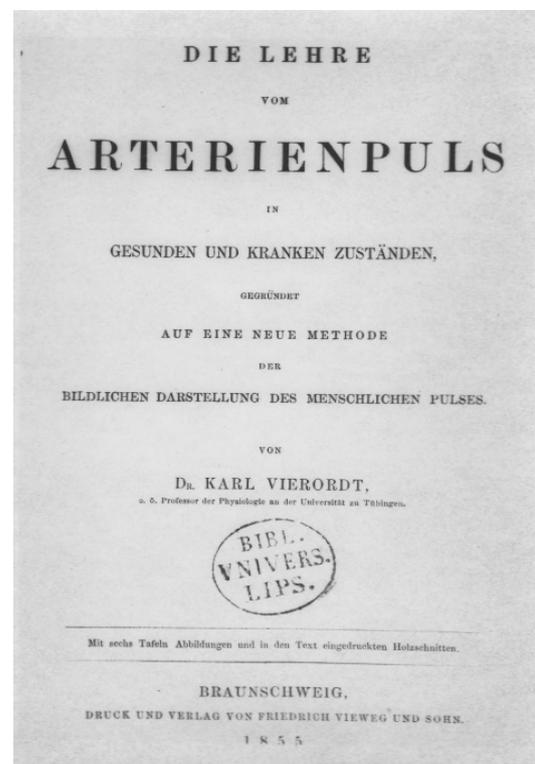
1849 erfolgte die Ernennung zum a.o. Professor für theoretische Medizin in Tübingen (Vierordt las über allgemeine Pathologie und Therapie, Materia medica, Geschichte der Medizin). Ab 1853 hatte er einen Lehrauftrag für Physiologie und wurde 1855 ordentlicher Professor und Vorstand des Physiologischen Instituts in Tübingen, dem ersten selbständigen Lehrstuhl im deutschsprachigen Raum.

1864 wurde Vierordt Rektor der Universität, und 1868 konnte er Dank seiner Bemühungen den Neubau des ersten (ausschließlich) Physiologischen Instituts Deutschlands eröffnen.

Karl von Vierordt verstarb am 22. November 1884 an einer Herzinsuffizienz.

Auf der Naturforscherversammlung in Tübingen im Oktober 1853 demonstrierte Vierordt erstmalig seinen Sphygmographen und stellte erste Ergebnisse in der Monographie „Die Lehre vom Arterienpuls in gesunden und kranken Zuständen“ (1855) zusammen.

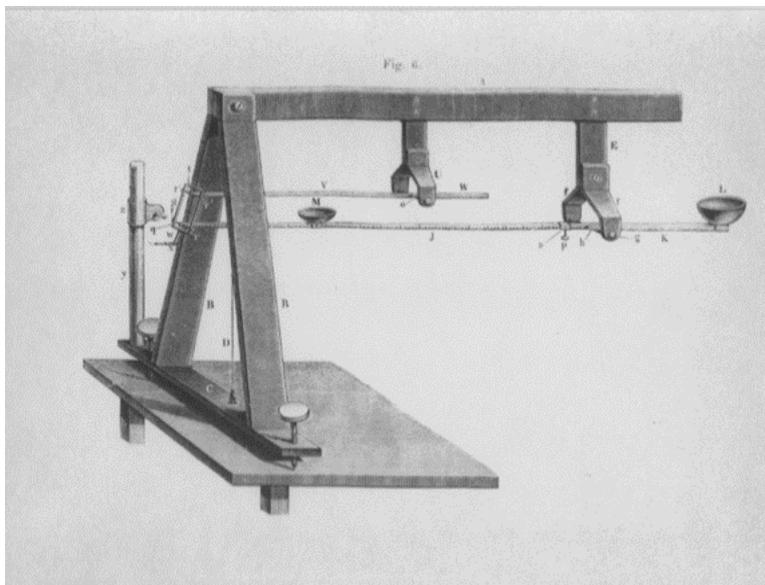
Vierordt war damit zum Begründer der Sphygmographie – der Darstellung des Pulses am unverletzten Arterienrohr – geworden, bei der er das zuvor von Carl Ludwig 1847 entwickelte Kymographion benutzen konnte. Zugleich konnte er bezüglich des Blutdrucks auf die Erkenntnisse des in Halle lehrenden Physiologen Alfred Wilhelm Volkmann (1800 – 1877) („Die Hämodynamik nach Versuchen aus dem Jahre 1850“) zurückgreifen.



## Die Sphygmographie

Vierordt versuchte in seiner Monographie anhand des Materials (5.100 Registrierungen an 17 gesunden Probanden und 7.150 Kurven von 37 Patienten) bereits allgemeine Aussagen zu treffen:

1. Die mittlere Pulsgröße schwankt in den verschiedenen Versuchen bei demselben Individuum nicht unbedeutend.
2. In mittleren Lebensjahren ist die Pulsgröße viel bedeutender als im kindlichen und jugendlichen Alter und etwas größer im Greisenalter.
3. Das weibliche Geschlecht hat einen kleineren Puls.
4. Bei größerer Frequenz ist der Puls durchschnittlich kleiner als bei selteneren Pulsen.
5. Der Puls während der Verdauung der Mittagsmahlzeit ist größer als der Vormittagspuls.
6. Große Menschen haben im Allgemeinen einen größeren Puls.
7. Kranke zeigen im Fieber kleineren Puls als in fieberlosen Zustand.
8. In der Chloroformnarkose ist der Puls sehr klein.
9. In den unterschiedlichen Fällen von organischer Herzkrankheit (Hypertrophie, Aortenklappeninsuffizienz usw) ist der Puls groß – selbst bis um das Doppelte und noch mehr der normalen Pulsgröße. Die Perikarditis bot auffallend kleinen, die Fälle von Emphysem und Bronchiektasie zeigten einen ziemlich großen Puls.
10. Der träge Puls ist im Allgemeinen größer als der schnelle.“

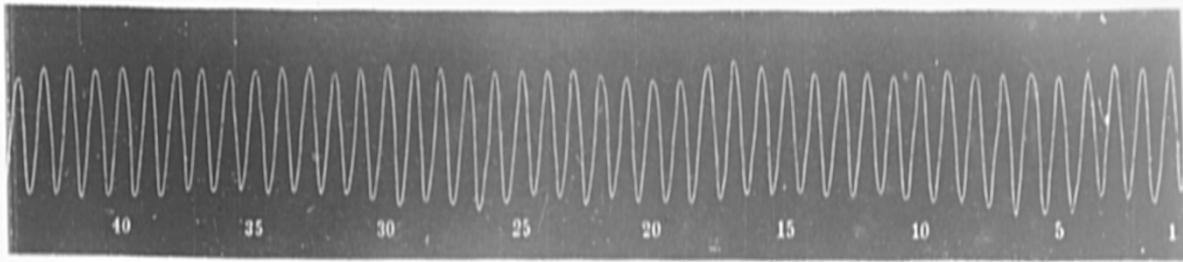


Apparat zur Registrierung der Pulskurven

Die Registrierung der Pulskurven erfolgte mit einem „vom Mechanicus Keinath in Tübingen ...zu dem ..sehr billigen Preis von 33 Gulden (verfertigten) Apparat“:

„An der Spitze einer recht komplizierten Gerätekonstruktion befindet sich ein 6 – 10 Millimeter langer Strohhalm, auf den mit Siegellack befestigtes kleines

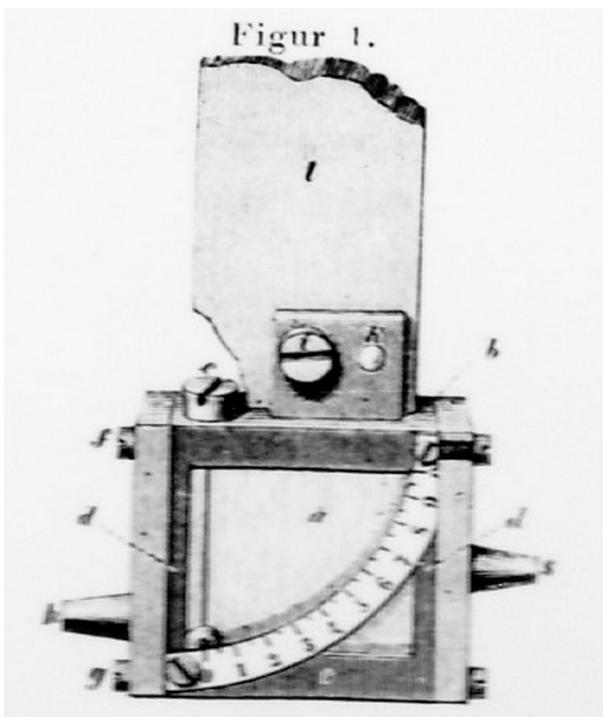
Stück Menschenhaar zum Anschreiben des Pulses an ein, auf die Trommel des Kymographions aufgespanntes Papier angebracht ist.“



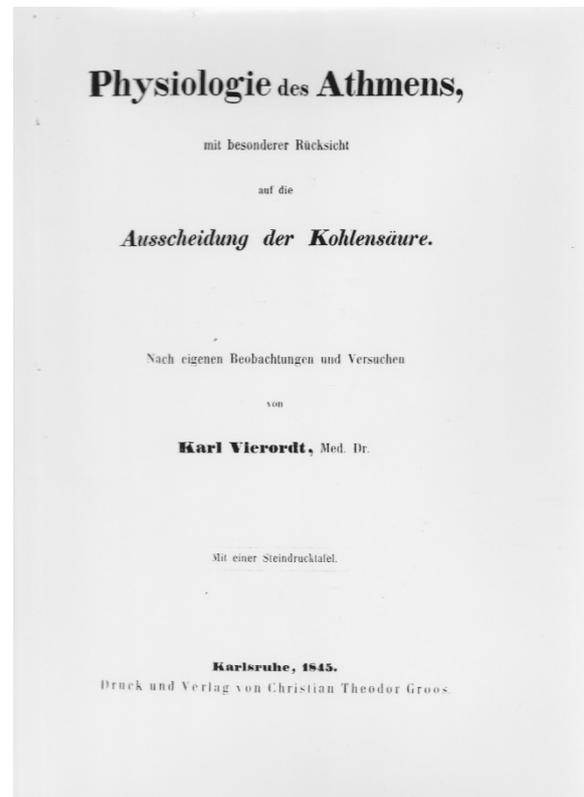
Darstellung des Arterienpulses bei „Gangränum pulmonum“ (Pneumonie)  
aus „Die Lehre des Arterienpulses..“, 1855, Tafel A, Fig.32

Außerhalb der den Kardiologen interessierenden Arbeit mit dem Sphygmographen arbeitete Vierordt noch über die Blutphysiologie (Methode zur Zählung und Volumensmessung der Erythrozyten). Er benutzte einmikrometrisch markierte Glasplatte und ermittelte 1852 erstmals eine Größe von 5.170.000 Erythrozyten/cm<sup>3</sup>.

In den Untersuchungen zur Physiologie der Atmung (1843-1845) konnte Vierordt feststellen, dass bei Hyperventilation mehr Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ausgeatmet wird und die Zahl der Atemzüge pro Zeiteinheit die CO<sub>2</sub>-Ausscheidung reguliert.



Haemotachometer nach Vierordt



Mit Hilfe eines von ihm konstruierten „Haemotachometers“ (hydrometrisches Pendel) konnte er den Blutstrom messen („Die Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes“, 1858):

- Die durchschnittlichen Kreislaufzeiten verhalten sich wie die durchschnittlichen Zeiten einer gesamten Ventrikelbewegung (Systole plus Diastole), oder umgekehrt wie die mittleren Pulsfrequenzen der Tierspezies.
- Die mittleren arteriellen Blutdrücke verhalten sich nahezu wie die mittleren Kreislaufzeiten.
- Die arteriellen Kreislaufzeiten sind erheblich größer in 1. kleineren Tieren, als in größeren derselben Gattung; 2. In kleineren Tieren circulieren viel größere Blutmassen als in gleichen Gewichtsanteilen größerer Tiere in derselben Zeit.“.

Vierordt beschäftigte sich auch mit der Spektralphotometrie (1873,1876) und konnte durch Einführung des „Doppelspaltes“ im Spektralapparat die quantitative Spektralanalyse entwickeln Es gelangen somit Spektralanalysen von Hämoglobin, Galle, Urin bzw. die Abschätzung des Hämoglobingehaltes im Blut.

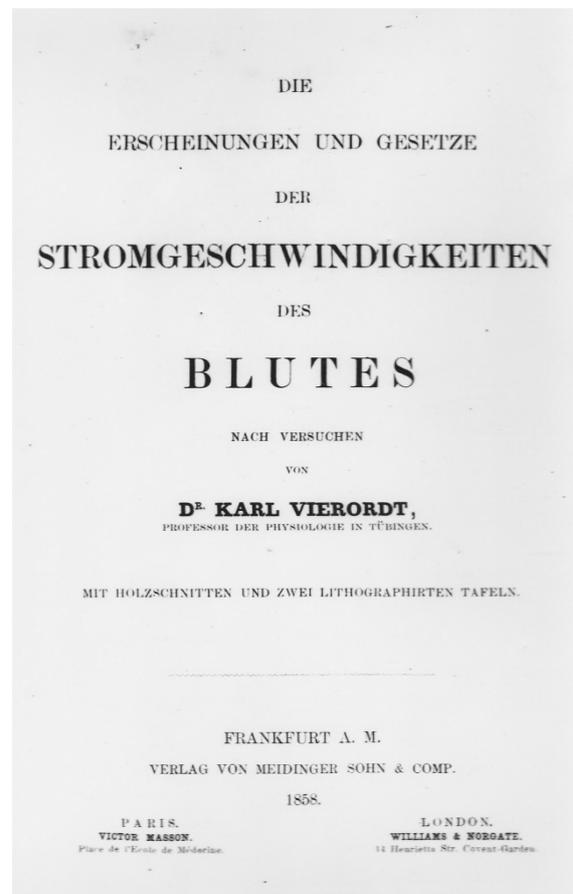
Vierordt hatte bereits 1860/61 seine Kenntnisse summarisch im „Grundriss der Physiologie des Menschen“ dargestellt.

Nach 1868 beschäftigte sich Vierordt mit psychophysischen Fragestellungen (Zeitsinn 1868, Bewegungsempfindung 1876, Tastsinn 1879), und der Sprache des Kindes (1879).

1877 versuchte Vierordt in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten erstmalig, die Physiologie des gesamten Kindesalters darzustellen.

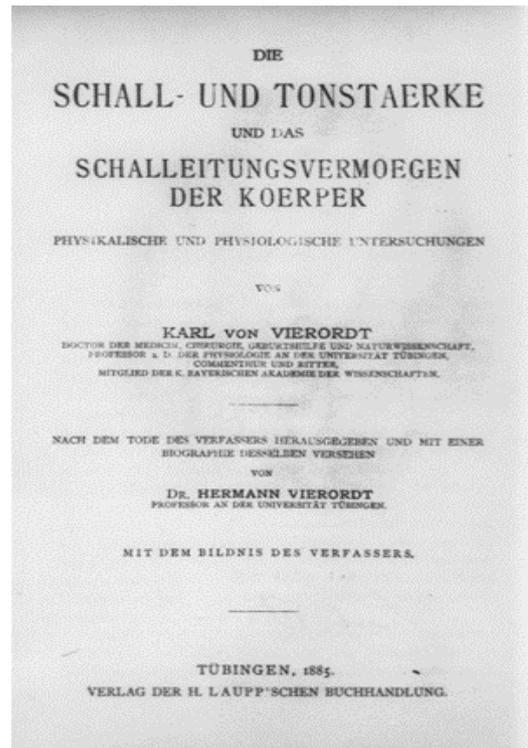
### Untersuchungen zum Schall

Am Ende seines Forscherlebens (ab 1878) beschäftigte sich Vierordt mit Schall- und Tonstärken sowie dem Schalleitungsvermögen der Körper. Die Ergebnisse wurden 1885 von seinem Sohn Hermann Vierordt (1853-1943) herausgegeben. Methodisch



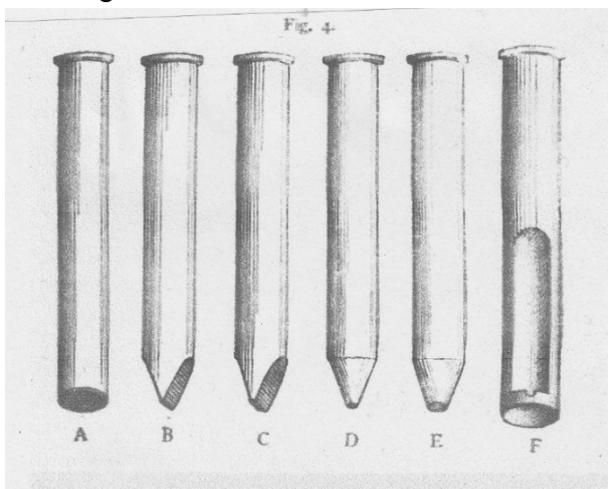
benutzte Vierordt einen geraden „Conductor“ aus Eichenholz mit 20 cm Länge und 3 cm Durchmesser, an dessen einem Ende eine 5 mm dicke ebene Platte von 4 cm Durchmesser befestigt war.

„Zur Messung der Schwächung, welche der Schall beim Durchgang durch Teile des Körpers erleidet“ benutzte Vierordt einen gekrümmten „Conductor“ aus poliertem Buchsbaum (2 cm Durchmesser) Beim waagrecht liegenden Körper konnte er so bequem an der Unterseite des Körpers auskultieren.

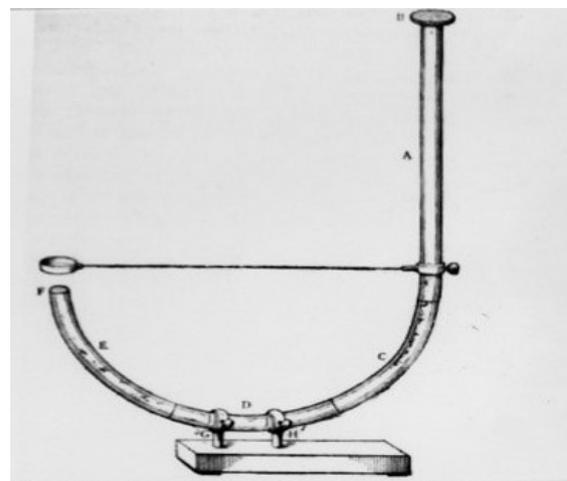


Vierordt bezeichnete den schwächsten Phonometerschall als „individuelle akustische Dynamie“ und teilte folgende Erfahrungen mit:

1. Bei Normalhörenden zeigt die akustische Dynamie sehr niedrige Werte.
2. Die Hörschärfe wechselt innerhalb derselben längeren Periode bei demselben Menschen von einem Tag zum anderen. Die Unterschiede sind unerwartet gering.
3. Innerhalb desselben Tages zeigt – wenigstens beim Geübten – die akustische Dynamie am Beginn der Versuche den geringsten Wert, d.h. die Feinhörigkeit ist am größten. Bald aber wird der Sinn abgestumpft, um im weiteren Verlauf nur wenig zu schwanken.



Gerader Conductor zum Anlegen des Ohres (A+F) und B – E zur Aufnahme des Schalles aus kleinen Oberflächen starrer Körper.



Gekrümmter Conductor zur Messung der Schallabschwächung am Menschen bei Durchgang durch den Körper

Die Stärke des Perkussionsschalls wurde von Vierordt mit einem „Perkussionspendel“ untersucht und letztendlich empfahl er die „Phonometrie“ zur Diagnose von Knochenbrüchen.

Die ausgewählten Darstellungen von Vierordts Forschungsthemen demonstrieren das ungewöhnlich breite Interesse dieses bedeutenden Physiologen.

## Ehrungen

Orden der Württembergischen Krone, Ritterkreuz 1. Klasse (1865)

Orden vom Zähringer Löwen, Ritterkreuz 1. Klasse (1874)

Krone zum Orden der Württembergischen Krone 1877

Kommentur II. Klasse des Friedrichs-Ordens 1884

## Eponym

Vierordt'sches Gesetz: 'Kurze' Zeitintervalle werden tendenziell überschätzt, während 'lange' Zeitintervalle tendenziell unterschätzt werden.

## Veröffentlichungen (Auswahl)

Beiträge zu Pathologie und Therapie des Strabismus, Heidelberger medizinische Annalen 1842

Über die Abhängigkeit des Kohlesäuregehaltes der ausgeatmeten Luft von der Häufigkeit der Atembewegungen, Arch. phys. Heilk. 1844

Physiologie des Athmens, mit besonderer Rücksicht auf die Ausscheidung der Kohlensäure. Nach eigenen Beobachtungen und Versuchen, XVI+ 262 S., Verlag Theodor Groos, Karlsruhe 1845

Beiträge zur pathologischen Anatomie des typhösen Fiebers, Zschr. f. rat. Med. 1845, III

Beitrag „Respiration“ in R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie, 2. Band, 1846

Beitrag „Transsudation und Endosmose“ in R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie, 3. Band 1849

Neue Methode der quantitativen mikroskopischen Analyse des Blutes, Arch. f. physiol. Heil, Jg. XI 1852

Zählungen der Blutkörperchen des Menschen (dito), 1852

Die bildliche Darstellung des menschlichen Arterienpulses, Arch. physiol. Heilk. 13 (1854), 284-286

Die Lehre vom Arterienpuls in gesunden und kranken Zuständen, Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1855, VIII+271 S.

Die Pulskurven des Hämodynamometers und des Sphygmographen, Arch. physiol. Heilk. 1 (1857), 552

Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes nach Versuchen, VIII+208 S., Verlag Meidinger Sohn u. Comp., 1858

Grundrisse der Physiologie des Menschen (3 Lieferungen), Frankfurt a. M., Verlag Meidinger Sohn u. Comp., 1860/61

Der Zeitsinn – nach Versuchen, Lauppsche Buchhandlung, Tübingen 1868

Die Anwendung des Spektralapparates zur Photometrie der Absorptionsspektren und zur quantitativen Analyse, VI+169 S., Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung, 1873

Die quantitative Spektralanalyse in ihrer Anwendung auf Physiologie, Physik, Chemie u. Technologie, Tübingen, Lauppsche Buchhandlung, 1876

Physiologie des Kindesalters in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten, Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung, 1877

Die Schall- und Tonstärke und das Schalleitungsvermögen der Körper. Physikalische und physiologische Untersuchungen (nach dem Tode hrsg. von Hermann Vierordt), XXII+274 S., Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung 1885.

## **Zusatzliteratur**

W. Haberling, F. Hübotter, H. Vierordt: Biogr. Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker, 5. Bd., Urban & Schwarzenberg Berlin-Wien 1934, S. 752-753

Hermann Vierordt: Todesursachen im ärztlichen Stande. Ein Beitrag zur Ärzte-Biographie. Ferdinand Enke, Stuttgart 1926, S. 24

Wikipedia – [https://wikipedia.org/wiki/Karl\\_von\\_Vierordt](https://wikipedia.org/wiki/Karl_von_Vierordt) (letzte Bearbeitung 30. April 2023).

Die Erscheinungen im Organismus sind ebenso meßbar als diejenigen in der anorganischen Natur (K. Vierordt: Vorrede zur Physiologie des Athmens“, 1845)