

Friedrich W. Schmahl¹
 Carl Friedrich
 von Weizsäcker²

Moderne Physik und Grundfragen der Medizin

In der Medizin sind bisher die radikalen Änderungen, die in der Naturwissenschaft durch die Quantentheorie als Grundpfeiler der modernen Physik erzwungen wurden, zu wenig beachtet worden. In der Naturwissenschaft wird eine substanzielle Trennung von Subjekt und Objekt nicht mehr durchgehend aufrechterhalten. Im ärztlichen Denken findet sich jedoch noch oft eine polarisierende Gegenüberstellung von Psyche und Soma, Subjekt und Objekt. Wenn bereits in der Naturwissenschaft als einer der Grundlegendis-

ziplinen der Medizin eine Überwindung des Dualismus von Subjekt und Objekt erforderlich ist, bedeutet dies für den Arzt eine große Ermutigung, auch in seiner Wissenschaft und seinem Beruf zum Teil noch bestehende alte Denkstrukturen einer strikten Trennung von Subjekt und Objekt zu überwinden.

Schlüsselwörter: Subjekt-Objekt-Beziehung, Psychosomatische Medizin, Physik und Medizin, Quantentheorie

ZUSAMMENFASSUNG

Modern Physics and Basic Questions in Medicine

Until now Medicine has paid too little attention to the radical changes in natural science brought about by quantum theory as a main pillar of modern physics. In today's natural science a strict division of subject and object can no longer be consistently maintained. In medical thinking, however, we still frequently find a polarization of psyche and soma, sub-

ject and object. In natural science, which is one of the bases of medicine, one needs to overcome the dualism of subject and object. This should encourage physicians to go beyond outdated, but still existing ways of reasoning with a strict subject-object-division.

Key words: Subject-object-relationship, psychosomatic medicine, physics and medicine, quantum theory

SUMMARY

Beim Studium medizinischer Publikationen sowie beim Besuch von Kongressen kann man häufig Folgendes beobachten: Einerseits wird immer wieder nachdrücklich die Forderung nach einer ganzheitlichen – Körper und Seele integrierenden – Sicht des Menschen erhoben. Andererseits findet man im Spektrum der Medizin nach wie vor eine polarisierende Gegenüberstellung einer auf den Körper des Menschen ausgerichteten „naturwissenschaftlichen“ Medizin und einer „psychosozialen“ Medizin.

Diese Gegensatzbildung – „naturwissenschaftlich-somatische“ und „psychosoziale“ Medizin – wird immer noch stark von dem Descartesschen Dualismus einer „res extensa“ und einer „res cogitans“ geprägt (4). Nach Descartes ist jeder Körper, auch unser Leib, „ausgedehnte“ Substanz (res extensa), die den Gesetzen der Geometrie unterliegt. Die menschliche Seele dagegen ist „denkende“ Substanz (res cogitans). Diese vermag die Gesetze der Mathematik zu denken, unterliegt ihnen aber nicht. Die Descartessche Philosophie war in den letzten drei Jahrhunderten außerordentlich einflussreich. Sie hat wesentlich dazu beigetragen, dass bis jetzt häufig eine dualistische Auffassung von Seele und Leib, von Subjekt und Objekt das wissenschaftliche Den-

ken bestimmt. Das Leib-Seele-Problem ist, seitdem es menschliches Nachdenken gibt, ein Thema gewesen – auch in der Medizin. So legte im Jahre 1780 der Dichter Friedrich Schiller, damals Kandidat der Medizin in der Herzoglichen Militär-Akademie zu Stuttgart, eine Abschlussarbeit vor mit dem Titel „Versuch über den Zusammenhang der thierischen Natur des Menschen mit seiner geistigen“ (10).

Im 20. Jahrhundert hat Viktor von Weizsäcker mit seinem Konzept der „anthropologischen Medizin“ eindringlich eine ganzheitliche Medizin gefordert (15). Auch andere Ärzte aus dem Bereich der psychosomatischen Medizin und weiterer Disziplinen haben sich in ihrem ärztlichen Handeln und wissenschaftlichen Werk dafür eingesetzt (beispielsweise 7, 12). Wesentliche Beiträge zur Leib-Seele-Thematik sind in der letzten Zeit in der Neurobiologie geleistet worden (beispielsweise 1, 3, 8, 9). Nach wie vor entziehen sich jedoch weite Bereiche des Zusammenhangs Subjekt und Objekt, Seele und Leib unserem Verständnis. Der Ausgangspunkt des in

dieser Mitteilung vorgetragenen Gedankengangs ist die Physik.

Das medizinische Denken hat sich bisher ganz überwiegend an der durch die klassische Physik bestimmten Naturwissenschaft orientiert, nicht an der durch die moderne Physik, insbesondere die Quantentheorie geprägten Naturwissenschaft.

Es mag überraschend sein, aber gerade eine verstärkte Einbeziehung der Erkenntnisse der modernen Physik in das Grundlagendenken der Medizin kann dazu verhelfen, die starren und unfruchtbaren Gegensatzbildungen von res cogitans und res extensa, Subjekt und Objekt zu überwinden und sich vom althergebrachten Denken zu lösen.

Wir werden versuchen, dies im Folgenden zu belegen, wobei wir uns auf einige besonders wichtige Gesichtspunkte konzentrieren.

Zentrale Bedeutung der Quantentheorie

Für die Denkstrukturen der modernen Physik hat die Quantentheorie zentrale Bedeutung. Sie wurde durch Max Planck begründet; er formulierte im Jahre 1900 den Begriff des elementaren Wirkungsquantums

¹ Institut für Arbeits- und Sozialmedizin (Direktor: Prof. Dr. med. Friedrich W. Schmahl) der Universität Tübingen

² Maximilianstraße 14c, 82319 Starnberg

(\hbar). Die Quantentheorie wurde durch Albert Einstein und entscheidend 1913 durch Niels Bohr weiterentwickelt. Ihre definitive Gestalt erhielt sie in den 20er und 30er Jahren durch Heisenberg, Schrödinger, Dirac, von Neumann und andere.

Für unsere Überlegungen ist besonders wichtig: Wenn die Analyse des menschlichen Körpers über die Ebene von Zellen und Molekülen hinausgeht, wird die Ebene der Atome und subatomaren Strukturen („Elementarteilchen“) erreicht, deren Physik nur auf der Basis der Quantentheorie zu verstehen ist.

Diese hat schon in den 20er Jahren gezeigt, dass die atomaren Strukturen nicht mehr entsprechend der anschaulichen Vorstellungswelt der klassischen Physik als Gegenstände, als körperlich fassbare Teilchen, im Sinne der Descartesschen *res extensa* verstanden werden können (2, 5). Sie sind bisher zusammenhängend und widerspruchsfrei nur als mathematische Strukturen beschrieben worden.

Die Quantentheorie erzwingt ein neues Nachdenken über die Beziehung von Subjekt und Objekt, von Seele und Leib. Bohr, Heisenberg und andere Wissenschaftler der Kopenhagener Physikergruppe sahen bereits in den 20er und 30er Jahren, dass – bedingt durch die Quantentheorie – die Descartessche substantielle Trennung von Subjekt und Objekt in der modernen Naturwissenschaft nicht durchgehend aufrechterhalten werden kann (2, 6).

Dazu einige Erläuterungen am Beispiel der Physik des Elektrons: Das Elektron als einer der subatomaren Grundbausteine offenbart abhängig von der Anlage des Experiments unterschiedliche Eigenschaften. Es zeigt als *Objekt* einmal Eigenschaften, die wir aus der anschaulichen Welt der klassischen Physik als Welleneigenschaften kennen, zum Beispiel, wenn das erkennende *Subjekt*, der Experimentator, ein Beugungsexperiment durchführt. Ein anderes Mal offenbart das Elektron Eigenschaften, die uns aus der klassischen Physik als Korpuskeleigenschaften bekannt sind, zum Beispiel, wenn der Experimentator Versuche zum photoelektrischen Effekt durchführt.

Überwindung des Descartesschen Dualismus

Die bekannte Heisenbergsche Unschärferelation besagt, dass das Produkt aus der Unschärfe (Ungenauigkeit) bei der Ortsmessung (Δx) eines quantenmechanischen Elementarteilchens, beispielsweise eines Elektrons, und der Ungenauigkeit bei der Messung seines Impulses (Δp) stets größer als oder mindestens gleich dem Planckschen Wirkungsquantum \hbar ist ($\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$). Dies bedeutet in radikaler Abkehr von den Grundsätzen der klassischen Physik: Wenn das erkennende *Subjekt*, der Experimentator, versucht, den Ort eines *Objektes* („Elementarteilchens“) sehr genau zu messen, wird zwingend die Ungenauigkeit der Messung seines Impulses sehr groß. Umgekehrt: Wenn der Experimentator eine möglichst genaue Messung des Impulses eines Ele-

das Descartessche Konzept der strikten Trennung von *res cogitans* und *res extensa* nicht durchgehend aufrechterhalten. Dies ist in der Medizin bisher zu wenig wahrgenommen worden (vgl. 7, 12).

Wenn bereits in der Naturwissenschaft als einer der Grundlagendisziplinen der Medizin eine Überwindung des Descartesschen Dualismus von Subjekt und Objekt erforderlich ist, bedeutet dies für den Arzt eine große Ermutigung, auch in seiner Wissenschaft und seinem Beruf diese Trennung zu überwinden.

Ganzheitliche medizinische Sichtweise

Die Bedeutung eines solchen, sich vom Dualismus lösenden einheitlichen Konzeptes bei der Betreuung von Kranken soll exemplarisch für die Behandlung und Rehabilitation von Patienten mit koronarer Herzkrankheit aufgezeigt werden. Wenn ein Patient einen Arzt wegen Angina-pectoris-Anfällen aufsucht, muss dieser die pathophysiologischen Parameter mit naturwissenschaftlichen Methoden analysieren, gegebenenfalls mit einer Koronarangiographie den Grad der arteriosklerosebedingten Verengungen der Koronargefäße feststellen. Um den Patienten gut beraten und behandeln zu können, muss er aber auch Ausmaß und Bedeutung von psychosozialen Belastungen in Beruf und Privatleben zu erfassen versuchen.

Auch im Aufgabenfeld der Prävention und Rehabilitation ist ein ganzheitliches Handeln erforderlich (11). Wenn ein Arbeitsmediziner einen Betriebsangehörigen mit koronarer Herzkrankheit, zum Beispiel nach einem erlittenen Myokardinfarkt, wegen der Wiedereingliederung in das Arbeitsleben berät, berücksichtigt er die Ergebnisse der somatisch-klinischen Untersuchungen, vor allem die verbliebene körperliche Belastbarkeit. Er



mentarteilchens anstrebt, wird die Ungenauigkeit der Messung seines Ortes sehr groß. Wie sich das erkannte Objekt (in diesem Fall das Elektron) darstellt, ist demnach *prinzipiell* abhängig von der Art des Experiments, welches das Subjekt, der Experimentator, durchführt. Die durch die Quantentheorie ermöglichte neue philosophische Sicht der Subjekt-Objekt-Beziehung wurde an anderer Stelle ausführlich dargestellt (6, 13, 14).

Aus den Ausführungen folgt: In der modernen Physik als zentraler Disziplin der Naturwissenschaft wird

prüft die Möglichkeiten, die Leistungsfähigkeit zu steigern, insbesondere durch sorgfältig überwachte Trainingsprogramme. Der Betriebsarzt muss aber auch die an einem Arbeitsplatz zu erwartende „Stressbelastung“, etwa durch starken Zeitdruck, bei der Beratung berücksichtigen. Es sind also sowohl somatische als auch psychische Faktoren in das Konzept der Rehabilitation zu integrieren.

Das für die Behandlung und Rehabilitation der koronaren Herzkrankheit Gesagte gilt für die Medizin allgemein. – Erfreulicherweise verwirklichen viele Ärzte in ihrer täglichen Praxis eine solche ganzheitliche Sicht des Menschen. Häufig haben jedoch insbesondere Ärzte, die stark in der Naturwissenschaft als einer wesentlichen Grundlagenwissenschaft der Medizin verwurzelt sind, bei der rationalen Analyse ihres ärztlichen Handelns Schwierigkeiten, die Einbeziehung des Subjekts innerlich zu bejahen.

Resümee

Es ist die Zielsetzung unserer Ausführungen, Folgendes deutlich zu machen: Auch wenn wir bezüglich des Zusammenhangs von Subjekt und Objekt, Psyche und Soma nach wie vor vieles nicht verstehen, ist als Tatsache zu akzeptieren, dass bereits von der Naturwissenschaft her eine durchgehende strikte Trennung von Subjekt und Objekt nicht aufrechterhalten wird. Dies befreit von alten Denkschablonen und ermutigt, in der Arzt-Patienten-Beziehung eine ganzheitliche Wahrnehmung des Menschen zu verwirklichen. Sie ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Erfüllung der ärztlichen Aufgabe: Dem Arzt begegnen die Patienten mit ihrem klinischen Befund und den mit naturwissenschaftlichen Methoden analysierten Laborparametern, aber auch mit ihrer Biografie und ihren psychosozialen Problemen. Deshalb ist es nach unserer Überzeugung wesentlich, dass durch die Erkenntnisse der modernen Naturwissenschaft eine einheitliche, Psyche und Soma integrierende Sicht des Menschen erleichtert wird.

Zitierweise dieses Beitrags:
Dt Ärztebl 2000; 97: A-165–167
[Heft 4]

Literatur

1. Birbaumer N, Schmidt RF: Biologische Psychologie. 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1996.
2. Bohr N: The quantum postulate and the recent development of atomic theory. *Nature* 1928; 121 (Suppl): 580–590.
3. Crick F: The astonishing hypothesis. The scientific search for the soul. London, New York, Sydney, Tokyo, Toronto, Singapore: Touchstone Books 1995.
4. Descartes R: Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences. Leyden: Ian Maire, 1637. Neu (französisch/deutsch): Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences / Von der Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Forschung. Hamburg: Felix Meiner 1960.
5. Heisenberg W: Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. *Z Phys* 1925; 33: 879–893.
6. Heisenberg W: Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik. München: Piper 1969.
7. Lamprecht F: Die psychosomatische Medizin zwischen Erklären und Verstehen. *Z Klin Psychol Psychiatr Psychother* 1996; 44: 213–219.
8. Pöppel E: Grenzen des Bewußtseins. Frankfurt/Main, Leipzig: Insel 1997.
9. Roth G: Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. 3. Auflage. Frankfurt/Main: Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 1999.
10. Schiller F: Versuch über den Zusammenhang der thierischen Natur des Menschen mit seiner geistigen. Stuttgart: Cotta 1780.
11. Schmahl FW, Dommke A, Hildenbrand S, Kahle PF: Gesundheitsförderung im Betrieb: Berücksichtigung von somatischen und psychosozialen Risikofaktoren bei Programmen zur Prävention der koronaren Herzkrankheit. In: Becker V, Schipperges H (Hrsg): Medizin im Wandel. Veröffentlichungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Berlin, Heidelberg: Springer 1997: 59–67.
12. Uexküll T von, Wesiak W: Theorie der Humanmedizin: Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns. 3. Auflage. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1998.
13. Weizsäcker CF von: Der Aufbau der Physik. München, Wien: Carl Hanser 1985.
14. Weizsäcker CF von: Zeit und Wissen. München, Wien: Carl Hanser 1992.
15. Weizsäcker V von: Gesammelte Schriften in zehn Bänden. Achilles P, Janz D, Schrenk M, Weizsäcker CF von (Hrsg). Frankfurt/Main: Suhrkamp 1986.

Anschrift für die Verfasser

Prof. Dr. med. Friedrich W. Schmahl
Institut für Arbeits- und
Sozialmedizin
Wilhelmstraße 27
72074 Tübingen
E-Mail: friedrich.schmahl@uni-tuebingen.de

Antibiose vor perkutaner endoskopischer Gastrostomie

Die perkutane endoskopische Gastrostomie wird immer häufiger bei Patienten mit Schluckstörungen eingesetzt, um die Nahrungsaufnahme vorübergehend oder permanent zu gewährleisten. Die häufigste Komplikation ist eine lokale Wundinfektion. Die Autoren untersuchten in einer prospektiven Studie, ob eine perioperative Antibiotika-Gabe die Rate an Komplikationen zu senken vermag. In der doppelblind angelegten Studie erhielten die Patienten einmalig 2,2 g Augmentan 30 Minuten vor Anlage der perkutanen endoskopischen Gastrostomie. Dadurch konnte die Infektionsrate von 65 Prozent auf 20 Prozent gesenkt werden. Auch die Zahl der klinisch relevanten Infekte ging von 26 Prozent auf 2 Prozent zurück, sodass sich die Autoren für eine perioperative antibiotische Prophylaxe stark machen.

Diese Ergebnisse werden durch eine zweite Multicenterstudie aus Deutschland bestätigt. Dabei erhielten 141 Patienten 30 Minuten vor Durchführung einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie entweder 1 g Ceftriaxon intravenös oder keine Antibiose. Dadurch konnte die Zahl der Wundinfektionen, aber auch systemischer Infektionen, insbesondere bei Tumorpatienten, signifikant gesenkt werden. w

Prelik G, Grüne S, Leser HG, Leberz J, Heldwein W, Machka K, Holstege A, Kern WV: Prospective, randomized, double blind trial of prophylaxis with single dose of co-amoxiclav before percutaneous endoscopic gastrostomy. *Brit Med J* 1999; 319: 881–884.

Medizinische Universitätsklinik und Poliklinik, 89070 Ulm.

Dormann AJ, Wigglinghaus B, Risius H, Kleimann F, Kloppenburg A, Grünwald T, Huchzermeyer H: A single dose of ceftriaxone administered 30 min. before percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) significantly reduces local and systemic infective complications. *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 3220–3224.

Medizinische Klinik, Friedrichstraße 1, 32427 Minden.