

## Blut und Nerv

### Funktionelle Organaspekte als Grundlage seelischer Tätigkeit

**Dr. Christian Schikarski**

*Arzt für Innere Medizin*

*Zürich*

#### **Abstract:**

Durch eine Beschreibung der Organsysteme von Blut und Nerv wird anhand physiologischer und anatomischer Gegebenheiten eine Annäherung an die Begriffsbildungen der Allgemeinen Menschenkunde von Rudolf Steiner gesucht. Es wird der Frage nachgegangen, wie der dort geäußerte Gedanke, dass der Knochen ein zu seinem Ende gekommener Nervenprozess ist, sich in physiologischen Gegebenheiten spiegelt und wiederfindet. Ebenso wird dem Gedanken nachgegangen, wie die von Steiner angenommene Tendenz des Blutes sich zu verstäuben in der Physiologie sich wiederfinden lässt. Als organische Grundlage dienen diese Organbereiche dem seelischen Vermögen von Vorstellung und Wille und können so vom Organischen her erläutern, wie deren polare Dynamik verständlich werden kann.

#### **Keywords:**

Nerv, Nervenfunktion, Nervenphysiologie, elektrisches Potential, Markscheide, Knochenphysiologie, Blutkreislauf, Herzfunktion, Stauorgan, Energiewechsel, Satz von der Erhaltung der Energie

## **Einleitung**

Unserer ganzen Vorstellungsart scheint das Nervensystem näher zu liegen als das Blutsystem. Die bis ins Mikroskopische hinein verfolgbare Feintextur des Hirngewebes liegt zwar in lebendigen Formen vor, hat aber etwas Strukturell-Architektonisches und Symmetrisches, das so kein anderes Organgebiet aufweist. Die Funktionalität und Bezogenheit verschiedener Gebiete des Zentralen Nervensystems (ZNS) untereinander hat etwas, was die Gedankenführung für das Verständnis des Nervensystems in bestimmte Bahnen lenkt. Der Wortgebrauch „logische Verknüpfung“ scheint im Nervensystem zur Struktur geronnen. Forschung am Nervensystem und technische Entwicklung gehen hier parallele Wege und beeinflussen sich gegenseitig. Nicht von ungefähr wurde das Fliegenhirn als kybernetisches Modell für die Entwicklung von Drohnen hinzugezogen.

Es kann bei der Annäherung an das Thema auffallen, dass die Gedankenführung Rudolf Steiners zum Nervensystem stark kontrastiert zu dem, was heute als naturwissenschaftliches Verständnis vom Nerv dominiert. In der primären Rezeption kann das wie eine Zwei-Welten-Erfahrung erscheinen. Bei näherer Betrachtung lässt sich aber darstellen, dass die Anschauung zu kybernetischen Modellen einerseits und die qualitativen Betrachtungen zu den Substanzprozessen andererseits sich nicht ausschließen, sondern ergänzen. Es kommt somit darauf an, sich seines Gesichtspunktes gewahr zu werden, der zur Anschauung angewendet wird. Um eine Verständnisbrücke vom Organischen zur Wesensglieder-betrachtung bilden zu können, braucht es den qualitativen Ansatz, weil darin eine Sichtweise gewonnen werden kann, die die Kräftesysteme des Ätherischen, Astralischen und Geistigen symptomatisch, und im Organischen wirksam, zur Anschauung bringt. Wenn wir also in das Studium des Nervensystems eintauchen, können wir auch qualitative Betrachtungsarten zur Geltung kommen lassen und können dann herausfinden, was sich als fruchtbar erweist und Perspektiven eröffnet.

## **Das dreigliederte Nervensystem**

In der anatomischen Beschreibung kann mehrerlei auffallen: Die Nervenzellen sind je nach Lage und Funktion verschieden, aber doch zu allermeist in drei wesentliche Teile gegliedert: Der größte Teil ist der Träger des Zellkernes und des größten Teils des Zytoplasmas. In diesem Bereich finden die aufbauenden StoffwechsellLeistungen statt, da ist der Ernährungspol

der Zelle, da findet der Glucose-Umsatz statt und die Synthese der Eiweiße. Zumeist ist es dieser Bereich, der eine unmittelbare Lagebeziehung zum Blutsystem hat. Von dort werden die lebenserhaltenden Nährstoffe und der Sauerstoff bereitgehalten. Die ganze Ernährung des Nervensystems erfährt auf zellulärer Ebene hier seine Konzentration.

Ein zweiter Teil besteht aus den Nervenäusläufern, auch Axone genannt. Sie können mehr oder weniger kurz, aber auch sehr lang sein. Sehr lang bedeutet, dass die Nervenzelle, die z.B. im unteren Rückenmark liegt, also z.B. auf der Höhe des 10. Brustwirbels, und die Verbindung zu einem Fußmuskel aufrechterhält, je nach Größe ihres Besitzers bis zu ca. 130 cm lang sein kann. Dieser langgestreckte Teil ist in seiner ganzen Bildung der Reizleitung gewidmet. Dieser Teil ist eingespannt zwischen dem zuerst geschilderten Stoffwechselfol im Zellkörper und dem dritten Teil: Der dritte Teil ist der Bereich der Nervenendigungen. An diesen Stellen tritt die Nervenzelle mit anderen Nerven-oder Muskelzellen in Kontakt oder auch mit der Außenwelt. Nervenendigungen sind zumeist speziell ausgebildet und bilden besondere Rezeptoren, die nur durch bestimmte Arten von Reizen ansprechbar sind. In einem feinen Spalt zwischen den Zellen werden z.B. in unendlich feiner Konzentration Substanzen ausgetauscht. Diese Substanzen werden Transmitter genannt, also Überträger, die einen Reiz an eine benachbarte Zelle weitergeben. Diese Substanzen werden in den Zwischenzellraum ausgeschieden und, nach einer kurzen Verweildauer dort, wieder zurück in die Zelle aufgenommen. Diese substanzuelle Berührung der Nachbarzelle ist in der Lage, dort wiederum als Reiz wahrgenommen zu werden, so dass der Reiz entweder weitergeleitet oder bei verweigerter Wahrnehmung auch gestoppt wird (Inhibition). Dies ist der Bereich der Synapsen und auch der Sinnesorgane. Es kann daran deutlich werden, dass ein wahrnehmendes Element in diesem Bereich funktionell die Hauptrolle spielt. Ob etwas wahrgenommen wird oder nicht, ist aber eine Frage der Reizintensität einerseits und eine Frage der wahrnehmenden Intention oder der Ansprechbarkeit andererseits. Wir haben es hier mit dem Sinnes-System der Nervenzelle zu tun. So gesehen sind Synapsen wie innere Sinnesorgane eingerichtet, sie reagieren auf chemische Substanzen mit hoher Spezifität und sind noch am ehesten mit dem Geschmacks- oder Geruchssinn vergleichbar.

So wie die einzelne Nervenzelle angeschaut werden kann, so kann auch das Nervensystem als Ganzes in Betracht gezogen werden: Das Gehirn ruht eingebettet in der knöchernen Schädelkapsel. Es gliedert sich in eine graue Substanz und eine weiße Substanz. Diese makroskopisch sich dem Anatomen aufdrängende Zweigliederung zeigt, wie der Stoffwechselteil des ZNS

abgegrenzt ist gegen den rhythmischen Teil: Die graue Substanz ist nämlich bei mikroskopischer Untersuchung zum größten Teil aus den Zellkörpern mit den Zellkernen bestehend. Somit ist die graue Substanz der sichtbare Aspekt des Stoffwechselsystems des Gehirnes. Dort verlaufen auch die meisten Hirnarterien und ernähren diesen Bereich. Dass der Mensch ein so großes Gehirn entwickelt hat, ist letztlich auf der Grundlage einer sehr starken Stoffwechsellistung in diesem Bereich entstanden. Die Stoffwechsel- Erfordernisse des menschlichen Gehirns sind enorm: Ca. 25% des Blutes, das pro Minute aus dem Herzen in die Arterien hinauspulsiert, sind nur für die Ernährung des Gehirns da, weitere 25% nur für die Nieren, durch die das Blut hindurchströmt und vorwiegend filtriert wird. Daran lässt sich ermessen, dass unser Sinnes-Nerven-System das mit Abstand ernährungsintensivste Organsystem ist, wenn wir in Ruhe sind. Sein fast einziger Nährstoff ist der Traubenzucker. Die weiße Substanz ist fast ausschließlich aus den Nervenfasern bestehend, also der Teil der Nervenzellen, der die Reizleitung bewirkt, nach den oben gemachten Ausführungen repräsentiert sie das rhythmische System des ZNS.

Das Sinnessystem des Gehirnes sind dann tatsächlich die Sinnesorgane, wie z.B. das Auge oder das Ohr. Im Falle des Auges ist ein Teil der Hirnrinde (graue Substanz) zur Retina umgewandelt. Das Sinnesorganartige der Nervenzelle hat da eine Metamorphose durchlaufen, so dass die Nervenendigungen sich zu einer Empfindlichkeit für das Licht ausbilden und spezialisierte Rezeptoren entstehen (auch sie reagieren aber auf chemisch-physikalische Veränderungen des Sehpurpurs). So können die zwölf Hirnnerven mit ihren differenzierten Aktivitäten auch als Metamorphosen des Sinnes-Systems des Gehirns verstanden werden.

Wenn wir jetzt mit der Betrachtung zurück in den mikroskopischen Bereich gehen, dann sollen zunächst die Nervenfasern und ihre Physiologie angeschaut werden. Das elektrische Potential an der Zellmembran wird durch Energie-verbrauchende Prozesse ständig auf einem bestimmten Level gehalten. Im Moment eines Reizes an irgendeiner Stelle dieser Zelle findet ein feiner Destabilisierungsvorgang an der Zellmembran statt und das elektrische Potenzial bricht für ein paar Millisekunden zusammen. Es folgt dann sogleich die Repolarisationsphase und durch Ionenwanderung wird das Potenzial wiederhergestellt. Diese Wiederherstellungszeit dauert um ein Weniges länger als der Kollaps. Die Depolarisation wird verständlich, wenn sie wie ein kurzer Todesprozess an der Zellmembran aufgefasst wird, denn durch die Irritation des Reizes reicht die Stoffwechsellistung an der Zellmembran nicht hin, um die elektrische Spannung aufrecht zu erhalten. Die Zellmembran des Nervens wird für kurze Zeit

durchlässig für die sogenannten Elektrolyte, es tendiert die Salzlösung der intra- und extrazellulären Flüssigkeit zu einer homogenen Mischung. Erst wenn der Reiz schweigt oder blockiert ist, kann das Leben wieder die Oberhand gewinnen und die Membranspannung wieder aufbauen. Dieser Teil der Nervenzelle ist quasi wie ihr Rhythmisches System zu betrachten. Es geschieht ein ständiger Wechsel von Werden und Vergehen. Das Leben schafft einen Kraftgradienten, der labil ist und durch seine Labilität die Sensibilität gewährleistet.

Die Zellausläufer der Nervenzellen, die Axone, werden von speziellen Nervenscheiden umgeben. Diese sogenannten Schwannschen Zellen bilden Membranen, die spiralförmig wie ein Wickel eine stark fetthaltige Substanz um die Nervenzellachsen herumlegen. Es entsteht so ein in Abschnitten gegliedertes Einwickeln der Nervenachsen. Man könnte auch bildlich sagen, es ist eine Art Involution (vgl. Schünke et al. 2011, S.92). Diese Membranen wirken elektrisch wie Isoliermaterial, sie sondern das elektrische Feld der Nervenfasern von seiner Umgebung ab und gliedern es in Abschnitte. Dadurch wird eine zeitliche Beschleunigung der Reizleitung bewirkt. Die durch einen Reiz sich bildenden elektrischen Potentialschwankungen können sich so entlang des Axons schneller fortpflanzen und werden nun in Sprüngen von einem Zellzwischenraum der Schwannschen Zellen zum nächsten quasi digitalisiert und der Reiz kann so durch diese Sprünge beschleunigt weitergereicht werden. Erst dieser innere Aufbau bietet uns im praktischen Leben die Möglichkeit, einen fallenden Gegenstand zu sehen und auch noch im Fallen aufzufangen. Also nur dadurch, dass die Nervenbildung sich so ganz in sich einschließt, verkapselt und Segmente bildet, wird eine Funktion ermöglicht, die uns durch Reaktionsschnelle mit unserer Umwelt verbindet. Was sonst kontinuierlich an der Nervenfasern entlang sich weiterleiten würde, wird durch die Rhythmisierung beschleunigt und dynamisch und verleiht uns Reaktionsschnelle und motorische Ankoppelung an die Sinneswelt. Niedere Tiere, wie z.B. Lurche bilden solche Markscheiden durch die Schwannschen Zellen noch nicht aus und fallen durch ihre träge und fließende Bewegungsart auf. (vgl. Rohen 1973).

Aus den hier ausgeführten Betrachtungen kann nun eine Aussage abgeleitet werden: Funktionell wesentliche Teile des Nervensystems, wie die sogenannten Markscheiden, bestehend aus den Schwannschen Zellen, sind kaum durchblutet und haben einen extrem niedrigen Substanzumsatz. Diese Scheiden sind um die Axone, also die eigentlichen Nervenzellfasern herumgewickelt, die ihrerseits durch sehr langsame Substanzströme von den Nervenzellkörpern her ernährt werden. Nur einzelne winzige zusätzliche Blutgefäße versorgen diesen

Bereich. Es ist ein Gewebe, das in seiner Funktion labil ist und in seiner Vitalität äußerst reduziert. An diesen fragilen Stoffwechselprozessen ist eine Art Lähmung ablesbar. Die Lähmung betrifft nicht die Muskelbewegung, die mit der Nervenaktivität in Verbindung steht, sondern erstens die Aktivität der Zellmembran, die als essenzielle Funktion des Lebens im Organismus auftritt und zweitens in der Stoffwechselart der Markscheiden, die in der Physiologie bradytroph genannt wird.

Bei der Betrachtung der Nervenfunktion wird diese Neigung zum Mineral noch deutlicher: Das Membranpotenzial wird durch die aktive Trennung von gelösten Mineralien hervorgebracht. Das Natrium wird unter Aufwand von Energie aus der Nervenzelle ausgeschleust, das Kalium wird intrazellulär gehalten. Der Nervenreiz lässt die labile Lebensfunktion, die diese Trennung aufrechterhält, einbrechen und die Mineralien mischen sich, wie sie es in der Außenwelt tun würden. Bei jedem Reiz tritt also für kurze Zeit der Zustand der zufälligen Vermischung statt. Wenn aber etwas innerhalb des Organismus so geschieht wie in der Außenwelt, dann ist das ein Abbild eines Todesprozesses. Dieser wird jedoch sogleich in der Repolarisation wieder aufgehoben. So können wir uns bei der Betrachtung dieser Prozesse an die Begriffsbildung des Lähmungsprinzips der Nervenfunktion annähern. Es kann verständlich werden, was es heißt, wenn etwas auf dem Wege des Sterbens gerade noch aufgehalten wird und vor der Stufe zum Mineral stehen bleibt. Es geschieht dadurch, dass eine Salzlösung zwischen mineralisch und verlebendigt oszilliert. Unter diesem Aspekt ist der Nerv ein nicht zu Ende kommender Knochenprozess, weil der Nerv zu seiner Funktion ständig der quasi mineralischen Ionenmischung bedarf, damit er, zum Toten hin tendierend, nicht bis zur Kristallisation getrieben, sondern noch in Lösung gehalten wird. Die Mineralien neigen im Nerven zur Mischung wie außerhalb des Organismus und werden durch die Repolarisation immer wieder entmischt und sortiert. Sie bleiben in Lösung und fallen nicht aus in feste Konglomerate, wie es im Knochen der Fall ist.

So kann im Weiteren die Mineralisierung des Knochens entlang der bindegewebigen Strukturen als ein zu Ende kommender Nervenprozess aufgefasst werden. Der Prozess zur Lösung und Kristallisation der Calciumcarbonat- und Calciumphosphat-Kristalle bleibt über die gesamte Lebenszeit eines Organismus bestehen. Auf- und Abbau des Knochens werden gemäß seiner Beanspruchung in der Bewegung und Belastung sehr fein verändert und angepasst. Passivität führt zu Demineralisation, Bewegung und Sport im Licht der Sonne zur Festigung. Es wechselt das Mineral zwischen Kristall und Lösung gemäß der Blutzusammensetzung.

zung bzw. der Extrazellulärflüssigkeit, die ihrerseits durch die Homöostase immer gleich gehalten wird. Durch verschiedene Lebensfunktionen wird die mineralische Lösung in ihrem Säurewert gesteuert und Mineralisation und Demineralisation gestaltet. Der Aggregatzustand der Minerale ist im Knochen zur festen Phase gegenüber dem Nerven verschoben. Der Umgang mit diesen Prozessen ermöglicht eine qualitative Auffassung vom Nerven- und vom Knochenprozess. Dass der Knochenprozess nicht amorph verläuft, was er im pathologischen Fall sehr wohl kann, sondern zum Bild des menschlichen Skeletts gerinnt, ist eine weiterführende Betrachtung wert, die aber den Rahmen dieses Textes sprengen würde.

### **Blut und Muskelsystem**

Wenden wir uns nun dem Blut- und Muskelsystem zu. Was liegt zunächst nach dem gegenwärtigen Stand der Physiologie vor? Inwiefern harmonieren die Aussagen der Allgemeinen Menschenkunde damit bzw. ergibt sich durch die Zusammenschau ein sinnvoller Ausblick?

Das Blutorgan selber ist nach allgemeiner Ansicht ohne das Gefäß-System schlecht vorstellbar. Jeder anatomische Atlas wird Darstellungen des Gefäßsystems abbilden. Es kann bemerkt werden, dass unsere Auffassungsgabe sich gerne an diesen räumlichen Strukturelementen entlang orientiert. Dabei sind die Gefäße jedoch letztlich nur das Formelement, das vom Blutstrom ausgehend sich verfestigt hat, dann vom Blut aber überschritten wird. Die anatomische Gestalt des Gefäßsystems lässt sich relativ gut fassen, die darin stattfindende Dynamik schon schwieriger. Der Blutstrom ist auf unendlich vielfältige Art durchzogen von differenten Geschwindigkeiten, die miteinander in Wechselwirkung sind, sich verzweigen und wieder zusammenkommen, impulsiertes Fließen und leises Strömen wechseln sich ab. Das Fließen wird beeinflusst und überlagert von Druckwellen und deren Echo-Effekten. Auch müssen wir uns vom Gedanken des geschlossenen Blutkreislaufs nach William Harvey (vgl. Harvey 1628/1910; Goddemeier 2007) zum erheblichen Teil wieder lösen. In neuerer Zeit fand sich, dass die Geschlossenheit des Blutkreislaufes nur für die roten Blutkörperchen, die Blutplättchen und eingeschränkt noch für das Albumin gilt. Dabei hat man sich auch der Frage genähert, wie der Ursprung der Blutbewegung eigentlich zu verstehen ist.

Gemeinhin teilen wir das Blutsystem in einen venösen und in einen arteriellen Teil, wir sehen, wie das Herzorgan sich zwischen diese beiden Anteile stellt und beide Strömungs- und Substanzarten in einem Gleichgewicht zu halten hat. Dann aber ist noch das Kapillargebiet zu

betrachten, in dem der Strömungsübergang vom arteriellen Schenkel zum venösen Teil stattfindet. Dem Nahrungsstrom folgend kommen wir zunächst zum venösen System: Es entspringt aus der Flüssigkeit des Darmes, die dieser aus dem Nahrungsstrom in den Blutstrom entlässt. Hier haben wir es mit der ernährenden Substanz für unseren ganzen Organismus zu tun, die uns durchströmt. Dieser Strom sammelt sich anatomisch gesehen in der Pfortader, wird von der Leber gereinigt und verwandelt und von dort an die untere Hohlvene abgegeben. Der nächste Schritt ist die rechte Herzkammer, die das Blut in die Lunge weitergibt. In der Lunge wird der Sauerstoff in die roten Blutkörperchen aufgenommen, und nun wird beides, die Nahrungssubstanz und der Sauerstoff, parallel über das arterielle System zu den Organen gebracht. Entscheidend ist, dass diese beiden Agenzien sich erst im Gewebe der Organe zu dem inneren Feuer im Stoffwechsel vereinigen können. Im arteriellen Blut leben sie quasi getrennt und inert nebeneinander. Die Einrichtung der roten Blutkörperchen ist eine stoffwechselarme Zone, die nur die abbauende, verbrennende Substanz des Sauerstoffes trägt und innerhalb des Nahrungsstromes im Blut den Sauerstoff zu den Nährstoffen auf Distanz halten kann. So wird der Sauerstoff gehindert, ungezielte und unphysiologische Oxidationen im Blutsystem anzurichten.

In den Kapillaren nun erweist sich, dass nur sehr wenige Bestandteile des Blutes im Gefäßsystem verbleiben. Nahrungssubstrate, Zucker, Eiweiße, Salze, Flüssigkeit und Sauerstoff werden in den Interzellularraum der Organe abfiltriert und nur die roten Blutkörperchen, die Blutplättchen und das Albumin bleiben in der Gefäßbahn; alles andere, und das sind mehr als 50%, verfließt in das Gewebe hinein (vgl. Schünke et al. 2011, S. 66 f.). Gegen das Ende der kapillaren Strecke ist das Blut maximal konzentriert und eingedickt und kann so im Weiterströmen mit osmotischer Kraft Flüssigkeiten und Abbausubstanzen in das Gefäßbett zurückziehen. Allerdings reicht die Osmose zur Entwässerung des Gewebes nicht aus. Die Kapillaren selbst vollbringen daher nun eine Arbeit, die unter Aufwand von Stoffwechselleistungen bestimmte Substanzen, wie z.B. Natrium, aktiv wieder zurück in die Gefäße transportiert, wodurch der venöse Blutstrom sich auch als Volumen wieder konstituieren kann. Es hat sich gezeigt, dass ein beträchtlicher Teil der Blutbewegung in diesen feinen Vorgängen seinen Ursprung hat und dass das Herz diesen Strom rhythmisiert. Wir haben uns den venösen Blutstrom mit einer gewissen Fließkraft vorzustellen, der in die rechte Herzkammer einströmt und dort gestoppt wird am Ende der Diastole. Dieses plötzliche Anhalten der Strömung im Beginn der Systole bewirkt einen Druckanstieg, der dann vom Herzmuskel durch Kontraktion weiter augmentiert wird.

Im sogenannten ersten Mediziner-Kurs von Rudolf Steiner wird das Herz als Stauorgan beschrieben und in Annäherung der hydraulische Widder als Modell herangezogen. (vgl. Steiner, GA 312, Dornach, 22.03.1920; Schmid 1892). Dass ein Teil der Blutbewegung nicht aus dem Herzen herrührt, lässt sich daran ablesen, dass bei einer Herzschwäche das Blut sich vor dem rechten Herzen staut und damit der zentralvenöse Druck ansteigt. So entsteht ein ständiger Wechsel von kinetischer Energie im Blutstrom mit potentieller Energie als Blutdruck (vgl. Steiner, GA 293, Stuttgart, 23.08.1919). Das Herzorgan ist so gesehen der Vermittler und Verwandler zwischen diesen beiden Kraftsystemen. Die Hinweise Steiners auf den hydraulischen Widder, der ungefähr als Modell für das Verständnis der Herzfunktion stehen kann, beleuchten sich auf diesem Hintergrund. Insofern muss das alte Pumpenmodell des Herzens zugunsten von komplexeren Vorstellungen verlassen werden (vgl. Lauboeck 1980, S. 281; Bavastro/Kümmell (Hrsg.) 1999). Dass im Herzen die Verwandlung der Energien so augenscheinlich sich vollzieht, wirft ein Licht auf die Bedeutung des Absatzes am Ende des 3. Vortrages in der Allgemeinen Menschenkunde (vgl. Steiner, GA 293): Das Gesetz von der Erhaltung von Kraft und Stoff kann als ein Erkenntniselement verstanden werden kann, das weiterentwickelt dazu führt zu sehen, dass die Erneuerung der Erde von diesen Prozessen abhängt.

Durch verschiedene Klappen innerhalb der venösen Gefäße und durch die Einbettung der Venen in die Muskulatur der Gliedmaßen wird die Strömung des Blutes zum Herzen weiterbefördert und kehrt zum Herzorgan zurück. Die Abgabe des Kohlendioxids an die Ausatemungsluft in der Lunge schließt den Kreis, wenn man ihn vom Gesichtspunkt der Ernährung des Gesamtorganismus ansieht. So betrachtet kann die ernährende Stoffwechelseite des Blutes beschrieben werden. Eine nähere Betrachtung der weißen Blutkörperchen müsste hier konsequenterweise anschließen. Sie sind es, die eine Verdauungsleistung im Blut und im Gewebe leisten gegenüber allem, was aus dem Blut ferngehalten werden muss.

Anders als sonst in der gegenwärtigen Anatomie und Physiologie ist es sinnvoll, das Muskel-system mit in die Betrachtung einzuschließen. Der Muskel kann noch zum flüssigen Organismus dazugerechnet werden. Wir sehen nur, dass das Fließen da mehr eine visköse Form angenommen hat und sich in die physikalischen Kräfte der Umgebung hineinstellt. Was in den Kapillaren des Kreislaufes sich abspielt findet da seine Vervollständigung und wird äußere Bewegung des Organismus durch einen Energieübergang.

Bei der Betrachtung des Blutes zeigt sich eine deutliche Signatur, die Elemente der Nervenfunktion und des ernährenden Substanzstromes enthält. Sie besteht darin, dass einerseits große Anteile des Blutes über das formgebende Gefäßsystem hinausströmen und sich in der Peripherie des Organismus verlieren und verwandelt zurückkehren. Die Geste, des „über die Begrenzung hinaus Fließens“ ist darin enthalten und ebenso, dass eigentlich ein formloses kaum gestaltlich differenziertes Organsystem vorliegt, das seine „Form“ erst im Funktionellen zeigt.

Polar dazu sind andererseits zentrale Anteile der Gefäßbahn, wie das Herz, von sehr entschiedener Gestalt, die in allen Einzelheiten notwendig mit der Fließ-Funktion verknüpft sind. Das ist durchaus nicht bei allen Organen so unmittelbar der Fall. Die Gestalt der Milz ist für ihre Funktion relativ gleichgültig und als solche auch vergleichsweise indifferent, bei der Leber fast ebenso, bei der Galle sind Form und Funktion schon etwas näher bei einander, bei Lunge, Niere und Geschlechtsorganen noch mehr. Das Studium des Herzens aber lebt sehr stark vom Verständnis der Gestalt und in dem, was damit funktionell als Bewegung verknüpft ist. Das erfordert eine starke vorstellende, bildlich bewegte Aktivität. Ein Kernsatz im ersten Mediziner-Kurs von Steiner: „[...] alles was sich am Herzen ausdrückt, was man im Herzen beobachten kann, muss als eine Folge betrachtet werden und ist zunächst einmal mechanisch zu nehmen...“ (Steiner, GA 312, Dornach, 22.03.1920) mag als Hinweis darauf gelten, dass das Blutorgan immer diesen entscheidenden Bereich des Herzens zu durchfließen hat, in dem es sich da ganz und gar nur der Fließform und der Energiewechselwirkung unterzieht, um in der Peripherie rein als Substanz und formlos durch die Gewebe zu rieseln. Dort aber sammelt es sich und bewirkt mit aus einer eigenen Dynamik den Rückfluss.

Da, wo sich das Blut ganz in der physikalischen Bewegung der Herzgegend befindet, ist es dem Nervensystem funktionell am ähnlichsten. Deutliche Kräftewechselwirkungen und Energieübergänge sind da am klarsten ausgebildet und beobachtbar. Es kann vom Frank-Sterling Mechanismus gesprochen werden, der bewirkt, dass die Schlagvolumina beider Herzkammern quantitativ aufeinander abgestimmt sind. Genau hier ist daher auch eine physiologisch fassbare Nähe zu Wahrnehmungsprozessen angesiedelt. Z.B. wird die Druckwelle, die beim arteriellen Puls vom Herzen erzeugt wird, als Druckwelle in den peripheren Gefäßen reflektiert und dem Herzmuskel zurück gespiegelt, sodass das Herz während einer Austreibungsphase 4-5 Mal eine physikalische Rückantwort bekommt von der Art und Weise, wie die Organe durchblutet sind. Dieser Prozess wird sichtbar, wenn die intraarteriell gemessene Druckkurve

mit ihren 4-5 Gipfeln analysiert wird (vgl. Baulmann et al. 2010). Das Herz wird auf diese Weise zu einem Wahrnehmungsorgan, das über Druckrezeptoren und Muskelwandspannungen die Zustände im Organismus „mitbekommt“. Auch diese Herztätigkeit ist der Nervenfunktion verwandt.

Das Blut ist somit ein Organ, das sich zwischen zwei polaren Tätigkeiten bewegt: Einerseits der Wechsel zwischen kinetischer und potentieller Energie und andererseits das substanzielle Ernähren des Organismus durch feine mikroskopische und submikroskopische Prozesse, die letztlich chemisch-stoffliche und nicht physikalische Vorgänge sind. So sind im Wesentlichen zwei Kraft- und Stoff- bzw. Energieverwandlungsprozesse erkennbar: Erstens, der physikalische Wechsel zwischen potentieller (Druck) und kinetischer (Fluss) Energie im Herzen. Zweitens der Verwandlungsvorgang zwischen den physikalischen Prozessen am Herzen und den chemisch-stofflichen Vorgängen im peripheren Kreislauf, den Muskeln und Geweben. Auf diese Vorgänge weisen die genannten physiologischen Korrelate hin, die am Ende des dritten Vortrages der Allgemeinen Menschkunde (vgl. Steiner, GA 293, Stuttgart, 23.08.1919) angesprochen werden, und die nach Steiner eine globale Bedeutung haben. Der explizite Hinweis von Steiner, dass die Vorgänge in der Begegnung von Blut und Nerv stattfinden, findet so eine Erläuterung.

So lässt sich am Blutorganismus ablesen, dass es einen Teil gibt, der unserem gegenwärtigen Denken relativ gut zugänglich ist und in physikalischen Gesetzmäßigkeiten sich auslebt. Andere Funktionen aber sind ernährend substanziell, von komplexester Biochemie, und erfordern letztlich neue Gedankenformen, um sich verständlich zu machen, was als überströmendes Prinzip sich ins Gewebe fortsetzt. Insbesondere dieser zweite Teil, der sich in Substanzverwandlungen auslebt, ist dem Willenscharakter unseres Seelenlebens nahe stehend. Die intellektuelle Fassbarkeit braucht für diesen Organbereich eine Gedankenform, die einerseits bildartiges Verständnis voraussetzt, zum anderen aber auch Substanzkräfte in ihrer Veränderung zu Kraftwirkungen zum Verständnis bringen muss, also harmonische Übergänge vom Chemischen zum Physikalischen. Damit nicht genug, ist ein Denken, das aus diesen stofflichen Übergängen die Wärme- und die Willensbildung in der Bewegung verständlich macht, erforderlich.

Aus der Darstellung des Blutes kann so ein Bild entwickelt werden, das eine Dreigliederung im Blutorgan aufzeigen lässt. Darin enthalten ist eine Wirkrichtung des Blutorgans von zentral nach peripher. In dieser Wirkrichtung werden Stufen der Verwandlung erkennbar:

Kraftwechselwirkungen im Herzen, pulsierendes Strömen mit Wechselwirkungen zwischen Herz und peripherem Kreislauf und ernährendes Verströmen im Gewebe. Dieses Verströmen wandelt sich in Tatkraft, bleibt aber als solches im Organismus zurück und wird von einem völligen Verströmen über die Grenzen des Organismus hinaus gehindert. Die Tätigkeit verbleibt innerhalb der Haut.

Wir können uns so den qualitativen Prozessen des Blutorganismus annähern und verstehen, wie sich das zur Dynamik des Wollens in unserem Seelenleben verhält, und wie der Wille eine subtil sichtbar gewordene Tätigkeit ist, die im Gewand des Organischen als seinem Gefäß sich auslebt.

---

### **Studien zur Anthropologie Rudolf Steiners**

Dieser Text ist im Rahmen des Forschungsprojektes ARS-Studien (Studien zur Anthropologie Rudolf Steiners) veröffentlicht worden (siehe Website [www.ars-studien.de](http://www.ars-studien.de)). Das Forschungsprojekt will die theoretischen Grundlagen der anthroposophischen Menschenkunde Rudolf Steiners systematisch erschließen und darlegen. Sie soll begrifflich und sprachlich nachvollziehbar entwickelt und im Kontext einer gegenwärtigen (erziehungs-)wissenschaftlichen Diskussion verortet werden. Damit wird Studienmaterial für anthroposophisch orientierte Ausbildungen geschaffen und zugleich eine forschungsbasierte Diskussionsgrundlage mit anderen anthropologischen Ansätzen angeboten. Das Projekt findet im Rahmen einer Zusammenarbeit des Fachbereiches Bildungswissenschaft der Alanus Hochschule und der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen statt. Die in diesem Zusammenhang veröffentlichten Texte setzen eine Kenntnis der anthropologisch-anthroposophischen Grundlagen der Waldorfpädagogik und der anthroposophischen Heilpädagogik voraus.

## Literatur

- Baulmann, Johannes et al. (2010). Arterielle Gefäßsteifigkeit und Pulswellenanalyse. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift, 135. Jahrgang, S. 4–14.
- Bavastro, Paolo/Kümmell, Hans Christoph (Hrsg.) (1999). Das Herz des Menschen. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
- Goddemeier, Christof (2007). William Harvey (1578-1657). Die Entdeckung des Blutkreislaufs. In: Deutsches Ärzteblatt, Jg. 104, Heft 20, S. 1375.
- Harvey, William (1628/1910). Die Bewegung des Herzens und des Blutes (Exercitatio Anatomica de Motu Cordis). Hrsg. von Karl Sudhoff. Leipzig: Johann Ambrosius Barth Verlag.
- Lauboeck, Hermann (1980). Echocardiographic study of the isovolumetric contraction time. In: Journal of Biomedical Engineering, vol. 2, issue 4, S. 281-284.
- Rohen, Johannes (1973). Funktionelle Anatomie des Menschen. Stuttgart und New York: Schattauer Verlag.
- Schmid, Karl (1892). Über Herzstoß und Pulskurven. In: Wiener Medizinische Wochenschrift, Nr. 15-17.
- Schünke, Michael et al. (2011). Prometheus. LernAtlas Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 3, -Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Steiner, Rudolf (1992). Allgemeine Menschenkunde. Rudolf Steiner Gesamtausgabe Band 293 (GA 293). 9. Auflage. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, Rudolf (1999). Geisteswissenschaft und Medizin. GA 312. 7. Auflage. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.